

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号
特表2005-506117
(P2005-506117A)

(43) 公表日 平成17年3月3日(2005.3.3)

(51) Int.Cl.⁷
A 6 1 B 17/28
A 6 1 B 17/32

F I
A 6 1 B 17/28 3 1 O
A 6 1 B 17/32 3 3 O

テーマコード (参考)
4 C O 6 O

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 129 頁)

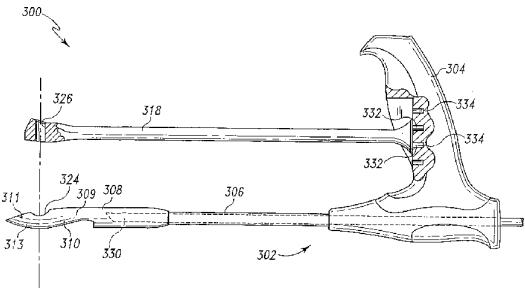
(21) 出願番号	特願2003-508265 (P2003-508265)	(71) 出願人	501384115 デビュイ・プロダクツ・インコーポレイテッド アメリカ合衆国インディアナ州46581 ワースー・オーソピーディックドライブ7 〇〇
(86) (22) 出願日	平成14年5月24日 (2002.5.24)	(74) 代理人	100066474 弁理士 田澤 博昭
(85) 翻訳文提出日	平成15年12月22日 (2003.12.22)	(74) 代理人	100088605 弁理士 加藤 公延
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/016505	(74) 代理人	100123434 弁理士 田澤 英昭
(87) 国際公開番号	W02003/002022	(74) 代理人	100101133 弁理士 濱田 初音
(87) 国際公開日	平成15年1月9日 (2003.1.9)		
(31) 優先権主張番号	60/301, 309		
(32) 優先日	平成13年6月27日 (2001.6.27)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低侵襲性整形外科用装置及びその方法

(57) 【要約】

内視鏡（22）下での低侵襲性整形外科処置の実施に用いられる装置及び方法を含め、低侵襲性整形外科処置の実施に用いられる装置（20、120、300）及び方法を開示する。このような処置には、低侵襲性髄内釘固定処置、低侵襲性骨移植材料採集処置、低侵襲性骨盤骨きり処置、整形外科インプラント修正処置、及び低侵襲性経皮的骨プレート固定処置が含まれる。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

骨折した骨に髄内釘固定処置を実施するための方法であって、
トロカールの先端部を皮膚切開部及び皮下組織を介して前記骨折した骨の釘進入位置まで進めるステップと、
前記骨折した骨の前記釘進入位置を準備するべく器具を前記トロカールのカニューレを介して挿入するステップと、
髄内釘を前記皮膚切開部から前記釘進入位置を経て前記骨折した骨の中に移植するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記トロカールの先端部を進める前記ステップが、内視鏡下で前記トロカールの前記先端部を進めることを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

更に、前記トロカールの先端部を進める前記ステップの際に、前記トロカールの前記カニューレ内に内視鏡を配置するステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記骨折した骨の前記釘進入位置を準備するべく前記器具を前記トロカールのカニューレを介して挿入する前記ステップが、前記トロカールの前記カニューレを介して突きぎりを挿入することを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記骨折した骨の前記釘進入位置を準備するべく前記器具を前記トロカールのカニューレを介して挿入する前記ステップが、前記トロカールの前記カニューレを介して骨ドリルを挿入することを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記骨折した骨の前記釘進入位置を準備するべく前記器具を前記トロカールのカニューレを介して挿入する前記ステップが、前記トロカールの前記カニューレを介してガイドワイヤを挿入することを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記骨折した骨の前記釘進入位置を準備するべく前記器具を前記トロカールのカニューレを介して挿入する前記ステップの際に、内視鏡を前記トロカールの前記カニューレ内に配置することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

骨を採集する処置を実施するための方法であって、
トロカールの先端部を皮膚切開部から皮下組織を介してドナーの骨の採集位置まで進めるステップと、
前記ドナーの骨から骨移植材料を除去するべく器具を前記トロカールのカニューレを介して挿入するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項 9】

前記トロカールの先端部を進める前記ステップが、内視鏡下で前記トロカールの前記先端部を進めることを含むことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

更に、前記トロカールの先端部を進める前記ステップの際に、前記トロカールの前記カニューレ内に内視鏡を配置するステップを含むことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

前記ドナーの骨から骨移植材料を除去するべく前記器具を前記トロカールのカニューレを介して挿入する前記ステップが、前記トロカールの前記カニューレを介して骨きりのみを進めることを含むことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 12】

前記ドナーの骨から骨移植材料を除去するべく前記器具を前記トロカールのカニューレを介して挿入する前記ステップが、内視鏡下で前記ドナーの骨から前記骨移植材料を除去す

10

20

30

40

50

ることを含むことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 13】

更に、前記トロカールの先端部を進める前記ステップの際に、前記トロカールの前記カニユーレ内に内視鏡を配置するステップを含むことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 14】

骨盤骨切り術を実施するための方法であって、
トロカールの先端部を皮膚切開部及び皮下組織を介して股関節骨に近接した位置まで進めるステップと、
前記股関節骨の一部を切除するべく器具を前記トロカールのカニユーレを介して挿入するステップとを含むことを特徴とする方法。

10

【請求項 15】

前記トロカールの先端部を進める前記ステップが、内視鏡下で前記トロカールの先端部を進めることを含むことを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

更に、前記トロカールの先端部を進める前記ステップの際に、前記トロカールの前記カニユーレ内に内視鏡を配置するステップを含むことを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

【請求項 17】

前記股関節骨の一部を切除するべく器具を前記トロカールのカニユーレを介して挿入する前記ステップが、内視鏡下で前記股関節骨を切除することを含むことを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

20

【請求項 18】

更に、前記股関節骨を切除する際に、前記トロカールの前記カニユーレ内に内視鏡を配置するステップを含むことを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

【請求項 19】

整形外科修正処置を実施するための方法であって、
骨の髓腔から材料を除去するステップと、
骨の前記髓腔内に内視鏡を配置するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項 20】

前記除去するステップが、前記内視鏡が前記髓腔内に配置されているときに実施されることを特徴とする請求項 19 に記載の方法。

30

【請求項 21】

前記除去するステップが、内視鏡下で実施されることを特徴とする請求項 19 に記載の方法。

【請求項 22】

前記除去するステップが、前記骨の前記髓腔から骨セメント材料を除去することを含むことを特徴とする請求項 19 に記載の方法。

【請求項 23】

前記除去するステップ及び前記配置するステップが同時に行われることを特徴とする請求項 19 に記載の方法。

【請求項 24】

更に、前記除去ステップの前に、前記骨の前記髓腔から前記内視鏡を取り出すステップを含むことを特徴とする請求項 19 に記載の方法。

40

【請求項 25】

上面にアクセスホールが画定された半管状本体を含むことを特徴とする組織エキスパンダー。

【請求項 26】

前記本体が、前記アクセスホールの外周部に面取り部分を有することを特徴とする請求項 25 に記載の組織エキスパンダー。

【請求項 27】

前記本体が、その本体に画定されたボスを有しており、前記アクセスホールが前記ボスを

50

貫通していることを特徴とする請求項 25 に記載の組織エキスパンダー。

【請求項 28】

更に、前記アクセスホールを覆う可撓性シールを含むことを特徴とする請求項 25 に記載の組織エキスパンダー。

【請求項 29】

アクセスホールが画定された上部壁と、下方に延びた一对の側壁とを有する本体を含むことを特徴とする組織エキスパンダー。

【請求項 30】

前記上部壁及び下方に延びた前記一对の側壁が半管状構造を画定していることを特徴とする請求項 29 に記載の組織エキスパンダー。

10

【請求項 31】

前記上部壁及び下方に延びた前記一对の側壁が非弓形構造を画定していることを特徴とする請求項 29 に記載の組織エキスパンダー。

【請求項 32】

前記本体が、前記アクセスホールの外周部に面取り部分を有することを特徴とする請求項 29 に記載の組織エキスパンダー。

【請求項 33】

前記本体が、その本体に画定されたボスを有しており、前記アクセスホールが前記ボスを貫通していることを特徴とする請求項 29 に記載の組織エキスパンダー。

【請求項 34】

20

更に、前記アクセスホールを覆う可撓性シールを含むことを特徴とする請求項 29 に記載の組織エキスパンダー。

【請求項 35】

前記本体が細長いトンネル構造を画定していることを特徴とする請求項 29 に記載の組織エキスパンダー。

【請求項 36】

骨プレートをプレート固定器具に固定するための装置であって、
前記骨プレートのスロット内に受容されるように形成された、前記プレート固定器具から延びたフランジと、

前記骨プレートのねじ孔にねじ係合するように形成された、前記プレート固定器具に回動可能に結合されたねじ止め具とを含むことを特徴とする装置。

30

【請求項 37】

前記スロットが前記骨プレートの第 1 の端部に画定されており、前記ねじ孔が前記骨プレートの第 2 の端部に画定されていることを特徴とする請求項 36 に記載の装置。

【請求項 38】

骨プレートをプレート固定器具に固定するための装置であって、
前記骨プレートの開口の中に受容されるように形成された、前記プレート固定器具から延びた回動可能なフランジを含み、

(i) 前記骨プレートが、前記回動可能なフランジが第 1 の部分に配置されたときに、前記プレート固定器具に固定され、

40

(i i) 前記骨プレートが、前記回動可能なフランジが第 2 の位置に配置されたときに、前記プレート固定器具から解放されることを特徴とする装置。

【請求項 39】

更にシャフトを含み、前記シャフトが前記プレート固定器具から外向きに延びており、前記回動可能なフランジが前記シャフトに固定されていることを特徴とする請求項 38 に記載の装置。

【請求項 40】

更に、回動可能なサムホイールを含み、
前記シャフトの第 1 の端部が前記サムホイールに固定されており、
前記シャフトの第 2 の端部が前記回動可能なフランジに固定されていることを特徴とする

50

請求項 39 に記載の装置。

【請求項 41】

前記シャフトが前記骨プレートの前記開口を貫通していることを特徴とする請求項 40 に記載の装置。

【請求項 42】

更に、一对の位置合わせタブを含み、前記骨プレートが、前記プレート固定器具に固定されるときに、前記一对の位置合わせタブ間に配置可能であることを特徴とする請求項 38 に記載の装置。

【請求項 43】

更に整合フックを含み、前記整合フックが、前記骨プレートが前記プレート固定器具に固定されるときに、前記骨プレートに係合することを特徴とする請求項 38 に記載の装置。 10

【請求項 44】

更に、前記プレート固定器具に移動可能に結合されたサドルを含み、前記回転可能なフランジが前記サドルに対して回転可能に結合されていることを特徴とする請求項 38 に記載の装置。

【請求項 45】

前記サドルが前記プレート固定器具にスライド可能に結合されていることを特徴とする請求項 44 に記載の装置。

【請求項 46】

骨プレートをプレート固定器具に固定するための装置であって、 20
前記プレート固定器具から外向きに延びた第 1 のフランジと、
前記プレート固定器具から外向きに延びた第 2 のフランジとを含み、
前記第 2 のフランジが前記第 1 のフランジに対して移動可能であり、
(i) 前記第 1 のフランジが前記フランジから第 1 の距離離間しているときに、前記骨プレートを前記プレート固定器具に固定でき、
(i i) 前記第 1 のフランジが前記第 2 のフランジから第 2 の距離離間しているときに、前記骨プレートを前記プレート固定器具から取り外すことができることを特徴とする装置。

【請求項 47】

前記第 1 のフランジが、前記骨プレートの第 1 の開口内に進入できるように形成された第 1 のフックを含み、 30

前記第 2 のフランジが、前記骨プレートの第 2 の開口内に挿入できるように形成された第 2 のフックを含むことを特徴とする請求項 46 に記載の装置。

【請求項 48】

前記第 1 のフランジ及び前記第 2 のフランジが互いに対してスライド可能であることを特徴とする請求項 46 に記載の装置。

【請求項 49】

骨プレート固定装置のねじ整合ジグであって、
第 1 の端部にガイド孔、第 2 の端部に取付け部材を有する細長い本体を含み、
前記取付け部材が、前記本体を前記骨プレート固定装置に固定するように形成されている 40
ことを特徴とするねじ整合ジグ。

【請求項 50】

前記取付け部材が、前記骨プレート固定装置の開口内に受容されるように形成されたピンを含むことを特徴とする請求項 49 に記載のねじ整合ジグ。

【請求項 51】

骨プレート固定装置のねじ整合ジグであって、
ガイド孔を有する細長い本体と、
前記細長い本体を前記骨プレート固定装置に対して移動するための機構とを含むことを特徴とするねじ整合ジグ。

【請求項 52】

前記機構が、前記ガイド孔が組織エキスパンダーの複数のアクセス孔と整合するように前記細長い本体を移動させることができるように構成されていることを特徴とする請求項 5 1 に記載のジグ。

【発明の詳細な説明】

【発明の内容の開示】

【0001】

開示の分野

本開示は、整形外科の方法及び装置に関し、詳細には低侵襲性の内視鏡的整形外科処置に用いるための方法及び装置に関する。

【0002】

開示の背景

様々な異なった種類の外科処置に対する低侵襲性外科技術が開発された。このような技術では、外科手術による患者の傷害を最小にすることと外科手術の目的を達成することのバランスをとろうとしてきた。従って、低侵襲性技術を用いた外科手術は、「開放手術」すなわち従来の外科手術に比べ、術後の罹患率が低く、術後の入院日数が短く、術後の痛みが少なく、コストが低く、かつ回復が早い。このような利点から、このような低侵襲性技術が次第に様々な外科処置に用いられるようになってきた。例えば、結腸癌の腹腔鏡切除などの腹腔鏡手法の形態の低侵襲性技術が開発された。

【0003】

しかしながら、他の外科分野が発達するにもかかわらず、低侵襲性技術は、整形外科処置に対してはそれほど進展しなかった。具体的には、外科医は軟組織を温存することが術後の治癒に大きく寄与することを認識しているが、骨構造に完全にアクセスするために軟組織を完全に開放する従来の手術が今なお広く用いられている。この1つの理由は、多くの整形外科処置が固有の性質を有することにある。具体的には、整形外科処置は、他の種類の外科手術で送達されるものに比べて大きな装置を送達及び移植する必要性が生じることが多い。具体的には、虫垂切除などの場合、外科医が適切に患者組織（すなわち患者の虫垂）を切除し、次にトロカールのカニューレの比較的小さな領域を介して必要な縫合糸を送達して縫合することができるため、低侵襲性技術を用いることができる。しかしながら、重度に骨折した長骨（例えば、大腿骨や脛骨）の外傷修復などの場合は、1つまたは複数の比較的大きなプレートがねじ止めまたは他の方法で骨折した骨に取り付けられる。このようなプレートのサイズは、低侵襲性技術を用いて移植するには長すぎると考えられてきた。

【0004】

従来の技術（すなわち開放切開）を用いるよく言われる別の理由は、外科医が外科部位を目で見たいという要求である。具体的には、整形外科処置は複雑骨折の処置を含むことがよくあり、固定装置（例えば、ねじなど）の取付けや骨折部の整復に精度が要求される。従って、外科医は、外科部位を完全に露出させるために、治療する骨の周囲の軟組織を開放することを望む。

【0005】

このような開放手術が続けられているため、骨の周囲の軟組織が損なわれ、これにより、正常な血液循環が阻害され、骨折の治癒が遅れたり、感染のリスクが増大する恐れがある。実際には、このような手術を受けた患者のほとんどは合併症を併発することはないが、感染症や骨が結合しないなどの合併症によって治療が長引いたり、場合によっては2回目の修正手術を行う割合が高くなることもある。

【0006】

従来の整形外科手術に関連した上記欠点、ならびに低侵襲性技術の将来性から、限られた整形外科処置に対する低侵襲性技術による利点を得るために様々な試みがなされてきた。例えば、プレート固定用組立体が大腿骨骨折の修復に使用するためにこれまで開発されてきた。しかしながら、このような組立体には多くの欠点がある。例えば、このような組立体は、外科医が外科部位を視覚化する手段として蛍光透視法に著しく依存する。蛍光透視

10

20

30

40

50

に関連した解像度の基本的な限界に加えて、多くの外科医は、外科医自身、他の外科スタッフ、及び患者に対する放射線被曝を最小にすべく、大量の蛍光透視の使用を避ける傾向にある。

【 0 0 0 7 】

開示の要約

本開示の概念により、低侵襲性整形外科処置の実施に用いられる装置及び方法が提供される。また本開示の概念により、内視鏡下でこのような処置の実施に用いられる装置及び方法が提供される。

【 0 0 0 8 】

本開示の概念の一例示的な実施形態によって、低侵襲性の髄内釘固定処置の実施に用いられる装置及び方法が提供される。この例示的な実施形態のより具体的な態様によって、低侵襲性の内視鏡的髄内釘固定処置の実施に用いられる装置及び方法が提供される。

10

【 0 0 0 9 】

本開示の概念の別の例示的な実施形態によって、低侵襲性の骨移植材料採集処置の実施に用いられる装置及び方法が提供される。この例示的な実施形態のより具体的な態様によって、低侵襲性の内視鏡的骨移植材料採集処置の実施に用いられる装置及び方法が提供される。また、この例示的な実施形態のより具体的な態様によって、低侵襲性の骨移植材料送達処置、更に低侵襲性の内視鏡的骨移植材料送達処置の実施に用いられる方法及び装置も提供される。

【 0 0 1 0 】

本開示の概念の別の例示的な実施形態によって、低侵襲性の骨盤骨切り術の実施に用いられる装置及び方法が提供される。この例示的な実施形態のより具体的な態様によって、低侵襲性の内視鏡的骨盤骨切り術の実施に用いられる装置及び方法が提供される。

20

【 0 0 1 1 】

本開示の概念の別の例示的な実施形態によって、整形外科インプラント修正処置の実施に用いられる装置及び方法が提供される。この例示的な実施形態のより具体的な態様によって、内視鏡的整形外科インプラント修正処置の実施に用いられる装置及び方法が提供される。

【 0 0 1 2 】

本開示の概念の別の例示的な実施形態によって、低侵襲性の経皮的な骨プレート固定処置の実施に用いられる装置及び方法が提供される。この例示的な実施形態のより具体的な態様によって、低侵襲性の内視鏡的経皮的骨プレート固定処置の実施に用いられる装置及び方法が提供される。

30

【 0 0 1 3 】

例示的な実施形態の詳細な説明

本開示の概念から容易に変更形態及び代替形態が可能であるが、図に本開示の特定の実施形態を例として示し、詳述を後述する。しかしながら、本開示の概念が開示した特定の形態に限定されるものではなく、本開示の概念及び範囲に含まれる全ての変更形態、等価物、及び代替形態を含むものとする。

【 0 0 1 4 】

ここで図 1 - 図 5 3 を参照すると、低侵襲性整形外科処置に用いることができる様々な装置及び方法が示されている。ここに開示する多くの概念に共通することは、内視鏡器具を用いて外科部位の直視の形で高い観察性能を外科医に提供するという考えである。本開示の概念を様々な整形外科処置に利用することができる。実際には、本開示の概念は特定の整形外科処置について開示しているが、このような概念がここに開示する特定の例示的な実施形態に限定されるものではなく、様々な整形外科処置に適用できることを理解されたい。

40

【 0 0 1 5 】

内視鏡

ここで用いる用語「内視鏡」は、表示装置に表示するためにイメージを収集することがで

50

きるあらゆる装置を指す。従って、本開示の内視鏡は、従来の内視鏡イメージング技術に用いる従来の内視鏡「ワンド」の形態を取ることができる。従来の内視鏡は、イメージを伝送するために光ファイバーの一方の端部に対物レンズ、他方の端部に接眼レンズが配置されるように構成されている。観察する物体のイメージは、光ファイバーの一方の端面に集束される。物体のイメージは、光ファイバーを介して伝送され、他方の端面に出現し、接眼レンズを介して観察できる。

【 0 0 1 6 】

近年、イメージセンサがそのセンサに集束された光学イメージを電気信号に変換する内視鏡が開発された。イメージセンサは通常、光検出素子のアレイを含む。それぞれの素子は、イメージがアレイ上に集束されるときに素子に衝突する光の強度に一致する信号を生成する。次に、これらの信号が、例えば、モニター上に対応するイメージを表示するために用いられ、または光学イメージの情報を提供するために用いられる。一般的なイメージセンサの1つは、電荷結合素子 (C C D) である。C C D は過去数年の間に著しく進歩し、その結果極めて高い解像度のイメージを提供することができる。

10

【 0 0 1 7 】

別のタイプのイメージセンサは、相補形金属酸化膜半導体 (C M O S) プロセスを用いる集積回路として形成される。このような C M O S タイプのイメージセンサでは、フォトダイオードまたはフォトランジスタ (または他の好適な素子) が、素子の導電率はその素子に衝突する光の強度に一致する光検出素子として用いられる。従って、光検出素子によって生成される可変信号は、その大きさが素子に衝突する光の量に概ね比例 (ある範囲内で) するアナログ信号である。C M O S チップを用いる医療装置の例が、1998年10月6日にアデア (A d a i r) に付与された米国特許第 5 , 8 1 7 , 0 1 5 号、並びに2000年10月31日にワンプラー (W a m p l e r) らに付与された米国特許第 6 , 1 3 9 , 4 8 9 号に開示されており、これらの特許に言及することをもってその内容を本明細書の一部とする。

20

【 0 0 1 8 】

これらの光検出素子を、行と列でアドレス指定可能な2次元コアアレイに形成できることが知られている。一行の素子がアドレス指定されたら、その行における各光検出素子からのアナログ信号がアレイのそれぞれの列に結合される。次に、ある種の C M O S 系システムでは、アナログ/デジタル (A / D) 変換器を用いて、列上のアナログ信号をデジタル信号に変換して、イメージセンサチップの出力部におけるデジタル信号のみを供給する。次に、イメージを見るためにこれらの信号がビデオディスプレイに伝送される。このタイプのビデオ形式の例として、ヨーロッパのテレビジョンに一般的に用いられている P A L 形式、ならびに、例えば外科手術室で用いられる高解像度 S ビデオ形式が挙げられる。実際、殆どの C C D 系内視鏡システムもこの S ビデオ形式を用いている。

30

【 0 0 1 9 】

他の C M O S 系システムは、アナログ信号をビデオディスプレイに送信する。このタイプの形式の例には、米国において標準的なテレビジョン信号に用いられる形式、すなわち N T S C 形式がある。N T S C 形式は、非常に多くの N T S C 形式のテレビジョンが存在するため、C M O S 系システムにとって極めて一般的な形式である。

40

【 0 0 2 0 】

一般に、C M O S イメージセンサは光に対して高感度である。その結果、C M O S システムを用いると、イメージを照明するために必要な光強度が比較的小さい (通常は 1 ルクス以下) 。実際、タングステン電球、白熱電球、ペンライト電球などの低出力光源が、イメージをとる領域に近接して配置される、またはアクリルロッドなどの光伝送素子の短距離内に用いられ、これにより C M O S システムは良好なイメージを得ることができる。低出力光源及び伝送素子は十分に小さく、ハンドヘルド内視鏡医療装置の内部に配置することができる。更に、C M O S イメージセンサは、極めて低い電力しか必要とせず、小さなバッテリー (6 - 9 V D C の範囲) がこれらを作動させるために用いられるのが普通である。しかしながら、C M O S イメージセンサは、壁のコンセントに接続する従来の D C 電源

50

で用いることもできる。

【0021】

上記したことから、CMOS系映像化システムが、低コストで高解像度の使い捨て無線システムを提供できることは明らかである。実際、光源及び電源の一方または両方をハンドヘルド器具に組み込み、この装置の観察用端部に設けられたCMOSイメージセンサを作動させることができる。次に、CMOSイメージセンサの出力信号を、選択されるビデオ形式に依存する従来のテレビジョンまたはモニターを含む様々なタイプのビデオディスプレイの1つに接続することができる。別法では、CMOSイメージセンサの出力信号を、特にソニーが提供するヘッドアップディスプレイユニットとして販売されているようなヘッドアップディスプレイに接続することができる。

10

【0022】

上記した何れの場合も、イメージ収集ユニット（例えば、カメラ）は固定式でも操縦式でもよい。更に、上記した全ての内視鏡に用いることができる照明には、LED、タングステン電球、またはハンドルや外部装置に取り付けられた照明源を備えた市販のライトパイプを用いることができる。照明はまた従来の方式で提供することもできる。CMOSピンホールカメラを用いる場合、照明源は赤外線LEDとすることができる。

【0023】

更に、トロカールのオブチュレータの前進を視覚化するために内視鏡を用いる場合、様々な異なった構造を本開示の概念に用いることができる。例えば、オブチュレータの先端部を介してまたはその先端部の周りを見る別の独立した内視鏡を用いることができる。別法では、内視鏡をオブチュレータ自体の透明な先端部と一体にすることができる。一体化された内視鏡とオブチュレータの例が、言及することをもって本明細書の一部とする、1998年8月25日にノーブルス（Nobles）らに付与された米国特許第5,797,944号に開示されている。

20

【0024】

髄内釘固定法

本開示の概念の一例示的な実施形態では、外科医が髄内釘固定法を実施できる装置及び方法が提供される。この概念は、患者の大腿骨の髄内釘固定法について説明するが、本開示の概念は他の骨構造の髄内釘固定法にも用いることができることを理解されたい。例えば、ここに開示する概念は、脛骨または上腕骨における髄内釘、または遠位大腿骨における顆上釘の固定にも用いることができる。以降に大腿骨の髄腔内への髄内釘の固定について説明するが、本開示の概念は、大きな切開や蛍光透視を用いることなくこのような髄内釘の固定を可能とする。

30

【0025】

これまで用いられてきた大腿骨髄内腔釘固定法では、大腿骨16（図1を参照）の転子14を大きく露出するために患者の股関節12の「フィレットティング（filleting）」が必要である。このような患者の股関節12のフィレットティングにより、外科医が大腿骨16近位端部を直接視認することができる。従って、これまで用いられてきたこのような技術では、突きぎり18または他のタイプの器具を、大腿骨16すなわち髄内釘の固定に用いられるガイドピン（不図示）の概ね入口点に配置する必要がある。突きぎり18がガイドピンの適切な入口点（すなわち、梨状窩の横縁における大転子14に近接した大腿骨16のある点）に配置されたことを確認するために、外科医が手術中に前後及び横方向の複数の放射線写真を撮る。

40

【0026】

しかしながら、本開示の特定の概念を利用する手法では、このような股関節12のフィレットティングやX線写真の使用を避けている。具体的には、本概念の一例示的な実施形態によると、外科医が内視鏡器具を用いてガイドピンの入口点を直接視認する。より具体的な例示的な実施形態では、図2に示されているように、トロカール20などの有穴すなわちカニューレ状の器具を患者の皮膚の小さな刺切創58から挿入する。トロカール20には、内視鏡22が設けられている。一例示的な実施形態では、内視鏡22はカニューレ24

50

内に配置されている。このような構成では、内視鏡 22 は、従来のデザインとすることができ、トロカール 20 に取り付けられたオブチュレータ 28 の透明な先端部 26 を介して映像化できるように配置されている。しかしながら、内視鏡 22 の他の構成も可能であることを理解されたい。例えば、内視鏡 22 は、トロカール 20 のカニユーレ 24 の外側部分に固定したり、オブチュレータ 28 の先端部 26 内に一体化することができる。

【0027】

映像下で、オブチュレータ 28 の先端部 26 を、図 2 に示されているように、皮下組織を通して大転子 14 に近い大腿骨 16 の近位端部のある位置まで進める。従って、外科医は、内視鏡 22 で生成され戻されるイメージを利用してガイドピンの所望の入口点にオブチュレータ 28 の先端部 26 を配置することができる。次に外科医は、トロカール 20 のカニユーレ 24 からオブチュレータ 28 を取り外すことができる。

【0028】

オブチュレータ 28 を取り外したら、次に外科医は、突きぎりやステップドリル（不図示）などの器具をカニユーレ 24 を介して進め、ガイドピン 30 を挿入するために大腿骨 16 の準備をすることができる。準備された大腿骨 16 が図 3 に示されている。次に、図 4 に示されているようにガイドピン 30 を、その先端部 32 が大腿骨 16 の準備した孔 34 に到達するまで、トロカール 20 のカニユーレ 24 内を進める。次にガイドピン 30 の先端部 32 を、内視鏡 22 下で進める。具体的には、内視鏡 22 によって収集された大腿骨 16 の準備した入口点（すなわち孔 34）のイメージが、外科医が大腿骨 16 の準備した孔 34 の中にガイドピン 30 の先端部 32 を進める際の助けとなる。

【0029】

ガイドピン 30 が大腿骨 16 内に挿入されたら、釘固定法を完了させることができる。具体的には、カニユーレ 24 を取り外して管状の皮膚プロテクター 36 をガイドピン 30 上をスライドさせて、皮膚の刺切創 58 内に挿入する。次に皮膚プロテクター 36 を皮下組織を通して、図 5 に示されているように、大腿骨 16 内のガイドピン 30 の入口点に近接した位置まで進める。このように皮膚プロテクター 36 を前進させる際に皮膚及び皮下組織を若干広げて、後のカニユーレ状髄内釘 38 の挿入時に皮膚及び組織が保護されるようにする。皮膚プロテクター 36 が所定の位置に固定されたら、髄内釘 38 の先端部 46（図 6 を参照）を大腿骨 16 の近位端部の準備した孔 34 内に挿入することができる。

【0030】

こうするために、まず髄内釘 38 をジグ 42 に固定する。具体的には、図 7 に示されているように、固定ボルト 44 を髄内釘 38 の基端部 40 にねじ込んで係合させる。このような方式で固定してから、髄内釘 38 の先端部 46 を大腿骨 16 の近位端部の準備した孔 34 の中に進める。次に、スライディングハンマー 48 を用いて、図 8 に示されているように、大腿骨 16 の髄腔内に所定の深さまで髄内釘 38 を進めることができる。

【0031】

図 9 に示されているように、次にジグ 42 を用いて、挿入した髄内釘 38 の基端部 40 に画定された複数の孔 52 に複数のコーティカルスクリュー 50 を案内する。コーティカルスクリュー 50 を、患者の皮膚に形成された複数の刺切創 54 から挿入する。挿入した髄内釘 38 の先端部に位置する類似の孔にも、複数のこのようなコーティカルスクリューを挿入できることを理解されたい。

【0032】

図 10 に示されているように、次に固定ボルト 44 を外してジグ 42 を取り外すことができる。次に、エンドキャップ 56 を刺切創 58 から挿入して、移植された髄内釘 38 の基端部 40 にねじ止めまたは他の方法で固定する。エンドキャップ 56 を取り付けることにより、移植した髄内釘の基端部 40 のねじの中に骨が成長するのが妨げられ、大腿骨 16 が治癒した後の髄内釘 38 の取り外しが容易になる。

【0033】

骨の採集及び送達

本開示の概念の別の例示的な実施形態では、外科医が骨移植材料を採集してこれを後に送

10

20

30

40

50

達することができる装置及び方法が提供される。この概念は、患者の腸骨の前面からの骨移植材料の採集について説明するが、本開示の概念は他の骨構造からの骨移植材料の採集にも適用できることを理解されたい。例えば、ここに開示する概念を用いて、腸骨の上後腸骨棘から骨移植材料を採集したり、腸骨の前面、橈骨茎状突起、肘頭、大転子の前面、遠位大腿顆、近位脛骨及び遠位脛骨からバイコルチカル (bicortical) 移植材料を採集することができる。

【0034】

患者の腸骨の前面から骨移植材料を採集するための特定の例示的な実施形態では、本開示の概念により、苦痛を伴う大きな切開部を設けることなくこのような骨の採集が可能である。特に、これまで用いられてきた腸骨採集技術では、患者のフィレットイングが必要である。具体的には、外科医が、腸骨稜に平行な経路に沿って大きな曲線状の切開を形成する。次に、外科医は、腹部筋系を骨膜下的に切開し、次いで腸骨の内壁から腸骨筋を切除しなければならない。次に、骨移植材料を腸骨から採集する。採集が完了したら、外科部位を閉じて縫合する。

10

【0035】

このような技術の改善は長い間、要望されてきた。特に、術後のひどい不快感 (すなわち痛み) が多くの患者にみられ、採集処置により、治療する患者の病気 (すなわち骨移植材料を送達する部位における疾患) よりもこの採集による回復にかかる時間の方が長いことに留意されたい。

【0036】

本開示の概念の一例示的な実施形態では、外科医が内視鏡器具を用いて、腸骨 116 の前面 114 の採集位置を直接確認することができる。より具体的な例示的な実施形態では、図 11 に示されているように、トロカール 120 などのカニューレ状器具を、患者の皮膚に設けられた小さな刺切創 158 から挿入する。トロカール 120 には、内視鏡 122 が設けられている。一例示的な実施形態では、内視鏡 122 はトロカール 120 のカニューレ 124 内に配置されている。このような構成では、内視鏡 122 は、従来のデザインとすることができ、トロカール 120 に設けられたオブチュレータ 128 の透明な先端部 126 を介して映像化できるように配置されている。しかしながら、内視鏡 122 の他の構成も可能であることを理解されたい。例えば、内視鏡 122 をトロカール 120 のカニューレ 124 の外側部分に固定したり、オブチュレータ 128 の先端部 126 内に一体化することができる。

20

30

【0037】

映像下で、トロカール 120 の先端部 126 を、図 11 に示されているように、腸骨 116 の前面 114 に近接した位置まで皮下組織を介して進める。従って、外科医は内視鏡 122 により生成され戻されるイメージを利用して、オブチュレータ 128 の先端部 126 を腸骨 116 の所望の採集位置に近接させることができる。次に外科医は、トロカール 120 のカニューレ 124 からオブチュレータ 128 を取り外すことができる。

【0038】

オブチュレータ 128 を取り外したら、次に外科医は、採集処置を行うためにトロカール 120 のカニューレ 124 から様々な器具を挿入することができる。例えば、図 12 に示されているように、直線状及び/または曲線状の複数の骨切りのみ 130 をトロカール 120 のカニューレ 124 から挿入し、次に外科医が、この骨切りのみを操作して患者の腸骨 116 に採集領域のアウトラインを形成する。このように前腸骨のアウトラインを形成することにより、坐骨切痕内に腸骨 116 が裂けて入り込むのを防止することができる。外科医は、内視鏡 122 によって生成される映像下でこのような腸骨 116 のアウトラインを形成することを理解されたい。具体的には、骨切りのみ 130 と共に内視鏡 122 が、トロカール 120 のカニューレ 124 内に配置されているため、骨切りのみ 130 を使用する際に採集部位を直接映像化することができる。

40

【0039】

このような方式でアウトラインを形成したら、腸骨 116 の皮質海綿ストリップまたは他

50

の部分を除くことができる。具体的には、図 13 に示されているように、キューレットすなわち切骨器 132 などの材料除去器具を、トロカール 120 のカニユーレ 124 から挿入し、次に外科医が、腸骨 116 から骨移植材料を採集するために切骨器 132 を操作する。このような前腸骨 116 の採集もまた、内視鏡 122 下で行うことができる。具体的には、採集手術の際に、材料除去器具（例えば、切骨器 132）と共に内視鏡 122 がトロカール 120 のカニユーレ 124 内に配置される。従って、切骨器 132 の使用中に、外科部位（すなわち前腸骨 116）を視覚化するために外科医が内視鏡 122 によって収集されたイメージを利用する。

【0040】

他のタイプの器具を用いて患者の腸骨 116 から骨移植材料を除くことができることを理解されたい。例えば、オーガー（不図示）をトロカール 120 のカニユーレ 124 から挿入して、次いで腸骨 116 の皮質に到達させることができる。このような構成では、オーガーの回転により、オーガーの螺旋バンドによって除去された骨材料がカニユーレ 124 内に進入してくる。

【0041】

本開示の概念を、脊髄部などの送達部位への骨移植材料の送達に利用できることを理解されたい。例えば、内視鏡 122 が設けられたトロカール 120 を送達部位にアクセスするために用いることができる。トロカール 120 などの低侵襲性装置を使用することにより、送達部位に細長い切創すなわち切開部を形成する必要がなくなる。更に、内視鏡 122 を利用することにより、送達を内視鏡下で行うことができるため、外科医が、送達部位に近接した他の解剖学的構造にうっかり接触させることなく移植材料を移植することができる。

【0042】

他の外科的構成も骨の採集/送達に用いることができることを理解されたい。例えば、骨移植材料の採集または送達に必要な複数の外科器具やその構造がトロカール 120 のカニユーレ 124 内の実質的に全ての領域を占有する場合、第 2 のトロカール 120 を利用することができる。例えば、第 1 のトロカール 120 を用いて内視鏡 122 で外科部位を映像化し、第 2 のトロカール 120 を用いて必要とする採集器具（例えば、骨切りのみ、切骨器、またはオーガー）を進めて外科部位にアクセスすることができる。

【0043】

骨盤骨切り術

本開示の概念の別の例示的な実施形態では、外科医が骨盤骨切り術を実施可能な装置及び方法が提供される。詳細は後述するが、本開示の概念により、大きな切開部を形成することなく骨盤骨切り術を実施することができる。具体的には、骨盤骨切り術を実施するためにこれまで用いられてきた技術には、一般に、複数の比較的長い切開、広範な筋肉の剥離、及び腱の分割を伴う。その結果、患者が多量の出血、入院の長期化、及び回復の長期化などの不便を被ることがよくある。更に、このような処置では、股関節の比較的広範な露出にもかかわらず、外科医が寛骨臼周囲骨切りの特定部分を見るのが困難なことがある。

【0044】

しかしながら、本開示の概念を利用する方法は、これまで用いられてきた技術のこのような欠点を克服している。具体的には、本開示の一例示的な実施形態によると、骨盤骨切り術は、外科医が骨を直接見ながら骨盤の骨切りを行うことができる。より具体的な例示的な実施形態では、先述したトロカール（すなわちトロカール 20 及びトロカール 120）に本質的に類似した複数のトロカールを患者の皮膚の小さな刺切創から挿入して外科部位を視覚化する。具体的には、図 14 に示されているように、第 1 のトロカール（不図示）を鼠径部挿入部位 202 に挿入し、第 2 のトロカール（不図示）を腸骨挿入位置 204 に挿入することができる。

【0045】

挿入されたトロカール一方または両方に内視鏡が設けられている。一例示的な実施形態では、内視鏡はトロカールのカニユーレ内に配置される。このような構成では、内視鏡は、

10

20

30

40

50

従来のデザインとすることができ、上記した手法で内視鏡を用いて外科部位への接近を映像化するのと全く同様の要領で、トロカールに設けられたオブチュレータの透明な先端部を介して映像化するように配置される。内視鏡の他の構造も、骨盤骨切り術の実施に用いることができることを理解されたい。例えば、内視鏡をトロカールのカニユーレの外側部分に固定したり、オブチュレータの先端部内に一体化することができる。

【0046】

映像下で、トロカールの先端部を、皮下組織を介して処置する股関節骨構造に近接した所望の位置に進めることができる。従って、外科医は内視鏡で生成され戻されるイメージを利用して、治療する股関節骨構造にオブチュレータの先端部を近接させることができる。次に外科医は、トロカールのカニユーレからオブチュレータを取り外すことができる。

10

【0047】

オブチュレータを取り外したら、次に外科医は、骨盤骨切り術を行うためにトロカールのカニユーレから複数の外科器具を挿入することができる。例えば、複数のマイクロソー器具をカニユーレから挿入して、所望の位置における股関節の骨の1或いは複数の構造を鋸引きすることができる。このような股関節の骨の鋸引きは、一方または両方のトロカールに配置された内視鏡の直接的な映像下で行うことができる。従って、外科医は鋸引きする骨を直接視認することができる。

【0048】

トロカールに配置された内視鏡を用いることにより、鋸引きする骨を映像化することに加えて多数の他の利点が得られる。例えば、外科部位を直接映像化することにより、うっかり他の解剖学的構造を切断してしまうことを回避できる。例えば、このような外科部位の映像化により、閉塞神経維管束または坐骨神経をうっかり切除してしまうことを防止できる。

20

【0049】

インプラント修正処置

本開示の概念の別の例示的な実施形態では、整形外科インプラント修正処置の最中に外科医が外科部位を映像化できる装置及び方法が提供される。具体的には、詳細は後述するが、本開示の概念により、整形外科インプラント修正処置の最中に外科医が骨の髓腔を映像化することができる。これは、外科医が髓腔内を覗き込むこと以外では髓腔内を見ることができないこれまで用いられてきた技術に比べて著しい進歩である。髓腔の視覚化は、髓腔の奥まで下降させる照明器具を利用することで幾分改善されたが、外科医は骨の外からしか髓腔内を観察することができないままである。

30

【0050】

しかしながら、本開示の概念を用いる手法は、これまで用いられてきた技術のこのような欠点を解消することができる。特に、図15に示されているように、本開示の一例示的な実施形態によると、内視鏡222が骨216の髓腔214の奥に送られ、インプラント修正術の際に骨を直接視認することができる。具体的には、図15に示されているように、複数の切除器具220を用いて、残っている全ての骨セメント218（すなわち、既に取り外されたプロテーゼを保持するために用いられたセメント218）を削るまたは他の方法で除去することができる。このような処置中に、内視鏡222を髓腔214内の奥に送り、内視鏡222によって生成されるイメージを用いて、インプラント修正処置の最中に髓腔214を検査することができる。このような検査により、特に、骨セメントの十分な除去及び骨の回旋骨折がないことを確認する。

40

【0051】

このような場合、内視鏡222は、従来のデザインとすることができ、処置中に髓腔214を常に映像化できるように配置することができる。別法では、内視鏡222を、処置中に単に周期的に髓腔214の奥に送ることができる。

【0052】

より具体的な例示的な実施形態では、内視鏡222は、組み合わせ器具の一部として設けることができる。例えば、これまでデザインされたインプラント修正処置に用いる器具で

50

は、髄腔 2 1 4 の灌流、除去した材料または破片の吸引、髄腔 2 1 4 の照明（すなわち点灯）、及び余分な骨セメント 2 1 8 の切除を行うことができる。このように、これらの灌流 - 吸入 - 照明 - 切除装置は、限定された領域内で 1 つの器具により複数の機能を果たすことができるため、外科医にとって有用な器具となっている。このような器具を外科医にとって更に有用にするために、本開示の概念により、このような組み合わせ器具に内視鏡 2 2 2 を設ける。

【 0 0 5 3 】

このようにして得られる器具は、上記した全ての機能（例えば、灌流、吸引、照明、及び切除）を有し、かつ髄腔 2 1 4 を視覚化することができる。具体的には、内視鏡 2 2 2 を装置に組み込んで、髄腔 2 1 4 の内面及びその内面に存在する残った骨セメント 2 1 8 を外科医が視認することができ、かつ器具の 1 つまたは複数の他の機能を果たすことができる（例えば、灌流、吸引、照明、及び切断）装置が提供される。

10

【 0 0 5 4 】

経皮的プレート固定

本開示の概念の別の例示的な実施形態では、外科医が経皮的に骨プレート固定処置を実行することができる装置及び方法を提供する。詳細は後述するが、本開示の概念により、大きな切開部を必要とすることなく低侵襲性の経皮的骨プレート固定処置を実施することができる。具体的には、このようなプレート固定処置を行うためにこれまで用いてきた技術は、一般に、複数の比較的長い切開、これに関連した広範囲の筋肉の剥離、及び腱の分離を伴う。その結果、患者が大量の出血、入院の長期化、及び回復の長期化などの不便を被ることがよくある。

20

【 0 0 5 5 】

しかしながら、本開示の概念を利用する手法により、これまで利用してきた技術のこのような欠点を克服することができる。具体的には、本開示の一例示的な実施形態によると、比較的小さな切開部から骨プレートを挿入し、次にその骨プレートを骨上の所望の位置に固定するための装置及び方法が提供される。このような場合、装置に設けられた内視鏡 3 3 0 下で骨プレートを挿入する。

【 0 0 5 6 】

ここで図 1 6 - 図 5 3 を参照すると、骨プレート固定器具 3 0 0 の様々な例示的な実施形態が示されている。骨プレート固定器具 3 0 0 は、ハウジング 3 0 2（ここに記載する例示的な実施形態では、ハンドル 3 0 4 を含む）、細長いカニューレ状シャフト 3 0 6、及び組織エキスパンダー 3 0 8 を含む。図 1 6 に示されているように、一例示的な実施形態では、組織エキスパンダー 3 0 8 は、スプーン型部材 3 1 0（これ以降、単にスプーン 3 1 0 と呼ぶ）として具現することができ、別の実施形態では、組織エキスパンダー 3 0 8 はトンネル型部材（これ以降、単にトンネル 3 1 2 と呼ぶ）として具現される。組織エキスパンダー 3 0 8 を用いて、治療する骨 3 1 4 の周囲組織を広げ、これにより、骨プレート 3 1 6 及びこの骨プレートの取り付けに必要な器具が骨 3 1 4 に対してアクセスできることを理解されたい。従って、組織エキスパンダー 3 0 8 により、骨折した骨 3 1 4 に骨プレート 3 1 6 を配置及び固定（骨ねじを用いる）するための皮下の操作スペースを得ることができる。

30

40

【 0 0 5 7 】

例えば、図 1 6、図 1 7、及び図 2 3 に示されているように、本開示の組織エキスパンダー 3 0 8 は、上部壁 3 1 1 及び一对の下方に延びた側壁 3 1 3 を有する本体 3 0 9 を含む。組織エキスパンダー 3 0 8 の本体 3 0 9 は、断面が概ね半管状または弓形として示されているが、他の構造も用いることができることを理解されたい。例えば、組織エキスパンダー 3 0 8 の本体 3 0 9 の断面形状（すなわちスプーン 3 1 0 またはトンネル 3 1 2 のいずれか）は、複数の横部材によって結合された 2 本の離間した長寸のレールなどの非弓形状とすることができる。

【 0 0 5 8 】

組織エキスパンダー 3 0 8 の前記した実施形態は、プレート固定器具 3 0 0 のデザインに

50

比較的大きな柔軟性を付与している。取り外し可能な組織エキスパンダー 308 を用いることにより、更なる柔軟性を付与することができる。具体的には、スプーン 310 を細長いカニユーレ状シャフト 306 に取り外し可能に固定できるように形成し、トンネル 312 をハンドル 304 に取り外し可能に固定できるように形成することができる。このような構造では、様々なタイプ、大きさ、形状のスプーン及びトンネルを共通のシャフト 306 / ハンドル 304 組立体に用いて、プレート固定器具 300 が、所与の患者の解剖学的構造や外科処置の要求に適合するようにすることができる。

【0059】

プレート固定器具 300 には内視鏡 330 が取り付けられている（例えば、図 25 を参照）。内視鏡 330 は、骨 314 及びそこに固定されるプレート 316 を外科医が観察できるように配置されている。特に、図 19 に示されているように、骨プレート 316 の取り付け中に、内視鏡 330 によって生成されたイメージを、外科医が外科部位を視覚化するために利用する。

10

【0060】

プレート固定器具 300 はまた、ねじ整合装置すなわちジグ 318 を含む。ねじ整合装置 318 は、骨ねじ 320 を骨プレート 316 に画定された複数の孔 322 に整合するために設けられている（例えば、図 39 を参照）。具体的には、ねじ整合装置 318 がプレート固定器具 300 のハウジング 302 に固定されている場合、骨プレート 316 の孔 322 の中に骨ねじ 320 を経皮的に挿入する際に、このねじ整合装置 318 を用いて骨ねじ 320 を案内することができる。こうするために、外科医は、内視鏡 330 を用いて骨プレート 316 のそれぞれの孔 322 の位置を映像化する。このような映像下で、次に外科医は、プレート 316 の孔 322 の 1 つを組織エキスパンダー 308 に画定されたアクセス孔 324 に整合することができる。図 16 に示されているように、スプーン 310 はそこに画定された 1 つの孔 324 を有する。従って、外科医は、内視鏡下で、スプーン 310 の孔 324 を骨プレート 316 の孔 322 の 1 つに整合させることができる。

20

【0061】

孔 324 と孔 322 が互いに整合したら、ねじ整合装置 318 を用いてねじ 320 を患者の皮膚の刺切創から挿入することができる。具体的には、ねじ整合装置 318 がプレート固定器具 300 のハウジング 302 に固定されている場合は、このねじ整合装置 318 のガイド孔 326 を組織エキスパンダー 308 の孔 324 及び骨プレート 316 の孔 322 の両方に整合させる。従って、カニユーレ状ガイド 342 を、整合装置 318 の孔 326 、刺切創、及び皮下組織を介して組織エキスパンダー 308 の孔 324 に進めることができる（例えば、図 39 を参照）。次に骨ねじ 320 を、カニユーレ状ガイド 342 及び組織エキスパンダー 308 の孔 324 を介して骨プレート 316 の 1 つの孔 322 の中に進め、次に骨折した骨 314 にねじ係合させる。

30

【0062】

ねじ 320 が通る刺切創は様々な方法で形成できることを理解されたい。例えば、オブチュレータ（不図示）を先ずカニユーレ状ガイド 324 を介して患者の皮膚及び皮下組織内に挿入する。オブチュレータが組織エキスパンダー 308 の孔 324 に入る位置まで、このオブチュレータを進めることができる。次にねじ 320 をカニユーレ状ガイド 342 内に挿入するために、オブチュレータをこのガイドから取り外すことができる。細長いねじ回し（不図示）を、カニユーレ状ガイド 342 （及び刺切創）に挿入して、ねじ 320 を骨 314 にねじ込むことができる。

40

【0063】

図 16 - 図 18 に示されているように、ねじ整合装置 318 は様々な形態をとることができる。具体的には、ねじ整合装置 318 のデザインを、例えば、組織エキスパンダー 308 の所与のデザインと協動するように変更することができる。例えば、図 16 に示されているように、ねじ整合装置 308 は、ただ 1 つの孔 326 を備えた細長い部材の形態をとることができる。このような実施形態では、整合装置 308 の孔 326 は、スプーン 310 の孔 324 に整合している。使用する場合、スプーン 310 の孔 324 が移植されたブ

50

レート 3 1 6 のそれぞれの孔 3 2 2 と連続して整合させるために（従って整合装置 3 1 8 の孔 3 2 6）、外科医はハンドル 3 0 4 を用いて移植されたプレート 3 1 6 の長さに沿って器具 3 0 0 を引き戻すことができる。

【0064】

しかしながら、器具 3 0 0 がトンネル 3 1 2 を備えた構造の場合は、それぞれの孔 3 2 6 がトンネル 3 1 2 に画定された複数の孔 3 2 4 の 1 つに整合するように整合装置 3 1 8 に複数の孔 3 2 6 を設けることができる。このような構造では、孔 3 2 4（従って孔 3 2 6）の位置は、プレート 3 1 6 に形成された孔 3 2 2 と整合するように予め決定することができる。この方式では、連続してねじ 3 2 0 をねじ込むために器具 3 0 0 を移動させる必要がない。

10

【0065】

図 1 6 に示されているように、ねじ整合装置 3 1 8 は、その内側端部に画定された複数のピン 3 3 2 などの取付け部材を有する。ピン 3 3 2 をハウジング（具体的には、ハンドル 3 0 4）に画定された近接した 1 組の孔 3 3 4 のいずれかに配置して、整合装置 3 1 8 をハウジング 3 0 0 に固定することができる。図 1 6 に示されているように、ハンドル 3 0 4 は、複数の孔 3 3 4 を有するように形成することができる。このようにすると、整合装置 3 1 8 がハンドル 3 0 4 に固定される高さを調節して、骨折した骨 3 1 4 の周囲組織の厚みの変化に対応することができる。

【0066】

他の様々な方式を用いて、ねじ整合装置 3 1 8 の高さを調節することもできる。例えば、プレート固定器具 3 0 0 は、ノブなどを回転すると、ねじ整合装置 3 1 8 が上下に移動する歯車組立体を含むように構成することができる。例えば、レンズに対して標本のトレイを動かすために従来の顕微鏡の形成に用いられるタイプに類似したラックピニオン歯車組立体を用いて、ねじ整合装置 3 1 8 の位置を調整することができる。

20

【0067】

ねじ整合装置 3 1 8 はまた、他の方式でハンドル 3 0 4 に固定することもできる。例えば、ねじ整合装置 3 1 8 は、例えば、組織に対して処置が行われている際に、外科医が装置 3 1 8 を回転できるようにハンドル 3 0 4 に回転可能に固定することができる。更に、図 2 2 に示されているように、ねじ整合装置 3 1 8 を、移植する骨プレート 3 1 6 の弓形すなわち湾曲した形状に一致する（従って、固定される骨に一致する）弓形すなわち湾曲した形状にすることができる。このような構造では、整合装置 3 1 8 をハンドル 3 0 4 に回転可能（または取り外して回転させることができる）に固定して、これにより装置 3 1 8 が、右側または左側に湾曲したプレート 3 1 6 と一致させることができる（図 2 2 を参照）。更に、様々な異なった骨プレートデザインに対して 1 つのデザインの整合装置 3 1 8 を使用できるように、ねじ整合装置 3 1 8 の孔 3 2 6 の配置を構成することができる。

30

【0068】

ねじ整合装置 3 1 8 のデザインに用いられる更に別の構造が図 3 3 に示されている。この実施形態では、ねじ整合装置 3 1 8 は 1 つの孔 3 2 6 を有する。この実施形態の整合装置 3 1 8 は、回転可能なラチェット 3 5 8 を含み、このラチェットにより外科医が刺切創に器具などを残すことができる。例えば、ねじ挿入のために刺切創の形成に用いられるトロカール / オブチュレータ組立体などの器具は、その先端部が患者の体外にあるときにのみ整合装置 3 1 8 の孔 3 2 6 から取り出すことができる。しかしながら、ラチェット 3 5 8 を用いることにより、移植された器具（すなわち先端部が患者の組織内にある器具）を孔 3 2 6 から取り出して患者の体内に残し、後の処置でこの装置を用いることができる。

40

【0069】

図 3 8 に示されているように、プレート固定器具 3 0 0 の代替の構造では、一体のハンドル 3 0 4 / ねじ整合装置 3 1 8 は、そこに回転可能かつスライド可能に固定されたカニューレ状スリーブ 3 6 8 を含む。このような構造では、所望の機能を果たすように複数の器具 3 7 0 をスリーブ 3 6 8 を介して送ることができる。例えば、取り外し可能な器具 3 7 0 の 1 つは、カニューレ状スリーブ 3 6 8 を通って刺切創を形成するオブチュレータとす

50

ることができる。取り外し可能な器具 370 はまた、スリーブ 368 の中を通して、骨折した骨にねじがねじ込まれる孔を形成するために用いられるドリルまたはタップとすることができる。図 38 に点線で示されているように、カニユーレ状スリーブ 368 は、使用していないときはスライドさせてから回転させ、整合装置 318 の上面に実質的に水平に収容できる。

【0070】

器具と一体のカニユーレ状スリーブ（すなわち一体型カニユーレ状スリーブ 368）を用いることにより、プレート固定法で一般的に用いられるある種の器具を用いなくて済む。例えば、図 40 に示されているように、肩部分 374 及びタップ部分 376 を有するタップ器具 370 をカニユーレ状スリーブ 368 と共に用いることができる。類似の構造すな 10
わち肩のあるドリル（不図示）もまた、カニユーレ状スリーブ 368 と共に用いることができる。こうすることにより（すなわち両方の器具の動作のためにカニユーレ状スリーブ 368 を利用する）、別々のタップガイド及びドリルガイドが必要でなくなる。

【0071】

カニユーレ状スリーブ 368 は透明なデザインとし、これにより内視鏡で観察しながら器具（例えば、オブチュレータ）をこのスリーブ内を進めることができる。別法では、カニユーレ状スリーブ 368 は、その中を通る器具を内視鏡で観察するために、複数の長手方向のスロットを有することができる。

【0072】

ねじ整合装置 318 の他の実施形態も用いることができる。例えば、図 18 に示されているように、ねじ整合装置 318 を装置 300 のハウジング 302 に対して移動可能にできる。具体的には、ラチェット機構 336 を用いて、ねじ整合装置を図 18 の矢印 338 及び 340 の方向にラチェット式または他の方式で移動させることができる。このような構造では、ラチェット機構 336 による装置 318 の移動により、孔 326 をトンネル 312 に設けられた孔 324 に対して好適な位置に配置することができるため、唯一つの孔 326 を有するねじ整合装置 318 として具現することができる。ラチェット機構 336 は、このラチェット機構による整合装置 318 のそれぞれの増分移動により、孔 326 がトンネル 312 の孔 324 の 1 つに整合するように構成することができる。

【0073】

図 18 に示されている器具 300 の実施形態はまた、ねじ整合装置 318 の移動に内視鏡 330 の移動を合わせるカップラー 344 を含む。具体的には、カップラー 344 を用いて内視鏡 330 をねじ整合装置 318 に機械的に結合することができる。従って、外科医がラチェット機構 336 を操作してトンネル 312 の孔 324 の 1 つに整合装置 318 の孔 326 を合わせるときに、内視鏡 330 がねじのねじ込み動作の所望のイメージを収集できる位置に、内視鏡 330 も同様に矢印 338 または矢印 340 の方向に移動する。従って、外科医がねじ整合装置を所望の位置に配置すると、内視鏡 330 も同様に、関連する処置（例えば、ねじの挿入）を観察するのに適した位置にくる。

【0074】

ここで図 53 を参照すると、骨プレート固定器具 300 の別の例示的な実施形態が示されている。組織エキスパンダー 308 及び整合装置 318 を再配置するための歯車機構の代 40
わりに、図 53 のプレート固定器具 300 は、テレスコープシャフト 306 及びテレスコープ本体を備えた整合装置 318 を含む。ばね荷重された移動止め 319 を複数の位置合せ孔 321 の内の 1 つに配置して、シャフト（従って組織エキスパンダー 308）及び整合装置 318 を所望の位置に配置することができる。

【0075】

ここで図 20 を参照すると、骨プレート固定器具の別の例示的な実施形態が示されている。この場合、整合器具 390 がねじ整合機能を果たし、器具 300 と共に用いられる。整合器具 390 は、一对の平行なアーム 380 及び 382 が延出したハンドル 378 を含む。上側のアーム 380 には、ねじ整合装置 318 の孔 326 と実質的に同様に機能する（すなわち組織エキスパンダー 308 の孔 324 と整合する）孔 388 が設けられている。 50

下側のアーム 382 は、移植された骨プレート 316 に画定された孔 322 の 1 つと整合するタブ 386 の形態である位置合せ構造 384 を含む。整合器具 390 の寸法は、タブ 386 が孔 322 の 1 つに配置されたときに、孔 322 のもうの 1 つ（例えば、近接する孔 322）が組織エキスパンダー 308 の孔 324 及び上側アーム 380 の孔 388 の両方と整合するように選択される。従って、ねじ挿入に関連する刺切創のための正確な配置を容易に行うことができる。

【0076】

同様の概念を組織エキスパンダー 308 のデザインに具現することができることを理解されたい。例えば、スプーン 310 またはトンネル 312 は、タブ 386 に類似した位置合せタブを含むように構成して、タブが骨プレート 316 の孔 322 の 1 つに配置されたときに、孔 322 のもう 1 つが（例えば、隣接する孔 322）スプーンまたはトンネルの孔 324（従って、ねじ整合装置 318 の孔 326 と）と整合するようにできる。

10

【0077】

他の様々な方式を用いて、組織エキスパンダー 308 の孔 324（従って、ねじ整合装置 318 の孔 326 も）を骨プレート 316 の孔 322 に整合できることを理解されたい。例えば、図 28 に示されているように、遠隔操作できる可撓性を有するガイドワイヤ 408 をプレート固定器具 300 のカニキュレ状シャフト 306 から延出させたり引き戻したりすることができる。スプーン 310（またはトンネル 312）が目的のプレートの孔 322 に対して正確に配置されたら（スプーンまたはトンネル上の位置合せ構造を使用して、または内視鏡 330 を用いて決定する）、外科医はガイドワイヤ 408 を遠位側に進めることができる。ガイドワイヤ 408 のこのような遠位側への移動のとき、ガイドワイヤの先端部 410 が、ランプ 412 によってスプーン 310（またはトンネル 312）の孔 324 から垂直方向に案内される。ワイヤ先端 410 を続けて垂直方向に前進させると、皮下組織を通して最終的に皮膚から突き出る（図 28 に点線で示されているように）。ワイヤ先端 410 が皮膚から突き出る点を、後のねじ挿入のための刺切創の位置のインジケータとして用いることができる。

20

【0078】

組織エキスパンダー 308 自体が、ねじ挿入のために必要な整合構造を提供できることを理解されたい。例えば、スプーン 310 またはトンネル 312 の外面に、外科医が患者の組織を通じてスプーンまたはトンネルの 1 つまたは複数の孔 324 の位置を触れて合わせることができる整合構造を設けることができる。別法では、ミラーがスプーン 310 またはトンネル 312 の内面に配置されるようにポインタレーザをカニキュレ状シャフト 306 に取り付けて、レーザビームを、反射または他の方法でスプーンまたはトンネルの孔 324（または複数の孔 324）を通して外向き及び上方に導くことができる。この方式では、配向されたビームが、ねじ 320 をスプーン 310 またはトンネル 312 の孔 324、従ってその下側に配置されたプレート 316 の孔 322 を通ってねじ込むために用いられる刺切創の位置を照明する。

30

【0079】

本開示の特定の特徴を利用した別の装置 392 が図 26 に示されている。このねじ整合装置 392 は、骨プレート 316 に取り付けられる骨ねじ 320 の 1 つで固定するすなわち「鍵をかける」ことができる可撓性ガイドとして具現されている。こうすることで、整合装置 392 に画定された複数の孔 394 が、骨プレート 316 に画定された残りの孔 322 と整合する。

40

【0080】

このような「鍵をかける」機能を果たす骨ねじ 320 の一形態が図 36 に示されている。この形態では、骨ねじ 320 が、ねじ部分 396 及び圧迫部分 398 を有する組立体として具現されている。まず、ねじ部分 396 が、骨プレート 316 の先端部 400 の所望の位置に一致する位置に、上記したように刺切創を介して骨折した骨 314 の中にねじ込まれて移植される。具体的には、プレート 316 の先端部が、小さな切開部 402 から骨 314 に沿って、骨ねじ 320 のねじ部分 396 が骨プレート 316 に画定されたスロット

50

404に捕捉される或いは他の方法で受容される位置までスライドまたは他の方法で進められる。ねじ部分396がスロット404内に配置されたら、圧迫部分398を組織エキスパンダー308の孔324を介して、移植されたねじ部分396の頭に画定された孔406の中に挿入することができる。圧迫部分398がねじ部分396の孔406の中に進められると、骨プレート316の先端部400が下がって骨314の表面に接触し、これによりプレート316が垂直方向に整合する。整合用骨ねじ320は、ここに記載する様々な方式の内の1つでプレート316の孔322内に残りの骨ねじ320が固定された後、除去してもそのまま残してもよい。

【0081】

ここで図30を参照すると、組織エキスパンダー308の孔324の1つが詳細に示されている。孔324がスプーン310の関連で図30に示されているが、トンネル312の孔324も類似の方式で形成できることを理解されたい。図30に示されているように、組織エキスパンダー308に画定された孔324は面取り部分346を有する。このような構造は、器具（例えば、ドリル、タップ、またはねじ320）を孔324の中に挿入し易くする案内として機能する。更に、孔324は、例えば、組織エキスパンダー（すなわちスプーン310またはトンネル312のいずれか）と一体成形できるボス348を貫通している。ボス348を用いると、十分な長さ及び剛性を構造に付与することができ、これにより器具（例えば、ドリル、タップ、またはねじ320）を孔324に通すときに正確に整合することができる。

【0082】

図21に示されているように、ハンドル304に設けられた制御機構（不図示）で遠隔制御可能なカバー350を、細長いカニューレ状シャフト306（この場合、複数の孔324が設けられている）の内部で平行移動させることができる。カバー350は、組織エキスパンダー308内の操作スペースに脂肪や他の組織が進入するのを防止する。図21に示されている特定の例示的な実施形態では、遠隔制御可能なカバー350は可動内視鏡330に固定されている。

【0083】

このような好ましくない組織の進入の防止は、他の構造によっても達成することができる。例えば、図31に示されているように、例えばシリコンから形成された可撓性シール352で孔324の入口を塞ぐことができる。シール352により、孔の中への脂肪や他の組織の進入を防止することができ、なお器具を孔324に挿入するときはその器具に比較的容易に刺入することができる。

【0084】

図25に示されているように、組織エキスパンダー308の上面356は、発光ダイオード（LED）354などの複数の照明素子を含むように構成することができる。LED354を用いて、処置中に操作スペースの部分（例えば、ねじ挿入中の骨プレート316の孔322）を照明することができる。

【0085】

このようなLED354の使用は、CMOSチップセットを用いて形成された内視鏡330（図25に示されている内視鏡のCMOS系デザインの場合など）と共に用いるのに特に有用である。上面356（または組織エキスパンダー308の他の内面）を、LED354によって生成された光を様々な方向に強くするために光学レンズまたは他の類似の構造として形成することができることを理解されたい。例えば、操作スペースに光を配向するのに加えて、組織エキスパンダー308の内面の構造を、強められた光を皮下組織及び患者の皮膚を通過するように配向して、組織エキスパンダー308の位置を外部に示すことができる。このような「照明の通過」は、ねじを挿入する際にねじ整合装置318の操作を助けるのに有用であり、更にねじ整合装置の代わりに用いることも可能である。

【0086】

本開示の概念はまた、プレート316を骨折した骨314に固定する前に、骨プレート316の横方向及び垂直方向の整合を提供する。例えば、図23に示されているように、組

組織エキスパンダー 308 の前縁 414 を、骨折した骨 314 の外形に一致するように形成することができる。このような構造は、骨プレート 316 が骨折した骨 314 に固定されるときに、組織エキスパンダー 308 を骨折した骨 314 に対してセンタリングするのに役立つ。図 21 に示されているように、同様の機能を得るべく、横に延びたウィング 416 を組織エキスパンダー 308 に設けることもできる。スプーン 310 が図 21 及び図 23 に示されているが、類似の構造（すなわち形が合わせられた前縁 414 または横に延びたウィング 416）をトンネル 312 のデザインに用いることができることを理解されたい。

【0087】

プレートを整合させるための他の構造もまた、組織エキスパンダー 308 のデザインに用いることができる。例えば、スプーン 310 またはトンネル 312 を、骨折した骨 314 の外周を把持するように適合して、器具 300、従ってその下側に位置するプレート 316 の骨折した骨 314 の中心軸への整合を助けることができる。このような骨の係合すなわち「把持」により、外科医が選択的にハンドル 304 を離して、ある程度手で操作する必要のない「ハンドフリー」のプレート固定器具 300 の操作が可能になる。

10

【0088】

図 19 に示されているように、別のハンドフリー操作を、ハウジング 302（具体的にはハンドル 304）に構造を設けなくて達成することができる。例えば、患者の足や手術台などに対してプレート固定器具 300 を支持するために複数の横方向の延長部 444 を設けることができる。このような延長部 444 は、ウィング、脚、または他のあらゆるタイプの類似の構造の形態をとることができる。外科医は、処置中に横方向の延長部 444 を用いて支持構造体に係合させ、ハンドル 304 を離して他の処置を行うことができる。

20

【0089】

他の支持機構を用いて（例えば、ハンドフリー操作のために提供するために）、処置中にプレート固定器具 300 を支持することもできる。例えば、図 49 に示されているように、支持ブロック 445 を患者の体（例えば、患者の足）の外面に固定することができる。プレート固定器具 300 を支持ブロック 445 で支持して、外科医が（または他のスタッフ）プレート固定器具 300 を支持しないで済むようにできる。図 49 に示されている例示的な実施形態では、支持ブロック 445 は変形可能な材料（例えば、フォーム）から形成され、溝 447 が設けられている。プレート固定器具 300 のハウジング 302 を溝 447 に配置することができる。支持ブロック 445 の下面 449 を、例えば接着剤などを用いて患者（必要に応じて他の表面）に固定する。このような方式では、支持ブロック 445 を用いることにより、外科医はプレート固定器具 300 のハンドル 304 を離して他の処置を行うことができる。

30

【0090】

図 24 に示されているように、組織エキスパンダー 308 はスロット 418 を備えるようにもできる。スロット 418 は、組織エキスパンダー 308 の孔 324 から外縁まで延びている。スロット 418 を用いることにより、組織エキスパンダー 308 を患者の体から取り外すことができ、プレートを骨 314 に整合するために用いられる Kワイヤや整合ねじなどを骨 314 に固定して残すことができる。具体的には、Kワイヤまたは整合ねじを上記した要領で組織エキスパンダー 308 の孔 324 に通し、後に組織エキスパンダー 308 が移動するときに、移植されたスロット 418 内の Kワイヤまたは整合ねじをスライドさせて所定の位置に残すことができる。

40

【0091】

図 32 に示されているように、組織エキスパンダー 308（すなわちスプーン 310 またはトンネル 312）と共に用いるための別の骨クランプ組立体 420 を提供することができる。クランプ組立体 420 は、回動可能にフレーム 424 に結合された一対のアーム 422 を含む。それぞれのアーム 422 の先端部には、皮膚及び皮下組織を通して、骨折した骨 314 の外面に係合することができるバンプ 426 が設けられている。付勢部材 428 がフレーム 424 にねじ係合しており、ハンドル 430 の右方向または左方向の回動に

50

より下方または上方（図３２の向きで見て）に移動する。

【００９２】

骨プレート３１６を骨折した骨３１４に対してセンタリングするには、外科医がクランプ組立体４２０を骨３１４の外側に配置し、次にアーム４２２を互いに近づくように前進させる。外科医は、バーブ４２６が皮膚から刺入して皮下組織を経て骨３１４の外面に係合するようにアーム４２２の前進を続ける。次に外科医は、ハンドル４３０を回転して、付勢部材４２８が予め形成された刺切創から皮膚及び皮下組織を通して下方（図３２の向きで見て）に移動させる。付勢部材４２８の先端部４３２は、組織エキスパンダー３０８の孔３２４から、その組織エキスパンダーによって形成された操作スペース内に至る。更に先端部４３２を進めて、プレート３１６の上面に接触するようにして、プレート３１６が骨３１４に押圧されるようにする。特定の例示的な実施形態では、付勢部材４２８の先端部４３２の延長部分４３４が、プレート３１６の孔３２２の１つに導入され、先端部４３２の肩部分４３６はプレート３１６の上面に係合する。

10

【００９３】

図３７に示されているように、クランプ組立体４２０のデザインを、チューブ４４２内のフレーム（不図示）に固定された一对のばね付勢された可撓性アーム４３８を含むように変更することができる。チューブ４４２を用いて可撓性アーム４３８を互いに近づけることができる。具体的には、チューブ４４２が上方に移動すると（図３７の向きで見て）、アーム４３８は互いに広がる方向に移動する。しかしながら、チューブ組立体４４２が下方に移動すると（図３７の向きで見て）、アーム４３８が互いに近づき、これにより刺切創４４０の中に挿入することができる。次いで、アーム４３８を互いに広げて（すなわちチューブ４４２の移動により）骨３１４の周囲を進め、次いでアーム４３８を互いに近づけて（すなわち反対方向のチューブ４４２の移動により）、図３７に示されているように骨３１４の外面に係合するようにする。

20

【００９４】

図３２に組立体４２０に関連して説明した付勢部材に類似した付勢部材４２８を用いて、骨プレート３１６を下方に付勢して骨３１４と接触させることができる。具体的には、付勢部材４２８の先端部４３２を組織エキスパンダー３０８の孔３２４から、この組織エキスパンダーによって形成された操作スペース内に進めることができる。次いで、プレート３１６が骨３１４を押圧するように、先端部４３２を前進させてプレート３１６の上面に接触させる。具体的には、付勢部材４２８の先端部４３２の延長部分４３４が、プレート３１６の孔３２２の１つに導入され、先端部４３２の肩部分４３６はプレート３１６の上面に係合する。

30

【００９５】

骨プレート３１６を下方へ付勢するために他の機構を用いることができることを理解されたい。例えば、複数の膨張可能なブラダーをスプーン３１０またはトンネル３１２の前面に取り付けることができる。このようなブラダーは、空気、食塩水、または他の流体で遠隔操作により膨張させることができる。従って、スプーン３１０またはトンネル３１２がプレート３１６及び骨折した骨３１４に対して配置されると膨張したブラダーがプレート３１６を押圧し、これによりプレート３１６が骨３１４に当接する。

40

【００９６】

本発明の概念を用いて、骨３１４に沿った所望の位置に骨プレート３１６を送達することもできる。例えば、図２７、図２９、及び図３５に示されているように、組織エキスパンダー３０８（スプーン３１０またはトンネル３１２のいずれか）に、骨プレート３１６の先端部４００に近接した位置に係合に用いる構造を設けることができる。このような構造は、後方に向いたフランジすなわちリップ４４６とすることができる。このリップは、骨プレート３１６に画定された対応するスロット４４８内に受容される（図２７を参照）。このような構造はまた、前方に向いたフランジすなわちリップ４５０の形態をとすることができる。このリップは、骨プレート３１６に画定された対応する孔４５２に受容される（図３５を参照）。別法では、このような構造は突出部、移動止め、またはタブ４５４の

50

形態をとることができる。このタブは、骨プレート 3 1 6 に画定された対応する凹部 4 5 6 内に受容される（図 2 9 を参照）。

【0097】

上記したように、このような構造はプレート 3 1 6 の先端部を支持する。プレート 3 1 6 の他方の端部を支持するために（例えば、基端部）、取り外し可能なファスナー 4 5 8 が設けられている（図 2 7 を参照）。止め具 4 5 8 は、ハウジング 3 0 2 に形成された孔を通して骨プレート 3 1 6 の基端部にねじ係合し、これによりプレート 3 1 6 がプレート固定器具 3 0 0 に取り外し可能に固定される。

【0098】

所望の位置に配置したら、1 或いは複数の骨ねじ 3 2 0 をプレート 3 1 6 を介して骨 3 1 4 内に挿入して、プレート 3 1 6 を先ず所望の位置に固定することができる。次に外科医は、止め具 4 5 8 を取り外した後、器具 3 0 0 を操作してプレート 3 1 6 の先端部 4 0 0 を解除することができる（すなわちリップを対応するスロットから取り外す、またはタブを対応する凹部から取り外す）。完了したら、外科医は、上記した要領で残りの骨ねじ 3 2 0 を挿入することができる。

【0099】

プレート取付け / 送達機構の別の例示的な実施形態が図 4 1 - 図 4 8 及び図 5 0 - 図 5 2 に示されている。図 4 1 に示されているように、プレート固定器具 3 0 0 は、プレート取付け / 送達機構 4 7 0 を含むように具現することができる。機構 4 7 0 は、プレート固定器具 3 0 0 に移動可能に取り付けられたサドル 4 7 2 を含む。図 4 1 - 図 4 3 に示されている例示的な実施形態では、サドル 4 7 2 は、プレート固定器具 3 0 0 のシャフト 3 0 6 に沿ってスライド可能である。このような可動性（例えば、スライド性）により、移植中に骨プレート 3 1 6 をプレート固定器具 3 0 0 に対して移動することができる。このような方式では、骨プレート 3 1 6 を、体内で前進させるときに、一時的な送達位置に配置することができる。例えば、図 3 4 に示されているように、プレート 3 1 6 を、切開部及び皮下組織を介して骨折した骨 3 1 4 に沿った所望の位置に導入するとき、送達位置（図 3 4 に全体が参照番号 4 6 0 で示されている）に保持することができる。プレート 3 1 6 をこのような位置に配置することによりプレート 3 1 6 が内視鏡 3 3 0 の視野を制限しないようになるため、器具 3 0 0 を送達部位に案内するとき内視鏡 3 3 0 を十分に利用することができる。

【0100】

サドル 4 7 2 には、サムホイール 4 7 4 が回動可能に取り付けられている。シャフト 4 7 6 の第 1 の端部がサムホイール 4 7 4 に取り付けられ、そこから下方に延びている。シャフト 4 7 6 の他方の端部にはフランジ 4 7 8 が固定されている。従って、サムホイール 4 7 4 の回動により、フランジ 4 7 8 が回動する。

【0101】

機構 4 7 0 を操作して、骨プレート 3 1 6 をプレート固定器具 3 0 0 に固定することができる。具体的には、フランジ 4 7 8 を、骨プレート 3 1 6 の孔 3 2 2 の 1 つを通ることができる解除位置に配置することができる（フランジ 4 7 8 の解除位置は、図 4 1 に示されているフランジ 4 7 8 の位置から約 90 度回動した位置である）。フランジ 4 7 8 が孔 3 2 2 を貫通したら（すなわちシャフト 4 7 6 が孔 3 2 2 を貫通する）、サムホイール 4 7 4 を回動させてフランジ 4 7 8 を固定位置（図 4 1 に示されているような）に配置し、骨プレート 3 1 6 がプレート固定器具 3 0 0 に固定されるようにする。このような方式では、骨プレート 3 1 6 を骨折した骨 3 1 4 に近接した所望の位置に送り、骨ねじを挿入する前またはその最中に解除することができる。

【0102】

図 4 2 及び図 4 3 に示されているように、骨プレート 3 1 6 を骨プレート固定器具 3 0 0 に対して所望の横方向及び / または長手方向の向きに整合させるための複数の整合構造を含むように機構 4 7 0 を構成することができる。例えば、図 4 2 に示されているように、取付け機構 4 7 0 は、下方に延びた一对の位置合わせタブ 4 8 0 を含むようにして具現す

ることができる。プレート固定器具 300 に取り付けるときに、プレート 316 を一对の位置合わせタブ 480 間に配置して、プレート 316 を所望の横方向の向きに維持することができる。取付け機構 470 はまた、フック 482 (図 43 を参照) の形態の下方に延びたフランジを含むように構成することもできる。骨プレート 316 をプレート固定器具 300 に固定するとき、フック 482 を骨プレート 316 の孔 322 の 1 つの中に通す。このような方式では、骨プレート 316 は、所望の長手方向の向きに維持することができる。取付け機構 470 のデザインは、1 或いは複数の上記した整合構造を含むように変更することも、またいずれの整合構造 (図 41 に示されているような) も含まないように変更することもできることを理解されたい。

【0103】

10

他のタイプの保持機構を用いても、プレート 316 を送達するとき器具 300 にプレート 316 を固定できることを理解されたい。例えば、遠隔操作により制御可能な把持組立体すなわち握持組立体を用いて、プレート 316 を送達するとき所望の位置に係合することができる。例えば、図 44 - 図 49 及び図 50 - 図 52 に示されているように、プレート固定器具 300 を取付け/送達機構 490 を含むように構成することができる。

【0104】

機構 490 は、下方に延びた複数のフランジ 492 を含む。ここに記載する例示的な実施形態では、フランジ 492 は、一对のフック 494 及び 496 として具現されている。フック 494 及びフック 496 は、互いに対して移動可能である。具体的には、図 44 及び図 45 に示されているように、フック 494 及び 496 は、互いに対してスライドまたは他の方法で移動することができる。より具体的には、図 44 に示されているように、フック 494 及び 496 は、互いに比較的近接して配置することもできるし、図 45 に示されているように互いに離間して配置することもできる。ばね 498 (図 45 を参照) が、フック 494 及び 496 が互いに近づくように弾発付勢している (すなわちフックが図 44 に示されている位置に付勢されている)。使用者 (例えば、外科医) がレバー 500 を図 44 の矢印 502 の方向 (すなわちハンドル 304 の方向に) に引くと、ばね 498 の付勢に打ち勝って、フック 496 が矢印 500 の方向にフック 494 から離れる。

20

【0105】

フック 494 及び 496 の互いに対するこのような動きにより、プレート固定器具 300 に対する骨プレート 316 の取付けが可能となる。具体的には、図 48 に示されているように、外科医は先ず、フック 494 をフック 496 から離間させ (すなわち図 45 に示されている位置に対して)、次にフック 494 及び 496 を骨プレート 316 の対応するそれぞれの孔 322 に入れる。次に、外科医がレバー 500 を放すと、ばね 498 の弾発付勢により、フック 494 とフック 496 が互いに近づき、これにより、図 48 に示されているようにそれぞれのフックが骨プレート 316 に係合し、骨プレート 316 がプレート固定器具 300 に固定される。プレート 316 は、レバー 500 をハンドル 304 に向かって引いてフック 494 及び 496 をそれぞれの孔 322 から外して、プレート固定器具 300 から解放することができる。

30

【0106】

図 46 及び図 47 に示されているように、フック 494 及び 496 は、図 44 の近接した位置に配置されたときに、互いに重なる構造になるようにすることができる。このような方式では、フック 494 及び 496 は、患者の体内で器具 300 を操作しているときに誤って組織に係合する (例えば、引っ掛かる) のを防止する。

40

【0107】

図 50 - 図 52 に示されているように、取付け/送達機構 490 は、機構全体 (フック 494 及び 496 の両方を含む) がシャフト 306 に沿って移動可能 (例えば、スライド可能) に構成することができる。こうするために、細長い管状本体 504 の一端にはフック 494 が画定され、本体 504 の他端には第 1 のレバー 506 が画定されている。本体 504 は、カニューレ状であって、プレート固定器具 300 のシャフト 306 を受容しこれに沿ってスライドする。細長い管状本体 508 の一端にはフック 496 が画定され、他端

50

には第2のレバー510が画定されている。本体504と同様に、本体508もカニユーレ状である。このような方式では、本体508が本体504に沿ってスライドする。

【0108】

2つのレバー506及び510が互いに近づけると(図51に示されているように)、フック494及び496が互いに離間する。しかしながら、レバー506及び510を解放すると、ばね498の弾発付勢により、フック494及び496が互いに近づく(図50に示されているように)。従って、レバー506及び510を操作して、フック494及び496が、図48に関連して説明したのと同様の要領で骨プレート316に係合することができる。

【0109】

更に、図50 - 図52の取付け/送達機構490の移動性により、図34を用いて説明したように、プレート316を移植するときにプレート316を選択的に配置することが可能となる。機構490をシャフト306に沿ってスライドさせて(図52に示されているように)、プレート316が体内で送られるときに骨プレート316を一時的な送達位置に配置することができる。例えば、図34に示されているように、プレート316を切開部から皮下組織を通して骨折した骨314に沿って所望の位置に挿入するときに、プレート316を送達位置に保持することができる(図34の参照番号460で示されている)。プレート316をこのような位置に配置することによりプレート316が内視鏡330の視野を制限しないようになるため、器具300を送達位置に案内するときに内視鏡330を十分に利用することができる。

10

20

【0110】

上記した構成部品(例えば、図27、図29、図35、図41 - 図48、及び図50 - 図52に関連して説明した取付け/送達機構)を使用することにより、器具300の挿入中に外科医がプレート316を送達することができる。具体的には、骨プレート固定器具300を患者の体内に挿入する前に、骨プレート316を、上記した1つの方法で器具300に固定する。次いで、内視鏡330下で、プレート316が取り付けられた器具300を比較的小さな切開部から、皮下組織を通して骨314の長さに沿って挿入することができる。

【0111】

プレート316を固定する骨314の位置に器具が到達したら、外科医は、例えばハンドル304に配置された制御装置(不図示)を用いた遠隔操作により、骨プレート316を骨折した骨314に対してその最終位置(図34の参照番号462で示されている)まで遠位方向に進めることができる。プレート316が最終位置に配置されたら、完全に内視鏡330の視野内でプレート316を骨314に固定(例えば、ねじ止め)できることを理解されたい。

30

【0112】

処置では、骨プレート固定器具300を用いて、骨プレート316を骨折した骨314に固定することができる。こうするために、修復する骨折した骨314の上側の皮膚に小さな切開部を形成する。皮膚の切開部から皮下組織を経て骨折した骨314に至る比較的小さな切開を行う。

40

【0113】

次いで器具300を、その切開部に挿入して、内視鏡330の映像下で進める。外科医は、必要に応じて、治療する骨折した骨314に近接した第2の切開部から器具300を挿入することもできることを理解されたい。いずれの場合も、骨折ライン、破片、または周囲組織などを映像化できるように、器具300を骨折した骨314の表面に沿って進める。

【0114】

骨プレート316を切開部から挿入して、骨折した骨314に沿って配置する。上記したように、骨プレート316を、器具300により骨折した骨314の所望の位置に送達することができる。別法では、器具300が適切に配置されてから、骨プレート316を骨

50

折した骨の所望の位置に単独で送ることができる。このように配置したときに、骨プレート 3 1 6 が骨 3 1 4 の骨折部をブリッジしていることを理解されたい。

【0 1 1 5】

骨プレート 3 1 6 が配置されたら、器具及び移植装置を骨プレート 3 1 6 の孔 3 2 2 の中通し、次いで内視鏡 3 3 0 下で骨 3 1 4 と接触させる。例えば、内視鏡 3 3 0 下で、Kワイヤ、軟組織カニューレ状スリーブ、ドリルガイドとビット、タップガイドとタップ、及びねじとねじ回しを、軟組織を介して骨プレートの孔 3 2 2 の中（従って、その下の骨 3 1 4 の部分に）に導入することができる。

【0 1 1 6】

ねじ整合装置 3 1 8 などの複数の外部装置を用いて、このような器具及びインプラントの挿入を案内することができる。加えて、一体型または独立型のクランプ組立体 4 2 0 を用いて、プレート 3 1 6 を骨 3 1 4 に固定する前に更に整合させることができる。

【0 1 1 7】

このような方式では、複数の骨ねじ 3 2 0 を骨プレート 3 1 6 に取り付けることができる。最後の骨ねじ 3 2 0 を取り付けたら、プレート固定器具 3 0 0 を取り外すことができる。次に、従来の方式で切開部を閉じることができる。

【0 1 1 8】

他の整形外科処置

本概念の開示はまた、他の整形外科処置を実施するために用いることもできる。例えば、本開示の概念を用いて、手根管症候群を緩和するための処置を実施することができる。具体的には、好ましくは使い捨てタイプである小さくて小型の前記した内視鏡をこのような処置の実施に用いることができる。通常は、手根管症候群の処置を実施する外科医は、患者の手首及び手に沿った比較的大きな切開部を形成し、次に皮下組織の一部を切除する。通常はこのように行われるため、外科医は下側の解剖学的構造を直接見ることができ（手根管症候群の場合は正中神経など）、うっかりそのような解剖学的構造に損傷を与えることはない。

【0 1 1 9】

しかしながら、本発明の開示に従って作製された内視鏡を用いることにより、内視鏡で直接観察して、経皮的に病変組織を切除することができる。具体的には内視鏡を皮下メス組立体に組み込むことができ、これにより外科医が外科部位を直接観察することができる。

【0 1 2 0】

隔壁腔症候群または足底筋膜症を緩和するための処置の実施に類似の概念を用いることができる。例えば、本開示の概念を用いることにより、患者の足に細長い切開部を形成する必要がなくなる。こうするために、ここに記載したタイプの内視鏡をフックナイフ器具のフック部分に組み込み、こうすることにより外科医は、内視鏡 3 3 0 下で足に形成された小さな切開部を介して比較的長い器具を操作することができる。外科部位に到達すると、内視鏡が、外科医が解剖学的構造の周囲に損傷を与えることなく所望の組織を切断するために必要な映像を提供する。

【0 1 2 1】

本開示の概念はまた、整形外科用生物学（orthobiologics）に利用することができる。具体的には、本開示の概念を用いて、再吸収性パッチなどの整形外科用生物学的材料を送達及び配置することができる。例えば、Restore（商標）、Orthosorb（商標）ピン、-BSM（商標）、及びSymphony（商標）などの商標名で販売されているような装置を本発明の開示の概念を利用して配置することができる。

【0 1 2 2】

また本開示の概念を用いて、円形外部固定（circular external fixation）におけるスキニーワイヤの配置の際に直接的な視覚化を提供することができる。このような視覚化により、外科医は、神経束及び血管を避けることができる。

【0 1 2 3】

また本開示の概念を用いて、腫瘍生検または動脈瘤性骨嚢胞の評価及び除去することがで

きる。具体的には、内視鏡下で、外科医はトロカールによって外科部位にアクセスすることができる。次に、外科医は、内視鏡を用いて腫瘍または嚢胞を評価し、必要に応じて、トロカールのカニユーレを介して腫瘍または嚢胞を除去することができる。更に、必要に応じて、内視鏡下で移植材料を、トロカールのカニユーレを介して外科部位に移植することができる。

【0124】

更に、本開示の様々な概念は、骨プレートの送達及び取付けについて詳細に説明してきたが、ここに記載した器具及び方法を用いて骨プレートまたはIM釘のねじや釘自体などの他の装置を取り外すこともできることを理解されたい。例えば、ここに記載するプレート固定器具を用いて、移植した骨プレートの位置合せ及び取り外し（それぞれの骨ねじの位置合せ及び取り外しを含む）を行うことができる。より具体的には、内視鏡下で、組織エキスパンダーをそれぞれの骨ねじに対して配置することができる。次に、ねじ整合装置によって整合した状態で、骨ねじを一連の刺切創から取り外すことができる。ねじを取り外したら、次に骨プレートを、プレート固定器具が挿入された切開部を介して患者の体から取り外すことができる。

10

【0125】

本開示の概念は図面及び前記した説明で詳細に示したが、このような図及び説明は例示的であって限定目的ではない。また、例示的な実施形態のみを図示し説明したが、本開示の概念に含まれる全ての変形形態及び変更形態が保護されるべきであることを理解されたい。

20

【0126】

ここに開示した装置及び方法の様々な特徴から生じた本開示の利点が複数存在する。本開示のそれぞれの装置及び方法の代替の実施形態が記載した全ての特徴を含まなくとも、このような特徴の少なくとも一部の利点から恩恵を受けていることに留意されたい。当業者であれば、本開示の1または複数の特徴を含み、本開示の概念及び範囲に含まれる装置及び方法を容易に当業者自身で考案できるであろう。

【0127】

例えば、ここに記載したプレート固定器具300を用いる代わりに、トロカールのみを用いてプレート固定処置を実施することができる。例えば、CMOS内視鏡カメラまたは従来の内視鏡カメラが組み込まれたトロカールを、プレートに接続されたジグによりシースと共に送ることができる。ジグの孔は、プレートの孔に直接整合する。トロカール/カメラが刺切創を通過するときに、プレート及び周囲の領域を視覚化することができる。外科医がプレートの配置に満足してねじの配置を決定したら、トロカール/カメラをシースから取り出して、ドリル、タップ、深さゲージ、及びねじ回しを連続的に使用してねじを配置することができる。それぞれのねじに対してこの工程を繰り返す。

30

【0128】

更に、骨プレート固定器具300の内視鏡330がそのハンドル304によって進められると開示しているが、他の構造も可能であることも理解されたい。例えば、組織エキスパンダー308を体内に入れるための刺切創とは異なる別の刺切創から、組織エキスパンダー308によって形成された操作スペース内に内視鏡330を導入することができる。

40

【0129】

この例示的な実施形態のある態様では、内視鏡330を、骨ねじ320と同様の要領で体内に導入することができる。具体的には、内視鏡330をねじ整合装置318の孔326の1つの中に入れ、次に組織エキスパンダー308の孔324の1つに導入する。例えば、ねじ整合装置318及び組織エキスパンダー308が、互いに一对の孔326及び324を含むように形成することができる。内視鏡330を装置318の第1の孔326及びエキスパンダー308の第1の孔324に通して、装置318の第2の孔326及びエキスパンダー308の第2の孔へのねじ回し及び骨ねじ320の挿入を視覚化することができる。

【0130】

50

内視鏡 330 が送られる切開部を後のねじの挿入に用いて、別の刺切創を形成することを回避できることを理解されたい。具体的には、第 1 の骨ねじ 320 の挿入を視覚化するために内視鏡 330 が送られる刺切創を、後に第 2 の骨ねじ 320 の挿入に用いることができる。次に内視鏡 330 が、第 3 の刺切創から第 2 の骨ねじ 320 の挿入を映像化することができる。この第 3 の刺切創は、後に第 3 の骨ねじの挿入に用いられ、以下同様に繰り返される。

【図面の簡単な説明】

【0131】

【図 1】従来の髄内釘取付け技術を用いた外科部位の斜視図である。

【図 2】近位大腿骨の釘進入点まで進められたトロカールの概略図である。

10

【図 3】準備した大腿骨の平面図である。

【図 4】準備した近位大腿骨内に導入されたガイドピンの概略斜視図である。

【図 5】管状皮膚プレテクターの取付けの概略斜視図である。

【図 6】髄内釘の平面図である。

【図 7】ジグに固定された図 6 の髄内釘の組立分解部分斜視図である。

【図 8】近位大腿骨に移植された髄内釘の概略斜視図である。

【図 9】移植された髄内釘への複数のコーティカルスクリューの取付けを示す概略斜視図である。

【図 10】移植された髄内釘へのエンドキャップの取付けを示す概略斜視図である。

【図 11】腸骨における骨移植材料採集位置まで進められたトロカールを示す概略斜視図である。

20

【図 12】骨切りのみでアウトラインが形成された腸骨の採集領域を示す概略斜視図である。

【図 13】腸骨からの骨移植材料の採集を示す概略斜視図である。

【図 14】骨盤骨切り術を実施するために用いられる一対のトロカールの進入点を示す概略斜視図である。

【図 15】内視鏡的インプラント修正処置の実施を示す 2 つの概略断面図である。

【図 16】骨プレート固定器具の例示的な実施形態の側面図である。

【図 17】骨プレート固定器具の別の例示的な実施形態の側面図である。

【図 18】骨プレート固定器具の別の例示的な実施形態の側面図である。

30

【図 19】患者の体内に配置された骨プレート固定器具の概略側面図である。

【図 20】ねじ位置合わせ装置の側面図である。

【図 21】遠隔制御可能な孔カバーを示すプレート固定器具の概略部分側面図である。

【図 22】回転可能なねじ整合装置の平面図である。

【図 23】骨折した骨の外形に一致するように形成された前縁を有するスプーンを示す部分斜視図である。

【図 24】スロットが設けられたスプーンの平面図である。

【図 25】スプーンに配置された複数の LED を示す概略側面図である。

【図 26】ねじ挿入の際に用いられるテンプレートを示す概略的な平面図であって、テンプレート及び骨プレートが説明のために断面図で示されている。

40

【図 27】骨プレートをプレート固定器具に固定するために用いることができる構造を示す側面図である。

【図 28】スプーンの孔の位置の決定に用いられるガイドワイヤを示す概略側面図である。

【図 29】骨プレートをプレート固定器具に固定するために用いることができる別の構造を示す、図 27 に類似した部分側面図である。

【図 30】スプーンの部分断面図である。

【図 31】スプーンの孔を覆うシールを示すスプーンの部分斜視図である。

【図 32】骨クランプ組立体の概略断面図である。

【図 33】ラッチ機構を有するねじ整合装置の平面図である。

50

【図 3 4】送達中に骨プレートを配置可能な異なった位置を示す概略的な側断面図である。

【図 3 5】骨プレートをプレート固定器具に固定するために用いることができる別の構造を示す、図 2 7 に類似の側面図である。

【図 3 6】骨プレートを所望の移植位置に配置するために用いられる位置合せ組立体を示す組立分解概略図である。

【図 3 7】骨クランプ組立体の別の実施形態を示す図 3 2 に類似した概略図である。

【図 3 8】一体型のカニューレ状スリーブを有する骨プレート固定器具の側面図である。

【図 3 9】骨プレートを骨に固定するために用いられる骨プレート固定器具を示す部分断面図である。

10

【図 4 0】図 3 8 の器具と共に用いることができるタップの部分斜視図である。

【図 4 1】骨プレートをプレート固定器具に固定するためのプレート取付け / 送達機構の部分斜視図である。

【図 4 2】骨プレートをプレート固定器具に固定するためのプレート取付け / 送達機構の部分斜視図である。

【図 4 3】骨プレートをプレート固定器具に固定するためのプレート取付け / 送達機構の部分斜視図である。

【図 4 4】骨プレートをプレート固定器具に固定するための 2 つのフックを用いたプレート取付け / 送達機構を有するプレート固定器具の側面図である。

【図 4 5】説明のために器具の一部の断面が示されている、互いに離間したフックを示す図 4 4 に類似の側面図である。

20

【図 4 6】図 4 4 及び図 5 0 のプレート固定器具の部分側面図である。

【図 4 7】図 4 4 及び図 5 0 のプレート固定器具の部分底面図である。

【図 4 8】説明のために骨プレートの断面が示されている、骨プレートに係合したフックを示す図 4 6 に類似の側面図である。

【図 4 9】支持ブロックに支持されているプレート固定器具を示す斜視図である。

【図 5 0】移動可能なプレート取付け / 送達機構を示す図 4 4 に類似の側面図である。

【図 5 1】移動可能なプレート取付け / 送達機構を示す図 4 4 に類似の側面図である。

【図 5 2】移動可能なプレート取付け / 送達機構を示す図 4 4 に類似の側面図である。

【図 5 3】テレスコープ組織エキスパンダー及びねじ整合装置を有するプレート固定器具の斜視図である。

30

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
9 January 2003 (09.01.2003)

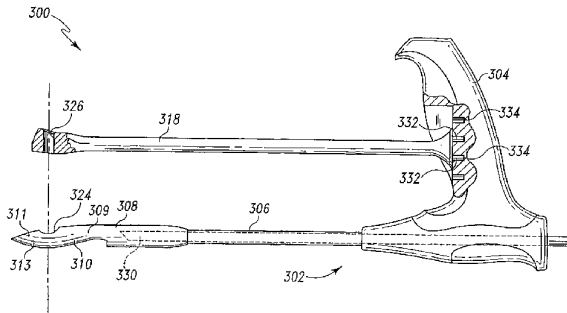
PCT

(10) International Publication Number
WO 03/002022 A2

- (51) International Patent Classification: **A61F**
- (21) International Application Number: PCT/US02/16505
- (22) International Filing Date: 24 May 2002 (24.05.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 60/301,309 27 June 2001 (27.06.2001) US
- (71) Applicant (for all designated States except US): **DEPUY PRODUCTS, INC.**, [US/US]; 700 Orthopaedic Drive, Warsaw, IN 46581 (US).
- (72) Inventors; and
- (73) Inventors/Applicants (for US only): **GUZMAN, Pamela, C.**, [US/US]; 6418 Beaver Creek Court, Fort Wayne, IN 46814 (US); **WACK, Michael, A.**, [US/US]; 1604 South Woodfield Trail, Warsaw, IN 46580 (US); **SCHULZE, Dale, R.**, [US/US]; 226 South Mechanic Street, Lebanon, OH 45036 (US); **KNIGHT, Gary, W.**, [US/US]; 8264 Meadowlark Drive, West Chester, OH 45069 (US).
- (74) Agent: **COFFEY, William, R.**; Barnes & Thornburg, 11 South Meridian Street, Indianapolis, IN 46204 (US).
- (81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GH, GM, GR, HU, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, EG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent

[Continued on next page]

(54) Title: MINIMALLY INVASIVE ORTHOPAEDIC APPARATUS AND METHODS



(57) Abstract: Apparatus and methods for use in the performance of minimally invasive orthopaedic procedures, including apparatus and methods for use in the performance of such procedures under the visualization of an endoscope, are herein disclosed. Such procedures include a minimally invasive intramedullary nailing procedure, a minimally invasive bone graft harvesting procedure, a minimally invasive pelvic osteotomy procedure, an orthopaedic implant revision procedure, and a minimally invasive percutaneous bone plating procedure.

WO 03/002022 A2

WO 03/002022 A2 

(BI, BJ, CF, CG, CL, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NI, SN, TD, TG). *For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.*

Published:

— *without international search report and to be republished upon receipt of that report*

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-1-

MINIMALLY INVASIVE ORTHOPAEDIC APPARATUS AND METHODS

FIELD OF THE DISCLOSURE

The present disclosure relates generally to orthopaedic methods and apparatus, and more particularly to methods and apparatus for use in the performance of endoscopic minimally invasive orthopaedic procedures.

BACKGROUND OF THE DISCLOSURE

Minimally invasive surgical techniques have been developed for many different types of surgical procedures. Such techniques attempt to balance the need to achieve the goal of the surgical procedure while minimizing the surgical injury to the patient. As such, surgeries performed by use of minimally invasive techniques generally result in lower postoperative morbidity, shorter postoperative stay, less postoperative pain, decreased cost, and quicker recovery as compared to "open" or conventional surgical techniques. Because of the aforementioned advantages, these minimally invasive techniques are being applied to an increasing variety of surgical procedures. For example, minimally invasive techniques in the form of laparoscopic procedures, such as a laparoscopic colectomy for carcinoma of the colon, have been developed.

However, despite growing use in other surgical fields, minimally invasive techniques have not been significantly developed for use in orthopaedic procedures. In particular, although orthopaedic surgeons have recognized the general principle that maintenance of soft tissue contributes significantly to the postoperative healing process, conventional techniques in which the soft tissue is completely opened in order to gain complete access to the bone structure therein are still in widespread use. One reason for this is the unique nature of many orthopaedic procedures. In particular, orthopaedic procedures often involve the "delivery" and implantation of devices which are relatively large in design compared to the "deliverables" associated with other forms of surgery. In particular, in the case of, for example, an appendectomy, minimally invasive techniques are adaptable since the surgeon may aptly remove the subject tissue (i.e., the patient's appendix) and thereafter deliver and install the necessary sutures through the relatively small confines of a cannula of a trocar. However, in the case of, for example, trauma repair

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-2-

of a heavily fractured long bone (e.g., a femur or tibia), one or more relatively large plates are screwed or otherwise fastened to the fractured bone. The size of such plates has long since been viewed as prohibitive in regard to the use of minimally invasive techniques for the implantation thereof.

5 Another reason commonly cited in regard to the use of traditional techniques (i.e., "open" incisions) is the surgeon's need to visualize the surgical site. In particular, orthopaedic procedures commonly include complicated fractures which require precision in regard to the installation of fixation devices (e.g., screws and the like) and the reduction of such fractures. As such, surgeons have heretofore preferred
10 to open the soft tissue surrounding the bone to be treated in order to completely expose the surgical site.

As a result of such continued use of "open" procedures, soft tissue surrounding the bone continues to be compromised thereby impairing normal blood circulation to the treated bone, potentially delaying fracture healing, and potentially
15 increasing the risk of infection. Indeed, although the majority of patients treated with such procedures heal without complication, there are certain occasions in which complications such as infection or non-union occur thereby prolonging healing rates and, in certain cases, increasing the rates of secondary revisions.

As a result of the aforescribed shortcomings associated with
20 traditional orthopaedic surgeries, along with the promise associated with minimally invasive techniques, a number of attempts have been made to provide certain of the advantages associated with minimally invasive techniques to a limited number of orthopaedic procedures. For example, plate fixation assemblies have heretofore been developed for use in fracture repair of femurs. However, such assemblies suffer from
25 a number of drawbacks. For example, such assemblies rely heavily on the use of fluoroscopy as the manner by which the surgeon "visualizes" the surgical site. In addition to the fundamental limitations relating to the resolution associated with fluoroscopy, many surgeons may also be reluctant to embrace the use of large amounts of fluoroscopy in order to minimize radiation exposure to themselves, the
30 other members of the surgical staff, and the patient.

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-3-

SUMMARY OF THE DISCLOSURE

The concepts of the present disclosure provide apparatus and methods for use in the performance of minimally invasive orthopaedic procedures. The concepts of the present disclosure also provide apparatus and methods for use in the performance of such procedures under the visualization of an endoscope.

In accordance with one illustrative embodiment of the concepts of the present disclosure, there are provided apparatus and methods for use in the performance of a minimally invasive intramedullary nailing procedure. In accordance with a more specific implementation of this illustrative embodiment, there are provided apparatus and methods for use in the performance of an endoscopic minimally invasive intramedullary nailing procedure.

In accordance with another illustrative embodiment of the concepts of the present disclosure, there are provided apparatus and methods for use in the performance of a minimally invasive bone graft harvesting procedure. In accordance with a more specific implementation of this illustrative embodiment, there are provided apparatus and methods for use in the performance of an endoscopic minimally invasive bone graft harvesting procedure. There are also provided, in accordance with a more specific implementation of this illustrative embodiment, methods and apparatus for use in the performance of a minimally invasive, or even an endoscopic minimally invasive, bone graft material delivery procedure.

In accordance with another illustrative embodiment of the concepts of the present disclosure, there are provided apparatus and methods for use in the performance of a minimally invasive pelvic osteotomy procedure. In accordance with a more specific implementation of this illustrative embodiment, there are provided apparatus and methods for use in the performance of an endoscopic minimally invasive pelvic osteotomy procedure.

In accordance with another illustrative embodiment of the concepts of the present disclosure, there are provided apparatus and methods for use in the performance of an orthopaedic implant revision procedure. In accordance with a more specific implementation of this illustrative embodiment, there are provided apparatus and methods for use in the performance of an endoscopic orthopaedic implant revision procedure.

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-4-

In accordance with another illustrative embodiment of the concepts of the present disclosure, there are provided apparatus and methods for use in the performance of a minimally invasive percutaneous bone plating procedure. In accordance with a more specific implementation of this illustrative embodiment, there are provided apparatus and methods for use in the performance of an endoscopic minimally invasive percutaneous bone plating procedure.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

- FIG. 1 is a perspective view of a surgical site utilizing a prior art intramedullary nailing technique;
- FIG. 2 is a diagrammatic view which shows a trocar being advanced to a nail entry point on the proximal femur;
- FIG. 3 is a proximal view of a prepared femur;
- FIG. 4 is a diagrammatic perspective view which shows a guide pin being advanced into a prepared proximal femur;
- FIG. 5 is a diagrammatic perspective view which shows the installation of a tubular-shaped skin protector;
- FIG. 6 is a plan view of an intramedullary nail;
- FIG. 7 is an exploded fragmentary perspective view which shows the nail of FIG. 6 being secured to a jig;
- FIG. 8 is a diagrammatic perspective view which shows the nail being implanted into the proximal femur;
- FIG. 9 is a diagrammatic perspective view which shows the installation of a number of cortical screws into the implanted nail;
- FIG. 10 is a diagrammatic perspective view which shows the installation of an end cap into the implanted nail;
- FIG. 11 is a diagrammatic perspective view which shows a trocar being advanced to a bone graft harvesting location on the ilium;
- FIG. 12 is a diagrammatic perspective view which shows the harvest area of the ilium being outlined with an osteotome;
- FIG. 13 is a diagrammatic perspective view which shows the bone graft material being harvested from the ilium;

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-5-

FIG. 14 is a diagrammatic perspective view which shows the entry points for a pair of trocars utilized to perform a pelvic osteotomy;

FIG. 15 is a pair of diagrammatic cross sectional views which show the performance of an endoscopic implant revision procedure;

5 FIG. 16 is a side elevational view of an exemplary embodiment of a bone plating instrument;

FIG. 17 is a side elevational view of another exemplary embodiment of a bone plating instrument;

10 FIG. 18 is a side elevational view of another exemplary embodiment of a bone plating instrument;

FIG. 19 is a diagrammatic side elevational view of a bone plating instrument positioned in the body of a patient;

FIG. 20 is a side elevational view of a screw locating device;

15 FIG. 21 is a fragmentary diagrammatic side elevational view of a plating instrument which shows a remotely controllable hole cover;

FIG. 22 is a plan view of a rotatable screw alignment device;

FIG. 23 is a fragmentary perspective view which shows a spoon having a leading edge which is configured to conform to the contour of a fractured bone;

20 FIG. 24 is a plan view of a spoon which has a slot defined therein;

FIG. 25 is a diagrammatic side elevational view which shows a number of LED's positioned with the spoon;

25 FIG. 26 is a diagrammatic plan view which shows a template for use during screw insertion, note that the template and the bone plate are shown in cross section for clarity of description;

FIG. 27 is a side elevational view which shows a feature which may be utilized to secure the bone plate to the plating instrument;

FIG. 28 is a diagrammatic side elevational view which shows a guide wire for use in determining hole location of the spoon;

30 FIG. 29 is a fragmentary elevational view similar to FIG. 27, but showing another feature which may be utilized to secure the bone plate to the plating instrument;

FIG. 30 is a fragmentary cross sectional view of the spoon;

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-6-

FIG. 31 is a fragmentary perspective view of the spoon which shows a seal covering the hole in the spoon;

FIG. 32 is a diagrammatic elevational view of a bone clamping assembly;

5 FIG. 33 is a plan view of a screw alignment device having a latch mechanism;

FIG. 34 is a diagrammatic side elevational view which shows the different positions in which the bone plate may be positioned during delivery thereof;

10 FIG. 35 is a fragmentary elevational view similar to FIG. 27, but showing another feature which may be utilized to secure the bone plate to the plating instrument;

FIG. 36 is an exploded diagrammatic view which shows a locating assembly being utilized to position a bone plate in a desired implant location;

15 FIG. 37 is a view similar to FIG. 32, but showing a different embodiment of a bone clamping assembly;

FIG. 38 is a perspective view of a bone plating instrument having an integrated cannulated sleeve;

20 FIG. 39 is a fragmentary elevational view which shows a bone plating instrument being utilized to secure a bone plate to a bone, note that the bone plate is shown in cross section for clarity of description;

FIG. 40 is a fragmentary perspective view of a tap which may be used with the instrument of FIG. 38;

FIGS. 41-43 are fragmentary perspective views of plate attachment and delivery mechanisms for securing the bone plate to the plating instrument;

25 FIG. 44 is a side elevational view of a plating instrument having a plate attachment and delivery mechanism which utilizes two hooks to secure the bone plate to the plating instrument;

30 FIG. 45 is a side elevational view similar to FIG. 44, but showing the hooks in spaced apart relation relative to one another, note that a portion of the instrument is shown in cross section for clarity of description;

FIG. 46 is a fragmentary side elevational view of the plating instrument of FIGS. 44 and 50;

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-7-

FIG. 47 is a fragmentary bottom elevational view of the plating instrument of FIGS. 44 and 50;

FIG. 48 is view similar to FIG. 46, but showing the hooks engaged with a bone plate, note that the bone plate is shown in cross section for clarity of description;

FIG. 49 is a perspective view showing the plating instrument being supported by a support block;

FIGS. 50-52 are views similar to FIG. 44, but showing a movable plate attachment and delivery mechanism; and

FIG. 53 is a perspective view of a plating instrument having a telescoping tissue expander and screw alignment device.

DETAILED DESCRIPTION OF ILLUSTRATIVE EMBODIMENTS

While the concepts of the present disclosure are susceptible to various modifications and alternative forms, specific embodiments thereof have been shown by way of example in the drawings and will herein be described in detail. It should be understood, however, that there is no intent to limit the concepts of the present disclosure to the particular forms disclosed, but on the contrary, the intention is to cover all modifications, equivalents, and alternatives falling within the spirit and scope of the disclosure.

Referring now to FIGS. 1-53, there is shown a number of apparatus and methods which may be utilized to perform a minimally invasive orthopaedic surgical procedure. Common to many of the concepts disclosed herein is the notion of utilizing endoscopic instruments to provide the surgeon with enhanced viewing capabilities in the form of direct visualization of the surgical site. The concepts of the present disclosure may be utilized in a wide variety of orthopaedic procedures. Indeed, although the concepts of the present disclosure will be described in regard to specific orthopaedic procedures, it should be appreciated that such concepts are not limited to the specific exemplary embodiments described herein, but rather may be utilized in a wide variety of orthopaedic procedures.

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-8-

ENDOSCOPES

As utilized herein, the term "endoscope" is intended to mean any device which is capable of collecting images for display on a display device. As such, the endoscopes of the present disclosure may take the form of a conventional endoscopic "wand" which utilizes conventional endoscopic imaging techniques. Conventional endoscopes are constructed such that an objective lens and an eyepiece are disposed at opposite end portions of optical fibers for transmitting an image. The image of an article to be observed is made to focus at one end face of the optical fibers. A transmitted image of the article is transmitted through the optical fibers and appears on the other end face so as to be observed through the eyepiece.

More recently, endoscopes have been constructed in which an image sensor converts an optical image focused on the sensor into electrical signals. The image sensor typically includes an array of light detecting elements in which each element produces a signal corresponding to the intensity of light impinging on the element when an image is focused on the array. These signals may then be used, for example, to display a corresponding image on a monitor or otherwise used to provide information about the optical image. One common type of image sensor is a charged coupled device (CCD). CCDs have been improved greatly during the last several years, and, as a result, provide images with very good resolution.

Another type of image sensor is formed as an integrated circuit using a complementary metal oxide semiconductor (CMOS) process. In such a CMOS type image sensor, a photodiode or phototransistor (or other suitable device) is used as the light-detecting element in which the conductivity of the element corresponds to the intensity of light impinging on the element. The variable signal thus generated by the light-detecting element is an analog signal whose magnitude is approximately proportional (within a certain range) to the amount of light impinging on the element. Examples of medical devices using a CMOS chip are provided in U.S. Pat. No. 5,817,015 issued to Adair on Oct. 6, 1998 and U.S. Patent No. 6,139,489 issued to Wampler et al. on October 31, 2000, both of which are hereby incorporated herein by reference.

It is known to form these light-detecting elements in a two-dimensional core array that is addressable by row and column. Once a row of elements has been addressed, the analog signals from each of the light detecting

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-9-

- elements in the row are coupled to the respective columns in the array. In some CMOS based systems, an analog-to-digital (A/D) converter may then be used to convert the analog signals on the columns to digital signals so as to provide only digital signals at the output of the image sensor chip. These signals may then be transmitted to a video display for viewing of the image. Examples of this type of video format include the PAL format commonly used for European televisions, and the high resolution S-video format used in, for example, surgical operating rooms. Indeed, most CCD based endoscopic systems also use the S-video format.
- Other CMOS based systems send an analog signal to the video display.
- An example of this type of format is the NTSC format such as the format used for standard television signals in the United States. The latter is a very popular format, therefore, for CMOS based systems, due to the huge number of NTSC formatted televisions available.
- CMOS image sensors are generally highly sensitive to light. As a result, the light intensity required to illuminate the image when using a CMOS system (typically less than or equal to one lux) is relatively low. In fact, a very low power light source, such as a tungsten filament, incandescent, penlight bulb, placed near the area being imaged, or used within a short distance of a light transmitting element such as an acrylic rod, is sufficient for the CMOS system to obtain a good image. The low power light source and transmitting element are small enough to be placed inside of a handheld, endoscopic medical instrument. Moreover, CMOS image sensors require very little electrical power and it is practical to use small (in the range of 6-9 VDC) batteries to operate them, although a CMOS image sensor can also be used with a conventional DC power supply connected to a wall outlet.
- From the foregoing discussion, it is evident that a CMOS based visualization system may provide a disposable, low cost, high resolution, wireless system. Indeed, one or both the light source and the power source can be integrated into a handheld instrument to operate the CMOS image sensor constructed into the viewing end of the instrument. The output signal of the CMOS image sensor could then be connected to any one of a number of video displays, including conventional televisions or monitors, depending on the video format chosen. Alternatively, the output signal of the CMOS image sensor may be coupled to a "heads up" display such

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-10-

as a commercially available heads up display unit being offered by, amongst others, Sony Corporation.

In any of the above described cases, the image collecting unit (e.g., the camera) may be fixed in position or steerable. Moreover, illumination for operating any of the aforedescribed endoscopes may be provided by the use of commercially available LED's, tungsten bulbs, or a light pipe with an illumination source mounted in the handle or externally to the device. Illumination may also be provided in conventional manners. In the case of when a CMOS pinhole camera is used, the illumination source may be infrared LED's.

Moreover, in the case of utilizing an endoscope to visualize the advancement of an obturator of a trocar, a number of different configurations are available for use in regard to the concepts of the present disclosure. For example, a separate, independent endoscope may be utilized which peers through or even around the tip of the obturator. Alternatively, the endoscope may be integrated into the clear tip of the obturator itself. Examples of an integrated endoscope and obturator are shown in U.S. Patent No. 5,797,944 which was issued to Nobles et al. on August 25, 1998, and which is hereby incorporated herein by reference.

INTRAMEDULLARY NAILING

In one exemplary embodiment of the concepts of the present disclosure, an apparatus and method are provided to allow a surgeon to perform an intramedullary nailing procedure. This concept will be described herein in regard to the nailing of a patient's femur, although it should be appreciated that the concepts of the present disclosure may be utilized in regard to the nailing of other bone structures. For example, the concepts described herein may also be utilized to install intramedullary nails in a tibia or a humerus or supracondylar nails in a distal femur. As will now be discussed in regard to the installation of an intramedullary nail into the intramedullary canal of a femur, the concepts of the present disclosure allow for such installation of intramedullary nails without the use of a large, open incision and without the use of fluoroscopy.

Heretofore utilized intramedullary femoral nailing techniques required the "filleting" of the patient's hip 12 to expose the greater trochanter 14 of the femur 16 (see FIG. 1). Such filleting of the patient's hip 12 provides the surgeon with direct

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-11-

visualization of the proximal end of the femur 16. Thereafter, such heretofore utilized techniques require that an awl 18 or other type of instrument be placed on the femur 16 at the approximate entry point for a guide pin (not shown) which is used in the installation of the intramedullary nail. To confirm that the awl 18 is at the proper entry point of the guide pin (i.e., a point on the femur 16 adjacent to the greater trochanter 14 at the lateral edge of the piriformis fossa), a number of intraoperative anterior-posterior and lateral radiographs are taken for use by the surgeon.

However, procedures utilizing certain of the concepts of the present disclosure avoid such filleting of the hip 12 and the use of radiographs. In particular, according to one illustrative embodiment of this concept, an endoscopic instrument may be utilized by the surgeon to directly visualize the entry point for the guide pin. In a more specific illustrative embodiment, as shown in FIG. 2, a cannulated instrument such as a trocar 20 is inserted through a small stab incision 58 in the skin of the patient. The trocar 20 has an endoscope 22 associated therewith. In one exemplary embodiment, the endoscope 22 is positioned in the cannula 24. In such an arrangement, the endoscope 22 may be of conventional design and is positioned to visualize through a clear tip 26 of an obturator 28 associated with the trocar 20. However, it should be appreciated that other configurations of the endoscope 22 are also contemplated. For example, the endoscope 22 may be secured to an outer portion of the cannula 24 of the trocar 20 or may be integrated into the tip 26 of the obturator 28.

Under visualization, the tip 26 of the obturator 28 is advanced through the underlying tissue to a location on the proximal end of the femur 16 adjacent to the greater trochanter 14, as shown in FIG. 2. As such, the surgeon may utilize the images generated and returned from the endoscope 22 to position the tip 26 of the obturator 28 on the desired entry point for a guide pin. The surgeon may then remove the obturator 28 from the cannula 24 of the trocar 20.

Once the obturator 28 has been removed, the surgeon may then advance instruments through the cannula 24, such as an awl or step drill (not shown), to prepare the femur 16 for the introduction of a guide pin 30. The prepared femur 16 is shown in FIG. 3. Thereafter, as shown in FIG. 4, the guide pin 30 is advanced through the cannula 24 of the trocar 20 until the distal tip 32 thereof approaches the prepared hole 34 in the femur 16. The tip 32 of the guide pin 30 is then advanced

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-12-

under visualization provided by the endoscope 22. Specifically, the images of the prepared entry point (i.e., the hole 34) of the femur 16 collected by the endoscope 22 are utilized by the surgeon to aid the advancement of the distal tip 32 of the guide pin 30 into the hole 34 prepared in the femur 16.

5 Once the guide pin 30 has been inserted into the femur 16, the nailing procedure may be completed. Specifically, the cannula 24 may be removed so that a tubular shaped skin protector 36 may be slipped over the guide pin 30 and thereafter inserted through the incision 58 in the skin. The skin protector 36 is then advanced through the underlying tissue to a position proximate to the entry point of the guide
10 pin 30 into the femur 16, as shown in FIG. 5. During such advancement of skin protector 36, the skin, along with the underlying tissue, is spread slightly in order to protect the same during subsequent implantation of a cannulated intramedullary nail 38. Once the skin protector 36 is secured in place, the distal tip 46 of the nail 38 (see FIG. 6) may be advanced into the prepared hole 34 in the proximal end of the femur
15 16.

 To do so, the nail 38 is first secured to a jig 42. Specifically, as shown in FIG. 7, a locking bolt 44 is utilized to threadingly engage a proximal end 40 of the nail 38. Once secured in such a manner, the distal tip 46 of the nail 38 is advanced into the prepared hole 34 in the proximal end of the femur 16. Thereafter, a sliding
20 hammer 48 may be utilized to drive the nail 38 into the intramedullary canal of the femur 16 to a desired depth, as shown in FIG. 8.

 As shown in FIG. 9, the jig 42 may then be utilized to guide the placement of a number of cortical screws 50 into a number of holes 52 defined in the proximal end 40 of the implanted nail 38. The screws 50 are advanced through a
25 number of stab incisions 54 created in the skin of the patient. It should be appreciated that a number of such cortical screws may also be installed in similar holes located on the distal end of the implanted nail 38.

 As shown in FIG. 10, the jig 42 may then be removed by removal of the locking bolt 44. An end cap 56 may then be advanced through the incision 58 and
30 thereafter screwed or otherwise secured to the proximal end 40 of the implanted nail 38. Installation of the end cap 56 prevents bony ingrowth into the threads of the proximal end 40 of the implanted nail thereby facilitating subsequent removal of the

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-13-

nail 38 after the femur 16 has healed.

BONE HARVESTING AND DELIVERY

In another exemplary embodiment of the concepts of the present disclosure, an apparatus and method are provided to allow a surgeon to harvest bone graft material along with the subsequent delivery of the same. This concept will be described herein in regard to the harvesting of bone graft material from the anterior surface of the patient's ilium, although it should be appreciated that the concepts of the present disclosure may be utilized in regard to the harvesting of bone graft material from other bone structures. For example, the concepts described herein may also be utilized to harvest bone graft material from the posteriorsuperior iliac spine of the ilium, a bicortical graft from the anterior aspect of the ilium, the styloid of the radius, the olecranon, the anterior aspect of the greater trochanter, the distal femoral condyle, the proximal tibia, and the distal tibia.

In regard to the specific exemplary embodiment of harvesting of bone graft material from the anterior surface of the patient's ilium, the concepts of the present disclosure allow for such bone harvesting without the use of a large, painful, open incision. In particular, heretofore utilized iliac harvesting techniques have required the filleting of the patient. Specifically, the surgeon cuts a large curvilinear incision along a path that is parallel to the iliac crest. Thereafter, the surgeon must subperiosteally dissect the abdominal musculature and, subsequently, the iliacus from the inner wall of the ilium. The bone graft material is then harvested from the ilium. Once the harvest is complete, the surgical site is closed and sutured.

An improvement to such a technique has been a long felt need. In particular, it has been noted that many patients observe significantly greater amounts of postoperative discomfort (i.e., pain), and are subjected to a significantly longer recovery period, as a result of the harvesting procedure than is generally attributable to the underlying ailment for which the patient is treated (i.e., the ailment at the site of the bone graft delivery).

In one illustrative embodiment of the concepts of the present disclosure, an endoscopic instrument may be utilized by the surgeon to directly visualize the harvest location of the anterior surface 114 of the ilium 116. In a more specific illustrative embodiment, as shown in FIG. 11, a cannulated instrument such

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-14-

as a trocar 120 is inserted through a small stab incision 158 in the skin of the patient. The trocar 120 has an endoscope 122 associated therewith. In one exemplary embodiment, the endoscope 122 is positioned in the cannula 124 of the trocar 120. In such an arrangement, the endoscope 122 may be of conventional design and is

5 positioned to visualize through a clear tip 126 of an obturator 128 associated with the trocar 120. However, it should be appreciated that other configurations of the endoscope 122 are also contemplated. For example, the endoscope 122 may be secured to an outer portion of the cannula 124 of the trocar 120, or, alternatively, may be integrated into the tip 126 of the obturator 128.

10 Under visualization, the tip 126 of the trocar 120 is advanced through the underlying tissue to a location proximate to the anterior surface 114 of the ilium 116, as shown in FIG. 11. As such, the surgeon may utilize the images generated and returned from the endoscope 122 to position the tip 126 of the obturator 128 proximate to the desired harvesting location of the ilium 116. The surgeon may then

15 remove the obturator 128 from the cannula 124 of the trocar 120.

Once the obturator 128 has been removed, the surgeon may then advance a number of instruments through the cannula 124 of the trocar 120 in order to perform the harvesting operation. For example, as shown in FIG. 12, a number of straight and/or curved osteotomes 130 are advanced through the cannula 124 of the

20 trocar 120 and thereafter manipulated or otherwise operated by the surgeon to form an outline of the area to be harvested in the ilium 116 of the patient. Such outlining of the anterior ilium prevents splitting of the ilium 116 into the sciatic notch. It should be appreciated that the surgeon performs such outlining of the ilium 116 under the visualization provided by the endoscope 122. Specifically, along with the osteotome

25 130, the endoscope 122 is present in the cannula 124 of the trocar 120 to provide direct visualization of the harvest site during use of the osteotome 130.

Once outlined in such a manner, corticocancellous strips or other portions of the ilium 116 may then be removed. In particular, as shown in FIG. 13, a material removal instrument such as a curette or a gouge 132 may be advanced

30 through the cannula 124 of the trocar 120 and thereafter manipulated by the surgeon in order to harvest bone graft material from the ilium 116. Such harvesting of the anterior ilium 116 is also performed under the visualization provided by the endoscope 122. Specifically, along with the material removal instrument (e.g., the

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-15-

gouge 132), the endoscope 122 is also positioned in the cannula 124 of the trocar 120 during the harvesting operation. As such, the images collected by the endoscope 122 are utilized by the surgeon to visualize the surgical site (i.e. the anterior ilium 116) during use of the gouge 132.

5 It should be appreciated that other types of instruments may also be utilized to remove the bone graft material from the patient's ilium 116. For example, an auger (not shown) may be advanced through the cannula 124 of the trocar 120 and thereafter into the cortex of the ilium 116. In such an arrangement, rotation of the auger causes removed bone material to be advanced through the cannula 124 via the
10 helical band of the auger.

It should also be appreciated that the concepts of the present disclosure may also be utilized during delivery of the bone graft material to a delivery site such as a spinal location. For instance, a trocar 120 having an endoscope 122 associated therewith may be utilized to access the delivery site. Use of a minimally invasive
15 device such as the trocar 120 prevents the need for elongated incisions and dissection at the delivery site. Moreover, by utilizing the endoscope 122, the delivery operation may be performed under direct visualization thereby allowing the surgeon to implant the graft material without inadvertently contacting other anatomical structures proximate to the delivery site.

20 It should also be appreciated that other surgical configurations may also be utilized during bone harvesting/delivery. For example, if the number or configuration of the surgical instruments required to harvest or deliver the bone graft material utilizes substantially all of the area within the cannula 124 of the trocar 120, a second trocar 120 may be utilized. For example, a first trocar 120 may be utilized to
25 permit visualization of the surgical site with the endoscope 122, whereas a second trocar 120 may be utilized to permit access to the surgical site by providing for advancement of the necessary harvesting instruments (e.g., an osteotome, gouge, or auger).

30 PELVIC OSTEOTOMIES

In another exemplary embodiment of the concepts of the present disclosure, an apparatus and method are provided to allow a surgeon to perform a pelvic osteotomy. As will now be discussed in greater detail, the concepts of the

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-16-

present disclosure allow for the performance of a pelvic osteotomy without requiring a large, open incision. In particular, heretofore utilized techniques for performing a pelvic osteotomy generally require the use of a number of relatively long incisions, along with extensive muscle stripping and tendon division. As a result, patients often
5 suffered from heavy blood loss, lengthy hospitalization stays, and relatively long recovery periods. Moreover, even despite the relatively extensive exposure of the hip during such a procedure, certain portions of the periacetabular osteotomy may still be difficult for the surgeon to visualize.

However, procedures utilizing concepts of the present disclosure avoid
10 such drawbacks of heretofore utilized techniques. In particular, according to one illustrative embodiment of the present disclosure, a pelvic osteotomy may be performed by the surgeon while directly visualizing the bone during sawing thereof. In a more particular illustrative embodiment, a number of trocars, similar in nature to the trocars hereinbefore described (i.e., the trocar 20 and the trocar 120) are inserted
15 through small stab incisions in the skin of the patient to visualize the surgical site. Specifically, as shown in FIG. 14, a first trocar (not shown) may be inserted at a groin insertion location 202, whereas a second trocar (not shown) may be inserted at an iliac insertion location 204.

One or both of the inserted trocars have an endoscope associated
20 therewith. In one exemplary embodiment, the endoscope is positioned in the cannula of the trocar. In such an arrangement, the endoscope may be of conventional design and is positioned to visualize through a clear tip of an obturator associated with the trocar much in the same way the endoscopes were utilized to visualize the approach to the surgical site in the aforedescribed procedures. It should be appreciated that other
25 configurations of the endoscope are also contemplated for use during performance of a pelvic osteotomy. For example, the endoscope may be secured to an outer portion of the cannula of the trocar, or, alternatively, may be integrated into the tip of the obturator.

Under visualization, the tip of the trocar may be advanced through the
30 underlying tissue to a desired location near the hip bone structures to be treated. As such, the surgeon may utilize the images generated and returned from the endoscope to position the tip of the obturator proximate to the hip bone structures which are to be treated. The surgeon may then remove the obturator from the cannula of the trocar.

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-17-

Once the obturator has been removed, the surgeon may then advance a number of surgical instruments through the cannulae of the trocars in order to perform the pelvic osteotomy. For example, a number of micro sawing instruments may be advanced through the cannulae and thereafter utilized to saw one or more of the

5 structures of the hip bone in a desired location. It should be appreciated that such sawing of the hip bone is performed under the direct visualization of the endoscopes positioned in one or both of the trocars. As such, the surgeon maintains a direct view of the bone being sawed.

In addition to providing visualization of the bone which is being

10 sawed, use of the endoscopes positioned in the trocars provides a number of other distinct advantages. For example, by directly visualizing the surgical site, inadvertent severing of certain anatomic structures may be avoided. For example, such visualization of the surgical site will prevent the inadvertent severing of the obturator neurovascular bundle or the sciatic nerve.

15

IMPLANT REVISION PROCEDURES

In another exemplary embodiment of the concepts of the present disclosure, an apparatus and method are provided to allow a surgeon to visualize the surgical site during performance of an orthopaedic implant revision procedure. In

20 particular, as will now be discussed in greater detail, the concepts of the present disclosure allow the surgeon to visualize the intramedullary canal of a bone during an orthopaedic implant revision procedure. Such capability is a significant improvement over heretofore utilized techniques in which the surgeon did not possess the ability to "see" into the intramedullary canal beyond his or her ability to "peer" into the canal.

25 The ability to visualize the intramedullary canal has been improved somewhat by the use of illumination instruments which are lowered into the canal, but the surgeon remains constrained by the limitation that he or she can only observe the canal from "outside" the bone.

However, procedures utilizing concepts of the present disclosure avoid

30 such drawbacks of heretofore utilized techniques. In particular, as shown in FIG. 15, according to one illustrative embodiment of the present disclosure, an endoscope 222 is lowered into the intramedullary canal 214 of the bone 216 to directly visualize the bone during the implant revision procedure. In particular, as shown in FIG. 15, a

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-18-

number of cutting instruments 220 may be utilized to scrape or otherwise remove any residual bone cement 218 (i.e., the cement 218 that was utilized to retain the previously removed prosthesis). During such a procedure, the endoscope 222 may be lowered into the intramedullary canal 214 such that the images generated by the
5 endoscope 222 may be utilized to inspect the intramedullary canal 214 during the implant revision procedure. Such an inspection may be utilized to confirm, amongst other things, adequate bone cement removal and the lack of any spiral fractures in the bone.

10 In such an arrangement, the endoscope 222 may be of conventional design and may be positioned to visualize the canal 214 continuously during the procedure. Alternatively, the endoscope 222 may be lowered into the canal 214 only periodically during the procedure.

In a more specific exemplary embodiment, the endoscope 222 may be provided as part of a "combination" instrument. For example, instruments for use in
15 implant revision procedures have heretofore been designed which provide for irrigation of the canal 214, suction of removed material or debris, illumination (i.e., lighting) of the canal 214, and cutting of the residual cement 218. As such, these irrigation-suction-illumination-cutting instruments have become a useful tool for surgeons since they perform multiple functions within the confines of a single
20 instrument. In order to render such instruments even further useful to a surgeon, the concepts of the present disclosure provide for the bundling of the endoscope 222 with such a combination instrument.

The resultant instrument would provide for all of the functions described above (i.e., irrigation, suction, illumination, and cutting) while also
25 providing for visualization of the intramedullary canal 214. Specifically, the integration of the endoscope 222 into the device would provide for a device which allows the surgeon to visualize the inner surfaces of the intramedullary canal 214, including the residual bone cement 218 present therein, while also performing one or more of the other associated functions of the instrument (i.e., irrigation, suction,
30 illumination, and cutting).

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-19-

PERCUTANEOUS PLATING

In another exemplary embodiment of the concepts of the present disclosure, an apparatus and method are provided to allow a surgeon to perform a bone plating procedure in a percutaneous manner. As will now be discussed in greater detail, the concepts of the present disclosure allow for the performance of a minimally invasive, percutaneous bone plating procedure without requiring a large, open incision. In particular, heretofore utilized techniques for performing such a plating procedure generally require the use of a number of relatively long incisions, along with the associated extensive muscle stripping and tendon division. As a result, patients often suffered from heavy blood loss, lengthy hospitalization stays, and relatively long recovery periods.

However, procedures utilizing concepts of the present disclosure overcome such drawbacks of heretofore utilized techniques. In particular, according to one illustrative embodiment of the present disclosure, an apparatus and method are provided for inserting a bone plate into a relatively small incision and thereafter securing the plate to a desired position on a bone. In doing so, the plate is inserted under visualization provided by an endoscope associated with the apparatus.

Referring now to FIGS. 16-53, there is shown a number of exemplary embodiments of a bone plating instrument 300. The plating instrument 300 includes a housing 302 (which, in the exemplary embodiment described herein, includes a handle 304), an elongated cannulated shaft 306, and a tissue expander 308. As shown in FIG. 16, in one exemplary embodiment, the tissue expander 308 may be embodied as a spoon-shaped member 310 (referred to hereinafter simply as spoon 310), whereas in other embodiments, the tissue expander 308 is embodied as a tunnel-shaped member 312 (referred to hereinafter simply as tunnel 312). It should be appreciated that the tissue expander 308 is utilized to expand the tissue around the bone 314 to be treated to provide access to the bone 314 for both a bone plate 316 and the instruments necessary for installation of the same. As such, the tissue expander 308 provides a subcutaneous working space for the positioning and securing (with bone screws) of a bone plate 316 onto a fractured bone 314.

As shown in, for example, FIGS. 16, 17, and 23, the tissue expanders 308 of the present disclosure include a body 309 having a top wall 311 and a pair of downwardly extending side walls 313. It should be appreciated that although the

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-20-

body 309 of the tissue expanders 308 are herein described as being generally semi-tubular or otherwise arcuate shaped in cross section, other configurations of the body 309 are also contemplated for use. For example, the cross sectional shape of the body 309 of the tissue expanders 308 (i.e., either the spoon 310 or tunnel 312) may be non-arcuate in shape such as in the case of two longitudinal rails spaced apart and coupled by a number of cross elements.

The aforescribed embodiments of the tissue expanders 308 provide for a relatively large degree of flexibility in regard to the design of the plating instrument 300. Additional flexibility may be achieved by the use of removable tissue expanders 308. In particular, the spoon 310 may be configured to be removably secured to the elongated cannulated shaft 306, whereas the tunnel 312 may be configured to be removably secured to the handle 304. In such an arrangement, different sizes, shapes, or types of spoons and tunnels may be utilized on a common shaft 306/handle 304 assembly thereby allowing the plating instrument 300 to be adapted to fit the needs of a given patient's anatomy or surgical procedure.

The plating instrument 300 has an endoscope 330 associated therewith (see, e.g., FIG. 25). The endoscope 330 is provided to allow the surgeon to visualize the bone 314 along with the plate 316 being secured thereto. Specifically, as shown in FIG. 19, during installation of the bone plate 316, the images generated by the endoscope 330 are utilized by the surgeon to visualize the surgical site.

The plating instrument 300 also includes a screw alignment device or jig 318. The screw alignment device 318 is provided to align bone screws 320 with a number of holes 322 defined in the bone plate 316 (see, e.g., FIG. 39). Specifically, the screw alignment device 318, when secured to the housing 302 of the plating instrument 300, may be utilized to guide the screws 320 during percutaneous advancement thereof into the holes 322 of the bone plate 316. To do so, the surgeon visualizes the location of the individual holes 322 of the bone plate 316 by use of the endoscope 330. Under such visualization, the surgeon may then align one of the holes 322 of the plate 316 with an access hole 324 defined in the tissue expander 308. As shown in FIG. 16, the spoon 310 has a single hole 324 defined therein. As such, the surgeon, under visualization, aligns the hole 324 of the spoon 310 with one of the holes 322 of the bone plate 316.

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-21-

Once the holes 324, 322 are aligned with one another, a screw 320 may be inserted through a stab incision in the skin of a patient by use of the screw alignment device 318. Specifically, when the screw alignment device 318 is secured to the housing 302 of the plating instrument 300, a guide hole 326 defined therein is aligned with both the hole 324 in the tissue expander 308 and the hole 322 in the bone plate 316. As such, a cannulated guide 342 may be advanced through the hole 326 in the alignment device 318, the stab incision and underlying tissue, and through the hole 324 in the tissue expander 308 (see, e.g., FIG. 39). A bone screw 320 may then be advanced through the cannulated guide 342, the hole 324 in the tissue expander 308, and one of the holes 322 in the bone plate 316 and thereafter threadingly engage the fractured bone 314

It should be appreciated that the stab incision through which the screw 320 is advanced may be created in a number of different manners. For example, an obturator (not shown) may first be advanced through the cannulated guide 342 and into the skin and underlying tissue of the patient. The obturator may be advanced to the point at which the obturator enters the hole 324 of the tissue expander 308. The obturator may then be removed from the cannulated guide 342 such that the screw 320 may thereafter be advanced through the guide 342. It should be appreciated that an elongated screw driver (not shown) may be advanced through the cannulated guide 342 (and hence the incision) to drive the screw 320 into the bone 314.

As shown in FIGS. 16-18, the screw alignment device 318 may take on many different forms. Specifically, the design of the screw alignment device 318 may be modified to, for example, cooperate with a given design of the tissue expander 308. For example, as shown in FIG. 16, the screw alignment device 308 may take the form of an elongated member with only a single hole 326. In such an embodiment, the hole 326 of the alignment device 308 is aligned with the hole 324 in the spoon 310. In use, the surgeon utilizes the handle 304 to pull the instrument 300 along the length of the implanted plate 316 in order to successively align the hole 324 of the spoon 310 (and hence the hole 326 of the alignment device 318) with the individual holes 322 of the implanted plate 316.

However, in the case of the instrument 300 being configured with the tunnel 312, the alignment device 318 may be configured with a plurality of the holes 326, each of which aligns with one of the plurality of holes 324 defined in the tunnel

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-22-

312. In such an arrangement, the position of the holes 324 (and hence the holes 326) may be predetermined in order to align with the holes 322 defined in the plate 316. In this manner, the instrument 300 need not be moved in order to drive successive screws 320.

5 As shown in FIG. 16, the screw alignment device 318 has an attachment member such as a number of pins 332 defined in the inner end thereof. The pins 332 may be positioned in any adjacent pair of holes 334 defined in the housing 302 (specifically, the handle 304) in order to secure the alignment device 318 to the housing 302. As shown in FIG. 16, the handle 304 may be configured with a plurality of holes 334. In doing so, the height at which the alignment device 318 is secured to the handle 304 may be adjusted thereby allowing for variations in the thickness of the tissue surrounding the fracture bone 314.

10 Numerous other manners for adjusting the height of the screw alignment device 318 are also contemplated for use. For example, the plating instrument 300 may be configured to include a gear assembly which, upon rotation of a knob or the like, causes the screw alignment device 318 to be moved upwardly and downwardly. For instance, a rack and pinion gear assembly, similar to the type utilized in the construction of conventional microscopes for moving the specimen tray relative to the lens, may be utilized to adjust the position of the screw alignment device 318.

20 The screw alignment device 318 may also be secured to the handle 304 in other manners. For example, the screw alignment device 318 may be pivotally secured to the handle 304 to allow the surgeon to pivot the device 318 out of the way when, for example, operating on tissue. Moreover, as shown in FIG. 22, the screw alignment device 318 may be arcuate or curved in shape to conform to the arcuate or curved shape of the bone plate 316 being implanted (which in turn conforms to the bone to which it is being secured). In such an arrangement, the alignment device 318 may be rotatably secured to the handle 304 (or removable for rotation) thereby allowing the device 318 to conform to a plate 316 with either a right-hand or left-hand curvature (see FIG. 22). Moreover, the locations of the holes 326 of the screw alignment device 318 may be configured to allow for the use of a single design of the alignment device 318 with a number of different bone plate designs.

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-23-

A further alternative feature for use in the design of the screw alignment device 318 is shown in FIG. 33. In this embodiment, the screw alignment device 318 has a single hole 326. The alignment device 318 of this embodiment includes a pivotal latch 358 which may be utilized to allow the surgeon to leave an instrument or the like in the stab incision. For example, an instrument, such as the trocar/obturator assembly utilized to create the stab incision for screw insertion, is only removable from the hole 326 of the alignment device 318 when the distal tip thereof is external to the body of the patient. However, use of the latch 358 allows an implanted instrument (i.e., an instrument having a distal end present in the tissue of the patient) to be removed from the hole 326 thereby allowing the instrument to remain in the body of the patient for subsequent use during the procedure.

As shown in FIG. 38, in an alternate configuration of the plating instrument 300, an integrated handle 304/screw alignment device 318 includes a cannulated sleeve 368 that is pivotally and slidably secured to the alignment device 318. In such an arrangement, a number of instruments 370 may be advanced through the sleeve 368 in order to perform a desired function. For example, one of the removable instruments 370 may be an obturator which is advanced through the cannulated sleeve 368 to create the stab incision. The removable instrument 370 could also be a drill or tap which is advanced through the sleeve 368 and thereafter utilized to create a hole in the fracture bone into which a screw will be driven. As shown in phantom lines in FIG. 38, when not in use, the cannulated sleeve 368 may be slid and pivoted to a substantially horizontal storage position on the upper surface of the alignment device 318.

Use of a cannulated sleeve which is integral to the instrument (i.e., the integrated cannulated sleeve 368) allows for the elimination of certain instruments which are commonly utilized in plating procedures. For example, as shown in FIG. 40, a tap instrument 372 having a shoulder portion 374 and a tap portion 376 may be utilized in conjunction with the cannulated sleeve 368. A similarly configured (i.e., shouldered) drill (not shown) could also be utilized in conjunction with the cannulated sleeve 368. By doing so (i.e., utilizing the cannulated sleeve 368 for operation of both instruments), the need for separate tap and drill guides is eliminated.

The cannulated sleeve 368 may be transparent in design and thus allow for the instruments advancing therethrough (e.g., the obturator) to be endoscopically

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-24-

viewed. Alternatively, the cannulated sleeve 368 may have a number of longitudinal slots defined therein for such endoscopic viewing of the passage of an instrument therethrough.

Other embodiments of the screw alignment device 318 are also contemplated for use. For example, as shown in FIG. 18, the screw alignment device 318 may be movable relative to the housing 302 of the instrument 300. Specifically, a ratchet mechanism 336 may be utilized to ratchet or otherwise move the screw alignment device in the general direction of arrows 338 and 340 of FIG. 18. In such an arrangement, the screw alignment device 318 need only be embodied with a single hole 326 since the movement of the device 318 provided by the ratcheting mechanism 336 is utilized to position the hole 326 in the appropriate location relative to the holes 324 in the tunnel 312. It should be appreciated that the ratchet mechanism 336 may be configured such that each incremental movement of the alignment device 318 generated by the ratchet mechanism 336 coincides with the placement of the hole 326 into alignment with one of the holes 324 of the tunnel 312.

The embodiment of the instrument 300 shown in FIG. 18 also includes a coupler 344 which coordinates the movement of the endoscope 330 with that of the screw alignment device 318. Specifically, the coupler 344 may be utilized to mechanically couple the endoscope 330 to the screw alignment device 318. As such, as the surgeon operates the ratchet mechanism 336 to position hole 326 of the alignment device 318 over one of the holes 324 in the tunnel 312, the endoscope 330 is likewise moved in the direction of arrows 338, 340 to a position which allows the endoscope 330 to collect the desired images of the screw driving operation. Hence, when the surgeon positions the screw alignment device 318 in a desired location, the endoscope 330 is likewise positioned in a desired location to observe the associated procedure (e.g., screw insertion).

Referring now to FIG. 53, there is shown another exemplary embodiment of the bone plating instrument 300. In lieu of a gear mechanism for re-positioning the tissue expander 308 and the alignment device 318, the plating instrument 300 of FIG. 53 includes a telescoping shaft 306 and an alignment device 318 with a telescoping body. A spring loaded detent 319 is positionable in any one of a number of locator holes 321 to position the shaft (and hence the tissue expander 308) and the alignment device 318 in a desired position.

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-25-

Referring now to FIG. 20, there is shown another exemplary embodiment of a bone plating instrument. In this case, an alignment instrument 390 provides the screw alignment function and is intended to be utilized in conjunction with the instrument 300. The alignment instrument 390 includes a handle 378 having a pair of parallel arms 380, 382 extending therefrom. The upper arm 380 has a hole 388 defined in that functions essentially the same as the hole 326 of the screw alignment device 318 (i.e., aligns with the hole 324 of the tissue expander 308). The lower arm 382 includes a location feature 384 in the form of a tab 386 which aligns with one of the holes 322 defined in the implanted bone plate 316. The dimensions of the alignment instrument 390 are selected such that when the tab 386 is positioned in one of the holes 322, one of the other holes 322 (e.g., the adjacent hole 322) is aligned with both the hole 324 of the tissue expander 308 and the hole 388 of the upper arm 380. As such, the precise location for the stab incisions associated with screw insertion can be enhanced.

It should be appreciated that similar concepts may be incorporated into the design of the tissue expander 308. For example, the spoon 310 or the tunnel 312 may be configured to include a locating tab similar to the tab 386 such that when the tab is positioned in one of the holes 322 of the bone plate 316, one of the other holes 322 (e.g., the adjacent hole 322) is aligned with the hole 324 in the spoon or tunnel (and hence the hole 326 of the screw alignment device 318).

It should be appreciated that there are numerous other manners for aligning the hole 324 (or holes 324) of the tissue expander 308 (and hence the hole 326 of the screw alignment device 318) with the holes 322 of the bone plate 316. For example, as shown in FIG. 28, a flexible, remotely operable, guide wire 408 may be extendable and retractable through the cannulated shaft 306 of the plating instrument 300. Once the spoon 310 (or tunnel 312) is located precisely over the plate hole 322 of interest (as determined by use a locating feature on the spoon or tunnel, or the use of the endoscope 330), the surgeon may advance the wire 408 distally. During such distal movement of the wire 408, the tip 410 of the wire is guided by a ramp 412 which guides the wire tip 410 vertically out of the hole 324 of the spoon 310 (or tunnel 312). Continued vertical advancement of the wire tip 410 causes it to penetrate through the underlying tissue and eventually puncture the skin (as shown in phantom

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-26-

in FIG. 28). The point at which the tip 410 of the wire exits the skin may be utilized as an indicator for the location of a stab incision for subsequent screw insertion.

It should be appreciated that the tissue expander 308 itself may provide the necessary alignment features for screw insertion. For example, the outer surfaces of the spoon 310 or the tunnel 312 may have alignment features defined therein which allow the surgeon to tactilely locate the position of the hole 324 (or holes 324) in the spoon or tunnel through the tissue of the patient. Alternatively, a pointer laser may be mounted on the cannulated shaft 306, with an associated mirror positioned on the inside surface of the spoon 310 or tunnel 312, so that a laser beam may be reflected or otherwise directed outwardly and upwardly through the hole 324 (or holes 324) of the spoon or tunnel. In this manner, the directed beam would illuminate the location of the stab incision to be utilized to drive a screw 320 through the hole 324 in the spoon 310 or tunnel 312 and hence the hole 322 in the plate 316 positioned thereunder.

Another device 392 which utilizes certain features of the present disclosure is shown in FIG. 26. This screw alignment device 392 is embodied as a flexible guide which may be secured or "keyed" off of one of the bone screws 320 which has been installed in the bone plate 316. In doing so, a number of holes 394 defined in the alignment device 392 are aligned with the remaining holes 322 defined in the bone plate 316.

One manner of providing a bone screw 320 for such a "keying" function is shown in FIG. 36 in which the bone screw 320 is provided as an assembly having a threaded component 396 and a compression component 398. The threaded component 396 is first threadingly implanted into the fractured bone 314 via a stab incision as described above. The threaded component 396 is implanted at a location which corresponds to a desired location of the distal tip 400 of the bone plate 316. In particular, the distal tip of the plate 316 is slid or otherwise advanced through a small incision 402 and advanced along the bone 314 to a point in which the threaded component 396 of the bone screw 320 is captured or otherwise received into a slot 404 defined in the bone plate 316. Once the threaded component 396 is positioned in the slot 404, the compression component 398 may be advanced through the hole 324 in the tissue expander 308 and into a bore 406 defined in the head of the implanted threaded component 396. Advancement of the compression component 398 into the bore 406 of the threaded component 396 forces the distal tip 400 of the bone plate 316

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-27-

downwardly into contact with the surface of the bone 314 thereby vertically aligning the plate 316. It should be appreciated that the alignment bone screw 320 may be left in the bone 314 or removed after the remaining bone screws 320 have been secured within the holes 322 of the plate 316 in one of the numerous manners described

5 herein.

Referring now to FIG. 30, there is shown one of the holes 324 of the tissue expander 308 in greater detail. Although the hole 324 is shown in FIG. 30 in the context of the spoon 310, it should be appreciated that the holes 324 of the tunnel 312 may be constructed in a similar manner. As shown in FIG. 30, the hole 324 defined in the tissue expander 308 has a chamfered portion 346. Such a feature functions as a "lead-in" which facilitates the advancement of instruments (e.g., drills, taps, or even the screws 320) through the hole 324. Moreover, the hole 324 extends through a boss 348 which, for example, may be integrally molded with the tissue expander 308 (i.e., either the spoon 310 or the tunnel 312). Use of the boss 348 provides a structure of sufficient length and rigidity to allow proper alignment of instruments (e.g., drills, taps, or even the screws 320) during advancement of the same through the hole 324.

As shown in FIG. 21, a remotely controllable (i.e., from a control mechanism (not shown) associated with the handle 304) cover 350 may translate within the elongated cannulated shaft 306 (which, in this case has a plurality of holes 324 defined therein). The cover 350 prevents fat or other types of tissue from entering the workspace inside the tissue expander 308. In the specific exemplary embodiment shown in FIG. 21, the remotely controlled cover 350 is secured to the movable endoscope 330.

Such protection from the entry of unwanted tissue may also be provided by other structures. For example, as shown in FIG. 31, a flexible seal 352 constructed of, for example, silicon may cover the entrance to the hole 324. The seal 352 prevents the entry of fat or other tissue into the hole, but yet may be relatively easily pierced by instruments during advancement thereof into the hole 324.

As shown in FIG. 25, the upper surface 356 of the tissue expander 308 may be configured to include a number of illumination devices such as light emitting diodes (LED's) 354. The LED's 354 may be utilized to illuminate portions of the workspace (e.g., the holes 322 in the bone plate 316 during screw insertion) during a

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-28-

procedure. Such use of the LED's 354 is particularly useful for use with an endoscope 330 constructed with a CMOS chipset (such as in the case of the CMOS-based design of the endoscope shown in FIG. 25). It should be appreciated that the upper surface 356 (or the other inner surfaces of the tissue expander 308) may be

5 configured as optical lenses or other similar structures to intensify the light generated by the LED's 354 in a number of different directions. For example, in addition to directing light onto the workspace, the configuration of the inner surfaces of the tissue expander 308 may direct intensified light outwardly through the underlying tissue and skin of the patient to provide an external indication of the location of the tissue

10 expander 308. Such "trans-illumination" may be useful to supplement or perhaps even replace the use of the screw alignment device 318 during screw insertion.

The concepts of the present disclosure also provide for the lateral and vertical alignment of the bone plate 316 prior to securing the plate 316 to the fractured bone 314. For example, as shown in FIG. 23, a leading edge 414 of the tissue

15 expander 308 may be configured to conform to the contour of the fractured bone 314. Such a feature assists in the centering of the tissue expander 308 onto the fractured bone 314 when the plate 316 is secured thereto. As shown in FIG. 21, extended side wings 416 may also be utilized in the construction of the tissue expander 308 in order to provide similar functionality. It should be appreciated that although the spoon 310 is shown in FIGS. 21 and 23, similar features (i.e., a contoured leading edge 414 or

20 the use of extended side wings 416) may be utilized in the design of the tunnel 312.

Other configurations of plate alignment features are also contemplated for use in the design of the tissue expanders 308. For example, the spoon 310 or tunnel 312 may be adapted to "grab" around the outer periphery of the fractured bone

25 314 to assist in aligning the instrument 300, and hence the plate 316 positioned thereunder, over the center axis of the bone 314. It should be appreciated that such engagement or "grabbing" of the bone would also allow the surgeon to selectively release the handle 304 thereby permitting a certain degree of "hands free" operation of the plating instrument 300.

30 As shown in FIG. 19, additional "hands free" operation may be achieved by use of features associated with the housing 302, specifically the handle 304. For example, a number of lateral extensions 444 may be provided to support the plating instrument 300 against, for example, the patient's leg, an operating table, or

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-29-

the like. Such extensions 444 may take on the form of wings, legs, or any other type of similar structure. During a procedure, the surgeon may utilize the lateral extensions 444 to engage a support structure thereby allowing the surgeon to release the handle 304 to perform other tasks.

5 Other support mechanisms may also be utilized to support the plating instrument 300 during a procedure (e.g., to provide for "hands free" operation). For example, as shown in FIG. 49, a support block 445 may be secured to the an outer surface of the patient's body (e.g., the patient's leg). The plating instrument 300 may be supported by the support block 445 thereby eliminating the need for the surgeon
10 (or other personnel) to support the plating instrument 300. In the exemplary embodiment shown in FIG. 49, the support block 445 is constructed from a deformable material (e.g., foam) with a channel 447 formed therein. The housing 302 of the plating instrument 300 is positionable in the channel 447. A lower surface 449 of the support block 445 is secured to the patient (or other surface, if desired) by the
15 use of, for example, an adhesive. In such a way, use of the support block 445 allows the surgeon to release the handle 304 of the plating instrument 300 to perform other tasks.

As shown in FIG. 24, the tissue expander 308 may also have a slot 418 defined therein. The slot 418 extends from the hole 324 to the outer edge of the tissue
20 expander 308. Use of the slot 418 allows the tissue expander 308 to be removed from the body of the patient while a K-wire, alignment screw, or the like that is being utilized to align the plate to the bone 314 is left secured to the bone 314. Specifically, the K-wire or alignment screw may be advanced through the hole 324 in the tissue expander 308 in the manner described above and thereafter left in place during
25 subsequent movement of the tissue expander 308 by sliding the implanted K-wire or alignment screw through the slot 418.

As shown in FIG. 32, a separate bone clamp assembly 420 may be provided for use with the tissue expanders 308 (i.e., the spoon 310 or the tunnel 312). The clamp assembly 420 includes a pair of arms 422 pivotally coupled to a frame
30 424. The distal end of each arm 422 has a barb 426 defined therein which is capable of penetrating the skin, underlying tissue, and thereafter engaging the outer surfaces of the fractured bone 314. A biasing member 428 threadingly engages the frame 424

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-30-

and, as a result, is movable upwardly and downwardly (as viewed in the orientation of FIG. 32) by rotation of a handle 430 in one direction or the other.

In order to center the bone plate 316 over the fractured bone 314, the surgeon positions the clamp assembly 420 externally over the bone 314 and thereafter advances the arms 422 inwardly toward one another. The surgeon continues advancement of the arms 422 such that the barbs 426 pierce the skin, penetrate the underlying tissue, and engage the outer surfaces of the bone 314. The surgeon may then turn the handle 430 so as to advance the biasing member 428 downwardly (as viewed in the orientation of FIG. 32) through the skin and underlying tissue via a previously created stab incision. The distal tip 432 of the biasing member 428 is advanced through the hole 324 in the tissue expander 308 and into the workspace created thereby. The distal tip 432 is then advanced into contact with the top of the plate 316 in order to bias the plate 316 firmly against the bone 314. In a specific exemplary embodiment, an extension portion 434 of the tip 432 of the biasing member 428 may be advanced into one of the holes 322 in the plate 316 with a shoulder portion 436 of the tip 432 engaging the upper surface of the plate 316.

As shown in FIG. 37, the design of the clamp assembly 420 may be modified to include a pair of flexible, spring biased arms 438 secured to a frame (not shown) within a tube 442. The flexible arms 438 may be brought together by use of the tube 442. Specifically, when the tube 442 is moved upwardly (as viewed in the orientation of FIG. 37), the arms 438 are spread outwardly in a direction away from one another. However, when the tube assembly 442 is advanced downwardly (as viewed in the orientation of FIG. 37), the arms 438 are urged toward one another and, as a result, may be inserted through a stab incision 440. The arms 438 may then be spread away from one another (i.e., by movement of the tube 442), advanced around the bone 314, and then moved toward one another (i.e., by movement of the tube 442 in the opposite direction) so as to engage the outer surfaces of the bone 314, as shown in FIG. 37.

A biasing member 428, similarly to as previously described in regard to the assembly 420 of FIG. 32, may then be utilized to bias the bone plate 316 downwardly into contact with the bone 314. Specifically, the distal tip 432 of the biasing member 428 may be advanced through the hole 324 in the tissue expander 308 and into the workspace created thereby. The distal tip 432 is then advanced into

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-31-

contact with the top of the plate 316 in order to bias the plate 316 firmly against the bone 314. In particular, the extension portion 434 of the tip 432 of the biasing member 428 may be advanced into one of the holes 322 in the plate 316 with the shoulder portion 436 of the tip 432 engaging the upper surface of the plate 316.

5 It should be appreciated that other mechanisms may also be utilized to exert a downward bias on the bone plate 316. For example, a number of inflatable bladders may be mounted on the anterior surface of the spoon 310 or tunnel 312. Such bladders are remotely inflatable with air, saline, or other fluids. As such, when the spoon 310 or tunnel 312 is positioned over the plate 316 and the fractured bone
10 314, the inflated bladders exert a bias against the plate 316 which urges the plate 316 into firm contact with the bone 314.

The concepts of the present disclosure may also be utilized to "deliver" the bone plate 316 to a desired location along the bone 314. For example, as shown in FIGS. 27, 29, and 35, the tissue expanders 308 (either the spoon 310 or the tunnel
15 312) may have a feature defined therein which is utilized to engage the bone plate 316 near the distal tip 400 thereof. Such a feature may take the form of a rearwardly facing flange or lip 446 which is received into a corresponding slot 448 defined in the bone plate 316 (see FIG. 27). Such a feature may also take the form of a forwardly facing flange or lip 450 which is received into a corresponding slot 452 defined in the
20 bone plate 316 (see FIG. 35). Alternatively, such a feature may take the form of a protrusion, detent, or tab 454 which is received into a corresponding recess 456 defined in the bone plate 316 (see FIG. 29).

As described, such features support the distal end of the plate 316. To support the other end of the plate 316 (i.e., the proximal end), a removable fastener
25 458 is provided (see FIG. 27). The fastener 458 is received through a bore defined in the housing 302 and thereafter threadingly engages the proximal end of the bone plate 316 thereby allowing the plate 316 to be removably secured to the plating instrument 300.

Once positioned in a desired position, one or more bone screws 320
30 may be inserted through the plate 316 and into the bone 314 to initially secure the plate 316 in the desired location. The surgeon may then remove the fastener 458 and thereafter manipulate the instrument 300 so as to release the distal tip 400 of the plate 316 (i.e., remove the lip from the associated slot or the tab from the associated

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-32-

recess). Once done, the surgeon may then insert the remaining bone screws 320 in the manner described above.

Other exemplary embodiments of plate attachment and delivery mechanisms are shown in FIGS. 41-48 and 50-52. As shown in FIG. 41, the plating instrument 300 may be embodied to include a plate attachment and delivery mechanism 470. The mechanism 470 includes a saddle 472 that is movably secured to the plating instrument 300. In the exemplary embodiment shown in FIGS. 41-43, the saddle 472 is slidable along the shaft 306 of the plating instrument 300. Such mobility (e.g., slidability) allows the position of the bone plate 316 to move relative to the plating instrument 300 during implantation thereof. In such a manner, the bone plate 316 may be positioned in a temporary delivery position during advancement of the plate 316 into the body. For example, as shown in FIG. 34, the plate 316 may be retained in a delivery position (indicated generally at 460 in FIG. 34) during insertion into the incision and advancement through the underlying tissue to the desired position along the fractured bone 314. Positioning the plate 316 in such a position prevents the plate 316 from obstructing the view of the endoscope 330 thereby allowing full use of the endoscope 330 during navigation of the instrument 300 to the delivery site.

The saddle 472 has a thumbwheel 474 rotatably secured thereto. A first end of a shaft 476 is secured to the thumbwheel 474 and extends downwardly therefrom. The other end of the shaft 476 has a flange 478 secured thereto. As such, rotation of the thumbwheel 474 causes rotation of the flange 478.

The mechanism 470 is operable to secure the bone plate 316 to the plating instrument 300. In particular, the flange 478 may be positioned in a release position which allows the flange 478 to be advanced through one of the holes 322 in the bone plate 316 (the release position of the flange 478 being approximately 90° from the position of the flange 478 shown in FIG. 41). Once the flange 478 is advanced through the hole 322 (i.e., the shaft 474 extends through the hole 322), the thumbwheel 474 may be rotated such that the flange 478 is positioned in a locked position (such as shown in FIG. 41) thereby causing the bone plate 316 to be secured to the plating instrument 300. In such a manner, the bone plate 316 may be delivered to a desired location proximate to the fractured bone 314, and thereafter released prior to, or during, bone screw insertion.

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-33-

As shown in FIGS. 42 and 43, the mechanism 470 may also be configured to include a number of alignment features for aligning the bone plate 316 in a desired lateral and/or longitudinal orientation relative to the bone plating instrument 300. For example, as shown in FIG. 42, the attachment mechanism 470 may be embodied to include a pair of downwardly extending locator tabs 480. The plate 316 is positioned between the locator tabs 480 when the plate is secured to the plating instrument 300 thereby maintaining the plate 316 in a desired lateral orientation. The attachment mechanism 470 may also be configured to include a downwardly extending flange in the form of a hook 482 (see FIG. 43). The hook 482 is received through one of the holes 322 in the bone plate 316 when the bone plate 316 is secured to the plating instrument 300. In such a way, the bone plate 316 may be maintained in a desired longitudinal orientation. It should be appreciated that the design of the attachment mechanism 470 may be varied to include any one or more of the afore-described alignment features, or may alternatively, be configured without any of the alignment features (such as shown in FIG. 41).

It should be appreciated that other types of retention mechanisms may also be utilized to secure the plate 316 to the instrument 300 during delivery of the plate 316. For example, a remotely controllable clasp or gripping assembly may be utilized to engage the plate 316 during delivery thereof to a desired location. For example, as shown in FIGS. 44-49 and 50-52, the plating instrument 300 may be configured to include an attachment and delivery mechanism 490.

The mechanism 490 includes a number of downwardly extending flanges 492 which, in the case of the exemplary embodiments described herein, are embodied as a pair of hooks 494, 496. The hooks 494, 496 are movable relative to one another. In particular, as shown in FIGS. 44 and 45, the hooks 494, 496 may be slid or otherwise moved relative to one another. More specifically, as shown in FIG. 44, the hooks 494, 496 may be positioned at a relative close distance to one another, or may be spaced apart from one another as shown in FIG. 45. A spring 498 (see FIG. 45) biases the hooks 494, 496 toward one another (i.e., biases the hooks into the position shown in FIG. 44). When a user (e.g., a surgeon) urges a lever 500 in the general direction of arrow 502 of FIG. 44 (i.e., in the general direction of the handle 304), the bias of the spring 498 is overcome, thereby urging the hook 496 away from the hook 494 in the general direction of arrow 502.

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-34-

Such movement of the hooks 494, 496 relative to one another allows for attachment of the bone plate 316 to the plating instrument 300. In particular, as shown in FIG. 48, the surgeon may first urge the hooks 494 away from one another (i.e., to the position shown in FIG. 45) and thereafter advance the hooks 494, 496 into
5 respective holes 322 of the bone plate 316. Thereafter, when the surgeon releases the lever 500, the bias of the spring 498 urges the hooks 494, 496 toward one another thereby causing the hooks to engage the bone plate 316 (as shown in FIG. 48) thereby securing the bone plate 316 to the plating instrument 300. The plate 316 may be released from the plating instrument 300 by again urging the lever 500 toward the
10 handle 304 and advancing the hooks 494, 496 out of their respective holes 322.

As shown in FIGS. 46 and 47, the hooks 494, 496 may be configured to "nest" with one another when positioned in the closed position of FIG. 44. In such a manner, the hooks 494, 496 are prevented from inadvertently engaging tissue (e.g., snagging) during manipulation of the instrument 300 in the body of the patient.

As shown in FIGS. 50-52, the attachment and delivery mechanism 490
15 may be configured such that the entire mechanism (including both hooks 494, 496) is movable (e.g., slidable) along the shaft 306. To do so, the hook 494 is defined in one end of an elongated, tubular shaped body 504 with a first lever 506 being defined in the opposite end of the body 504. The body 504 is cannulated and slides along the
20 shaft 306 of the plating instrument 300. The hook 496, on the other hand, is defined in one end of an elongated, tubular body 508 with a second lever 510 being defined in the opposite end of the body 508. In a similar manner as the body 504, the body 508 is also cannulated. In such a manner, the body 508 slides along the body 504.

When the two levers 506, 510 are urged toward one another (as shown
25 in FIG. 51), the hooks 494, 496 are urged away from one another. However, when the levers 506, 510 are released, the bias of the spring 498 urges the hooks 494, 496 toward one another (as shown in FIG. 50). As such the levers 506, 510 may be manipulated to allow the hooks 494, 496 to engage the bone plate 316 in a similar manner to as described above in regard to FIG. 48.

Moreover, the mobility of the attachment and delivery mechanism 490
30 of FIGS. 50-52 allows for the selective positioning of the plate 316 during implantation thereof in the manner previously described in regard to FIG. 34. By sliding the mechanism 490 along the shaft 306 (as shown in FIG. 52), the bone plate

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-35-

316 may be positioned in a temporary delivery position during advancement of the plate 316 into the body. For example, as shown in FIG. 34, the plate 316 may be retained in a delivery position (indicated generally at 460 in FIG. 34) during insertion into the incision and advancement through the underlying tissue to the desired position along the fractured bone 314. Positioning the plate 316 in such a position prevents the plate 316 from obstructing the view of the endoscope 330 thereby allowing full use of the endoscope 330 during navigation of the instrument 300 to the delivery site.

Use of the aforescribed components (e.g., the attachment and delivery mechanisms described in regard to FIGS. 27, 29, 35, 41-48, and 50-52) allows the surgeon to deliver the plate 316 during insertion of the instrument 300. Specifically, prior to insertion of the bone plating instrument 300 into the body of the patient, the bone plate 316 is secured to the instrument 300 in one of the manners described above. Thereafter, under visualization provided by the endoscope 330, the instrument 300, with the plate 316 secured thereto, is inserted through a relatively small incision and thereafter advanced beneath the underlying tissue along the length of the bone 314.

Once the instrument arrives at the location of the bone 314 to which the plate 316 is to be secured, the surgeon may remotely (e.g., by use of a control (not shown) positioned on the handle 304) advance the bone plate 316 distally to its final position against the fractured bone 314 (indicated generally at 462 in FIG. 34). It should be appreciated that the plate 316 may then be secured (e.g., screwed) to the bone 314 within full view of the endoscope 330 when positioned in its final position.

In operation, the bone plating instrument 300 may be utilized to secure the bone plate 316 to a fractured bone 314. To do so, a small incision is made in the skin overlying the fractured bone 314 to be repaired. A relatively small degree of dissection is performed which extends from the incision in the skin through the underlying incision down to the fractured bone 314.

The instrument 300 is then inserted into the incision and advanced under the visualization provided by the endoscope 330. It should be appreciated that, if so desired, the surgeon could insert the instrument 300 through a secondary incision proximate to the fractured bone 314 to be treated. In either case, the instrument 300 is

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-36-

then advanced along the surface of the fractured bone 314 to allow for imaging of fracture lines, fragments, surrounding tissue, or the like.

5 The bone plate 316 is inserted through the incision and positioned along the fractured bone 314. As described above, the bone plate 316 may be delivered to the desired location on the fracture bone 314 by the instrument 300. Alternatively, the bone plate 316 may be independently advanced to the desired location on the fractured bone once the instrument 300 is properly positioned. It should be appreciated that when so positioned, the plate 316 bridges the fracture or fractures in the bone 314.

10 Once the bone plate 316 has been positioned, instruments and implant devices may be advanced through the holes 322 in the bone plate 316 and thereafter into contact with the bone 314 under the visualization provided by the endoscope 330. For example, under the visualization provided by the endoscope 330, K-wires, soft tissue cannulated sleeves, drill guides and bits, tap guides and taps, screws and screw
15 drivers may be advanced through the soft tissue and into the holes 322 of the plate 316 (and hence the portions of the bone 314 thereunder).

A number of external devices, such as the screw alignment device 318, may be utilized to guide the advancement of such instruments and implants. In addition, an integral or independent clamp assembly 420 may be utilized to further
20 align the plate 316 prior to securing the same to the bone 314.

In such a fashion, a plurality of bone screws 320 may be installed on the bone plate 316. Once the last of such screws 320 has been installed, the plating instrument 300 may be removed. The incision may then be closed in a conventional
25 manner.

OTHER ORTHOPAEDIC PROCEDURES

The concepts of the present disclosure may also be utilized in the performance of other orthopaedic procedures. For example, the concepts of the present disclosure may also be utilized in the performance of procedures to relieve
30 carpal tunnel syndrome. Specifically, a small, portable, preferably disposable version of the endoscopic instruments hereinbefore described may be utilized during the performance of such a procedure. Typically, a surgeon performing a carpal tunnel procedure will utilize relatively large incisions along the wrist and hand of the patient

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-37-

and thereafter dissect a portion of the underlying tissue. This is done, primarily, so that the surgeon may directly visualize the underlying anatomy (such as median nerve in the case of carpal tunnel) thereby preventing inadvertent damage thereto.

However, by use of an endoscopic instrument constructed in accordance with the present disclosure, the affected soft tissues may be dissected subcutaneously while under direct visualization from the endoscope. Specifically, an endoscope may be integrated into the subcutaneous scalpel assembly thereby allowing the surgeon to directly visualize the surgical site.

Similar concepts may also be utilized in regard to the performance of a procedure to relieve compartment syndrome or plantar fasciitis. For example, the concepts of the present disclosure may be utilized to eliminate the need to cut an elongated incision in an extremity of the patient. To do so, an endoscope of the type described herein may be integrated into the hook portion of a hook knife instrument thereby allowing the surgeon to manipulate the relatively long instrument up through a small incision made in the extremity under the visualization provided by the endoscope. Once present at the surgical site, the endoscope provides the visualization necessary to aid the surgeon in the cutting of the desired tissue without damaging surrounding anatomical structures.

The concepts of the present disclosure may also be utilized in regard to orthobiologics. Specifically, the concepts of the present disclosure may be utilized to deliver and place orthobiologic components such as resorbable patches and the like. For example, devices such as those devices sold under the trade names Restore™, Orthosorb™ pins, α -BSM™, and Symphony™ may be placed utilizing the concepts of the present disclosure.

The concepts of the present disclosure may also be utilized to provide direct visualization during skinny wire placement in regard to circular external fixation. Such visualization allows the surgeon to avoid neurological bundles and blood vessels.

The concepts of the present disclosure may also be utilized in the evaluation and removal of a tumor biopsy or an aneurysmal bone cyst. In particular, under the visualization of an endoscope, the surgeon may gain access to the surgical site via a trocar. Thereafter, the surgeon may evaluate the tumor or cyst by use of the endoscope, and, if need be, remove the tumor or cyst via the cannula of the trocar.

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-38-

Moreover, if the procedure so requires, graft material may be implanted into the surgical site via the cannula of the trocar and under the visualization of the endoscope.

Moreover, while a number of the concepts of the present disclosure have herein been described in detail in regard to delivery and installation of a bone plate, it should be appreciated that the instruments and methods described herein may also be utilized to remove a bone plate or other hardware such as screws in an IM nail or the nail itself. For example, the plating instruments described herein may be utilized to locate and remove an implanted bone plate (including the locating and removal of each of the bone screws). More specifically, the tissue expander, under the visualization of the endoscope, may be positioned over each of the bone screws. Then, under the alignment provided by the screw alignment device, the bone screws may then be removed via a series of stab incisions. Once the screws have been removed, the bone plate may then be removed from the body of the patient via the incision through which the plating instrument was inserted.

While the concepts of the present disclosure have been illustrated and described in detail in the drawings and foregoing description, such an illustration and description is to be considered as exemplary and not restrictive in character, it being understood that only illustrative embodiments have been shown and described and that all changes and modifications that come within the spirit of the disclosure are desired to be protected.

There are a plurality of advantages of the present disclosure arising from the various features of the apparatus and methods described herein. It will be noted that alternative embodiments of each of the apparatus and methods of the present disclosure may not include all of the features described yet still benefit from at least some of the advantages of such features. Those of ordinary skill in the art may readily devise their own implementations of apparatus and methods that incorporate one or more of the features of the present disclosure and fall within the spirit and scope of the present disclosure.

For example, in lieu of utilizing the plating instrument 300 described herein, a trocar alone may be utilized to perform a plating operation. For example, a trocar with embedded CMOS or conventional endoscopic camera may be advanced (with a sheath) through a jig connected to the plate. The holes in the jig are in direct alignment with the holes in the plate. As the trocar/camera is passed through a stab

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-39-

incision, the plate and surrounding areas can be visualized. Once the surgeon is satisfied with the plate placement and proposed screw location, the trocar/camera is removed from the sheath, whereupon drills, taps, depth gauges, and screwdrivers can be used in succession to place screws. The process is repeated for each screw.

5 Moreover, although the endoscope 330 of the bone plating instrument 300 is herein described as being advanced through the handle 304 of the instrument 300, it should be appreciated that other configurations are also contemplated. For instance, the endoscope 330 may be advanced into the workspace created by the tissue expander 308 via a stab incision which is distinct from the incision through
10 which the tissue expander 308 enters the body.

In a specific implementation of this exemplary embodiment, the endoscope 330 may be advanced into the body in a similar nature as the bone screws 320. Specifically, the endoscope 330 may be advanced through one of the holes 326 in the screw alignment device 318 and thereafter through one of the holes 324 in the
15 tissue expander 308. For example, both the screw alignment device 318 and the tissue expander 308 may be configured to include a pair of holes 326, 324, respectively. The endoscope 330 may be advanced through the first hole 326 of the device 318 and the first hole 324 of the expander 308 so as to visualize the insertion of a screw driver and bone screw 320 through the second hole 326 of the device 318
20 and the second hole of the expander 308.

It should be appreciated that the incisions through which the endoscope 330 is advanced may be later utilized for screw insertion to avoid the creation of additional stab incisions. Specifically, the stab incision through which the endoscope 330 is advanced to visualize insertion of a first bone screw 320 may be
25 later utilized for the insertion of a second bone screw 320. The endoscope 330 may then visualize the insertion of the second bone screw 320 from a third stab incision which is later utilized for insertion of a third bone screw, and so forth.

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-40-

CLAIMS:

1. A method of performing an intramedullary nailing procedure on a fractured bone, the method comprising the steps of:
 - 5 advancing a tip of a trocar through a skin incision and through subcutaneous tissue to a nail-entry location of the fractured bone,
 - advancing an instrument through a cannula of the trocar so as to prepare the nail-entry location of the fractured bone, and
 - implanting an intramedullary nail through the skin incision and into the
 - 10 fractured bone through the nail-entry location.
2. The method of claim 1, wherein the step of advancing the tip of the trocar comprises advancing the tip of the trocar under visualization of an endoscope.
3. The method of claim 1, further comprising the step of
 - 15 positioning an endoscope in the cannula of the trocar during the step of advancing the tip of the trocar.
4. The method of claim 1, wherein the step of advancing the instrument through the cannula of the trocar so as to prepare the nail-entry location of the fractured bone comprises advancing an awl through the cannula of the trocar.
- 20 5. The method of claim 1, wherein the step of advancing the instrument through the cannula of the trocar so as to prepare the nail-entry location of the fractured bone comprises advancing a bone drill through the cannula of the trocar.
6. The method of claim 1, wherein the step of advancing the instrument through the cannula of the trocar so as to prepare the nail-entry location of
 - 25 the fractured bone comprises advancing a guide wire through the cannula of the trocar.
7. The method of claim 1, wherein an endoscope is positioned in the cannula of the trocar during the step of advancing the instrument through the cannula of the trocar so as to prepare the nail-entry location of the fractured bone.
- 30 8. A method of performing a bone harvesting procedure, the method comprising the steps of:
 - advancing a tip of a trocar through a skin incision and through subcutaneous tissue to a harvesting location of a donor bone, and

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-41-

advancing an instrument through a cannula of the trocar so as to remove bone graft material from the donor bone.

9. The method of claim 8, wherein the step of advancing the tip of the trocar comprises advancing the tip of the trocar under visualization of an
5 endoscope.

10. The method of claim 8, further comprising the step of positioning an endoscope in the cannula of the trocar during the step of advancing the tip of the trocar.

11. The method of claim 8, wherein the step of advancing the instrument through the cannula of the trocar so as to remove bone graft material from the donor bone comprises advancing an osteotome through the cannula of the trocar.
10

12. The method of claim 8, wherein the step of advancing the instrument through the cannula of the trocar so as to remove bone graft material from the donor bone comprises removing the bone graft material from the donor bone
15 under visualization of an endoscope.

13. The method of claim 8, further comprising the step of positioning an endoscope in the cannula of the trocar during the step of advancing the tip of the trocar.

14. A method of performing a pelvic osteotomy, the method comprising the steps of:
20

advancing a tip of a trocar through a skin incision and through subcutaneous tissue to a location proximate a hip bone, and

advancing an instrument through a cannula of the trocar so as to cut a portion of the hip bone.
25

15. The method of claim 14, wherein the step of advancing the tip of the trocar comprises advancing the tip of the trocar under visualization of an endoscope.

16. The method of claim 14, further comprising the step of positioning an endoscope in the cannula of the trocar during the step of advancing the tip of the trocar.
30

17. The method of claim 14, wherein the step of advancing the instrument through the cannula of the trocar so as to cut a portion of the hip bone comprises cutting the hip bone under visualization of an endoscope.

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-42-

18. The method of claim 14, further comprising the step of positioning an endoscope in the cannula of the trocar during cutting of the hip bone.
19. A method of performing an orthopaedic revision procedure, the method comprising the steps of:
 - 5 removing material from an intramedullary canal of a bone, and positioning the endoscope in the intramedullary canal of a bone.
 20. The method of claim 19, wherein the removing step is performed while the endoscope is positioned in the intramedullary canal.
 21. The method of claim 19, wherein the removing step is performed under the visualization of the endoscope.
 22. The method of claim 19, wherein the removing step comprises removing bone cement material from the intramedullary canal of the bone.
 23. The method of claim 19, wherein the removing step and the positioning step are performed contemporaneously.
 24. The method of claim 19, further comprising the step of removing the endoscope from the intramedullary canal of the bone prior to the removing step.
 25. A tissue expander comprising a semi-tubular shaped body having an access hole defined in an upper surface thereof.
 26. The tissue expander of claim 25, wherein the body has a chamfered portion around the periphery of the access hole.
 27. The tissue expander of claim 25, wherein:
 - the body has a boss defined therein, and
 - the access hole extends through the boss.
 28. The tissue expander of claim 25, further comprising a flexible seal covering the access hole.
 29. A tissue expander comprising a body having a top wall and a pair of downwardly extending side walls, the top wall having an access hole defined therein.
 30. The tissue expander of claim 29, wherein the top wall and the pair of downwardly extending side walls define a semi-tubular shaped structure.
 31. The tissue expander of claim 29, wherein the top wall and the pair of downwardly extending side walls define a non-arcuate shaped structure.

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-43-

32. The tissue expander of claim 29, wherein the body has a chamfered portion around the periphery of the access hole.
33. The tissue expander of claim 29, wherein:
the body has a boss defined therein, and
the access hole extends through the boss.
34. The tissue expander of claim 29, further comprising a flexible seal covering the access hole.
35. The tissue expander of claim 29, wherein the body defines an elongated tunnel structure.
36. An apparatus for securing a bone plate to a plating instrument, comprising:
a flange extending from the plating instrument, the flange being configured to be received into a slot of the bone plate, and
a threaded fastener rotatably coupled to the plating instrument, the threaded fastener being configured to threadingly engage a threaded aperture of the bone plate.
37. The apparatus of claim 36, wherein the slot is defined in a first end portion of the bone plate and the threaded aperture is defined in a second end portion of the bone plate.
38. An apparatus for securing a bone plate to a plating instrument, comprising:
a rotatable flange extending from the plating instrument, the rotatable flange being configured to be received into an aperture of the bone plate, wherein (i) the bone plate is secured to the plating instrument when the rotatable flange is positioned in a first position, and (ii) the bone plate is released from the plating instrument when the rotatable flange is positioned in a second position.
39. The apparatus of claim 38, further comprising a shaft, wherein: the shaft extends outwardly from the plating instrument, and the rotatable flange is secured to the shaft.
40. The apparatus of claim 39, further comprising a rotatable thumbwheel, wherein:
a first end of the shaft is secured to the thumbwheel, and
a second end of the shaft is secured to the rotatable flange.

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-44-

41. The apparatus of claim 40, wherein the shaft extends through the aperture of the bone plate.
42. The apparatus of claim 38, further comprising a pair of locator tabs, wherein the bone plate is positionable between the locator tabs when the bone plate is secured to the plating instrument.
43. The apparatus of claim 38, further comprising an alignment hook, wherein the alignment hook engages the bone plate when the bone plate is secured to the plating instrument.
44. The apparatus of claim 38, further comprising a saddle movably coupled to the plating instrument, wherein the rotatable flange is rotatably coupled to the saddle.
45. The apparatus of claim 44, wherein the saddle is slidably coupled to the plating instrument.
46. An apparatus for securing a bone plate to a plating instrument, comprising:
- a first flange extending outwardly from the plating instrument, and
- a second flange extending outwardly from the instrument, the second flange being movable relative to the first flange, wherein (i) the bone plate is securable to the plating instrument when the first flange is spaced apart from the second flange by a first distance, and (ii) the bone plate is released from the plating instrument when the first flange is spaced apart from the second flange by a second distance.
47. The apparatus of claim 46, wherein:
- the first flange comprises a first hook configured to be advanced into a first aperture of the bone plate, and
- the second flange comprises a second hook configured to be advanced into a second aperture of the bone plate.
48. The apparatus of claim 46, wherein the first flange and the second flange are slidable relative to one another.
49. A screw alignment jig of a bone plating apparatus comprising an elongated body having a guide hole in a first end portion thereof and an attachment member in a second end portion thereof, the attachment member being configured to secure the body to the bone plating apparatus.

WO 03/002022

PCT/US02/16505

-45-

50. The screw alignment jig of claim 49, wherein the attachment member comprises a pin which configured to be received into an opening in the bone plating apparatus.
51. A screw alignment jig of a bone plating apparatus, comprising:
5 an elongated body having a guide hole, and
a mechanism for moving the elongated body relative to the bone plating apparatus.
52. The jig of claim 51, wherein the mechanism is configured to move the elongated body such that the guide hole aligns with a number of access
10 holes of a tissue expander.

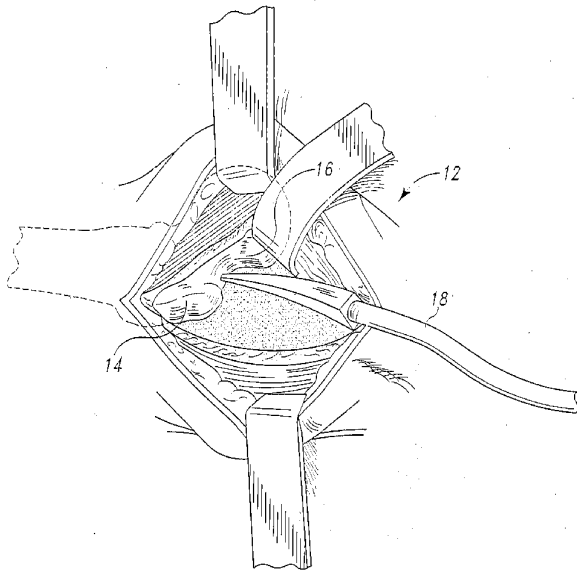


Fig. 1
Prior Art

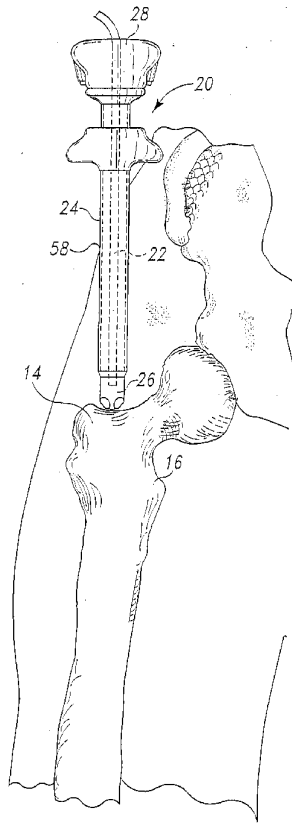


Fig. 2

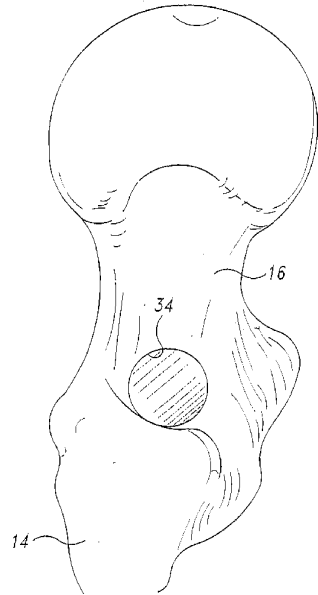


Fig. 3

4/43

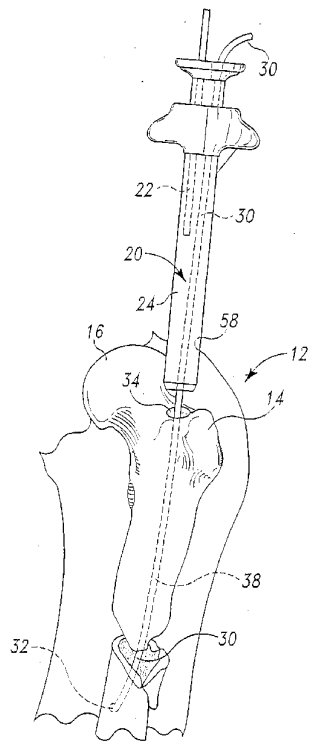


Fig. 4

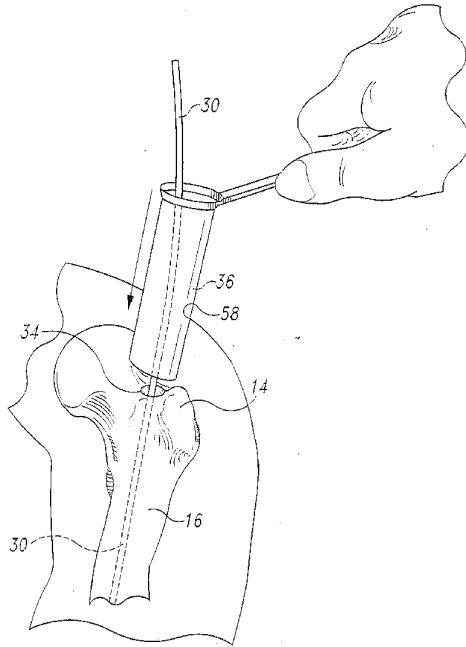
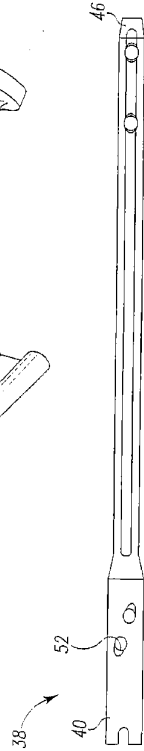
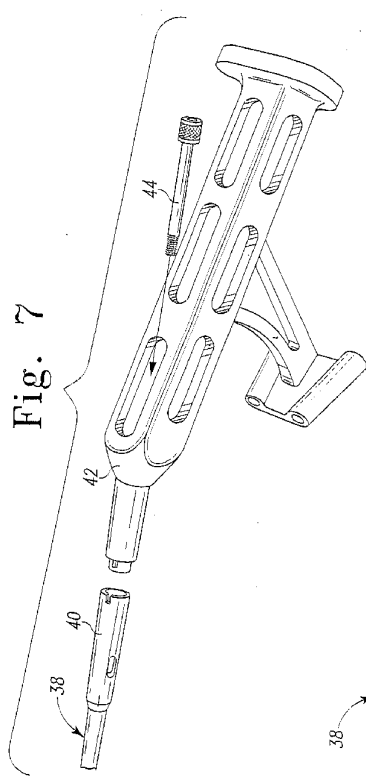
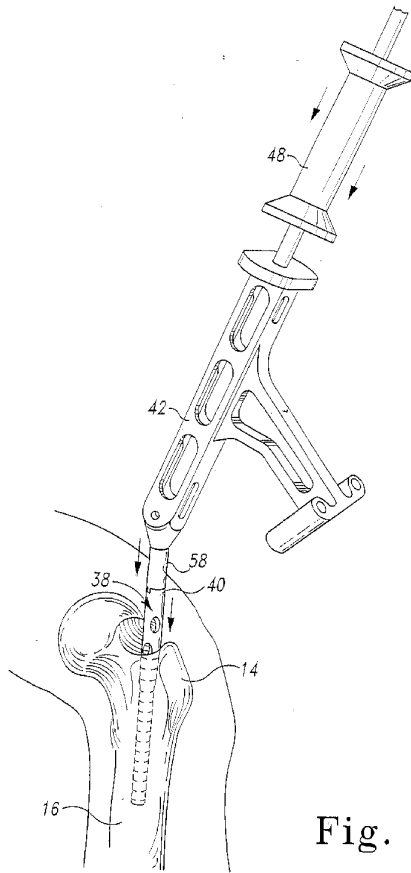


Fig. 5





WO 03/002022

PCT/US02/16505

2/43

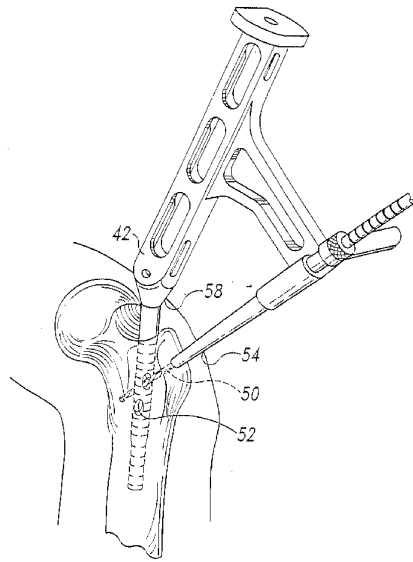


Fig. 9

WO 03/002022

PCT/US02/16505

9/43

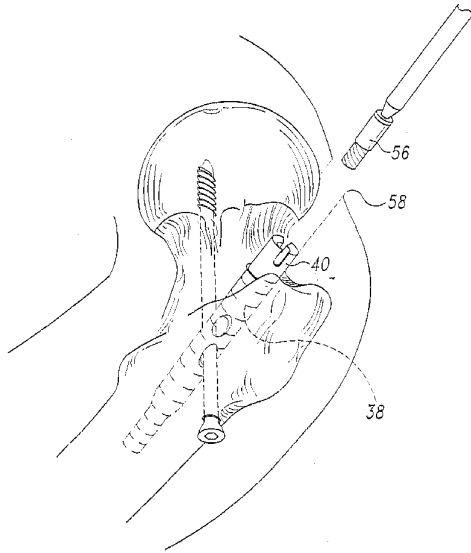


Fig. 10

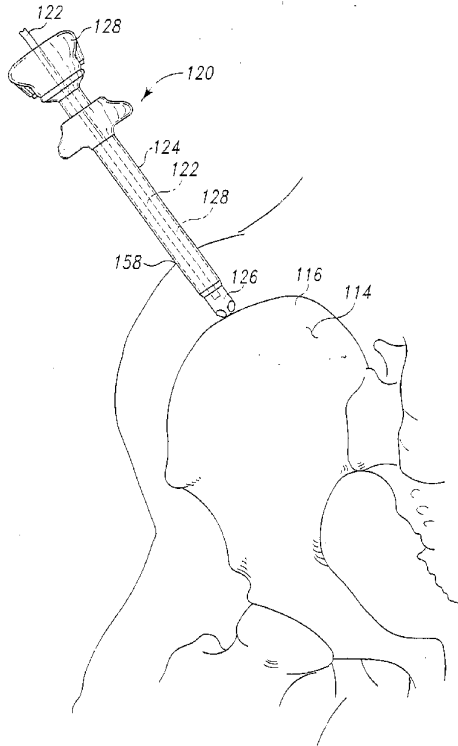


Fig. 11

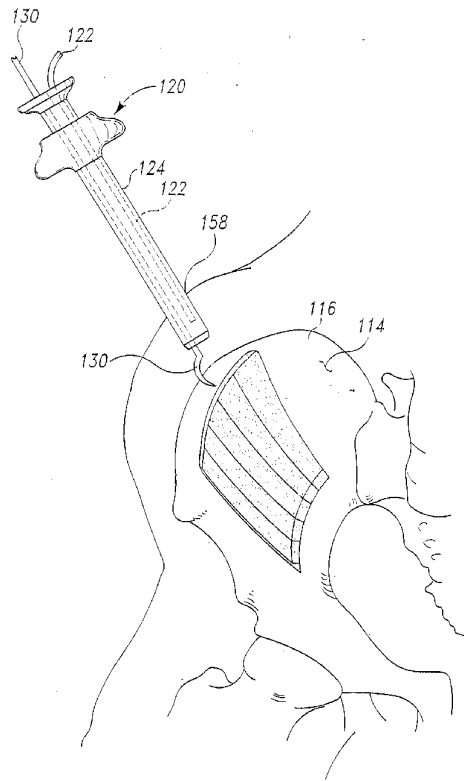


Fig. 12

WO 03/002022

PCT/US02/16505

12/43

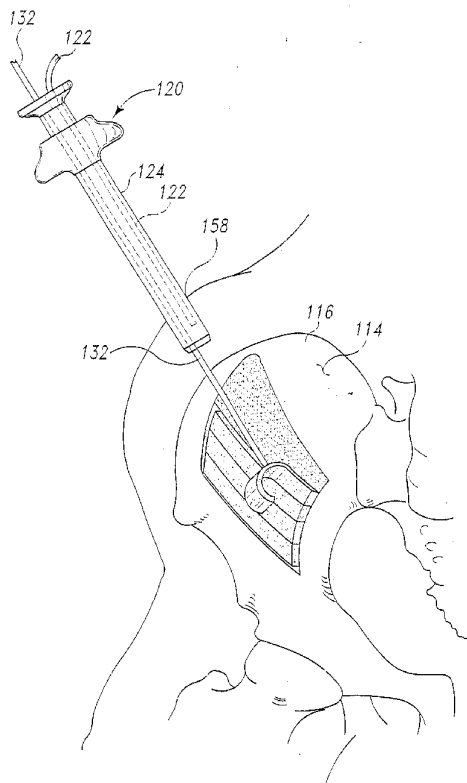


Fig. 13

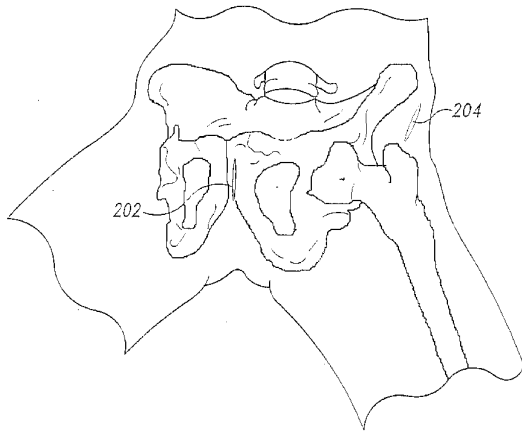


Fig. 14

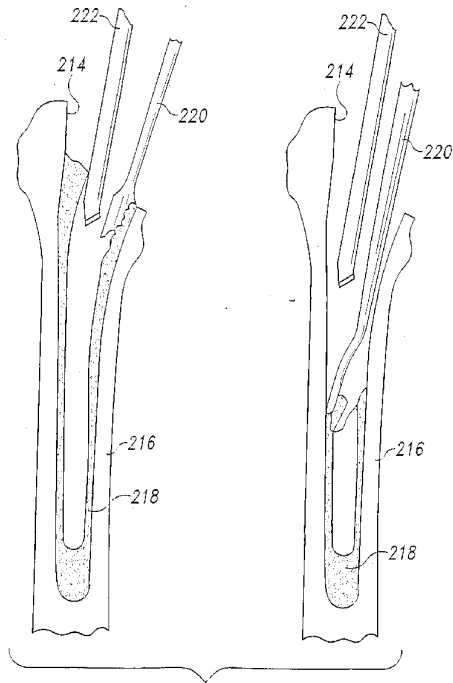
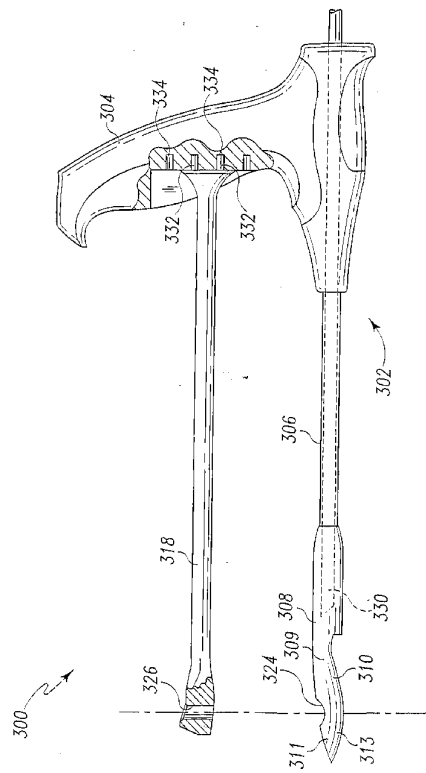


Fig. 15



WO 03/002022

PCT/US02/16505

16.43

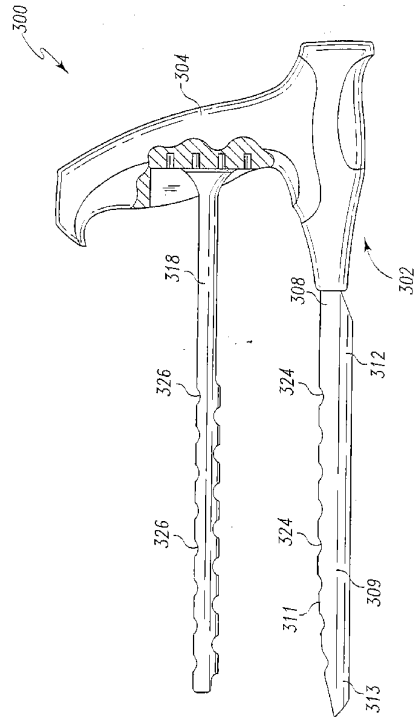


Fig. 17

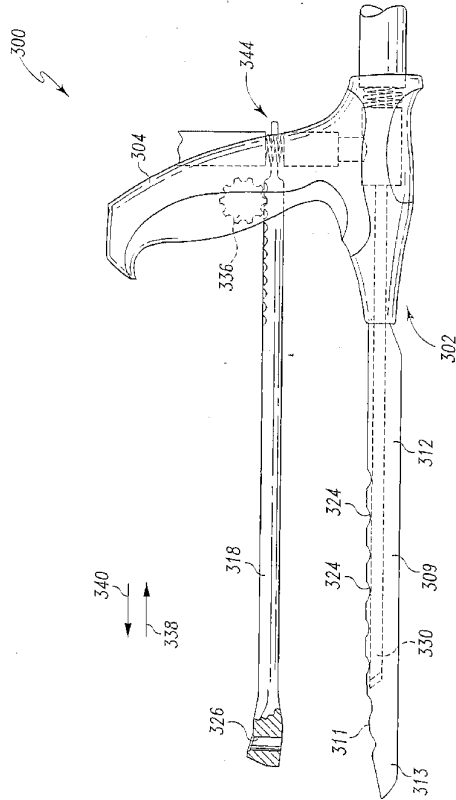


Fig. 18

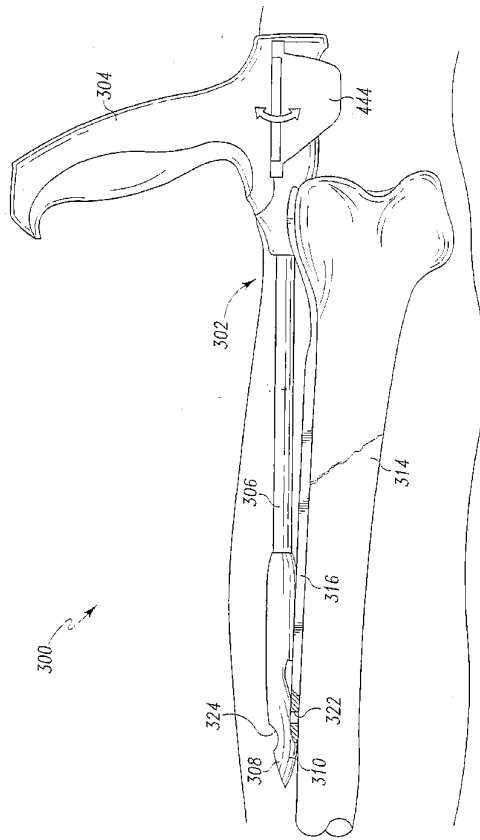


Fig. 19

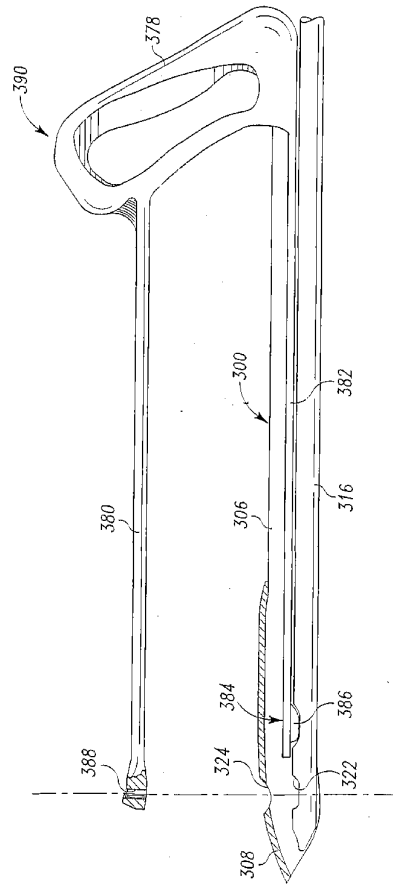
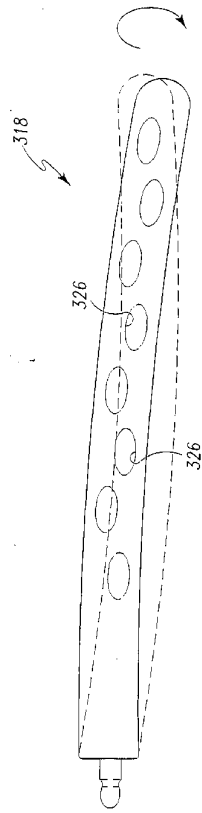
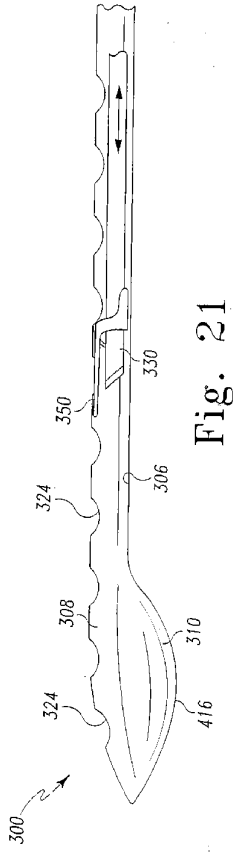


Fig. 20

WO 03/002022

PCT/US02/16505

20/43



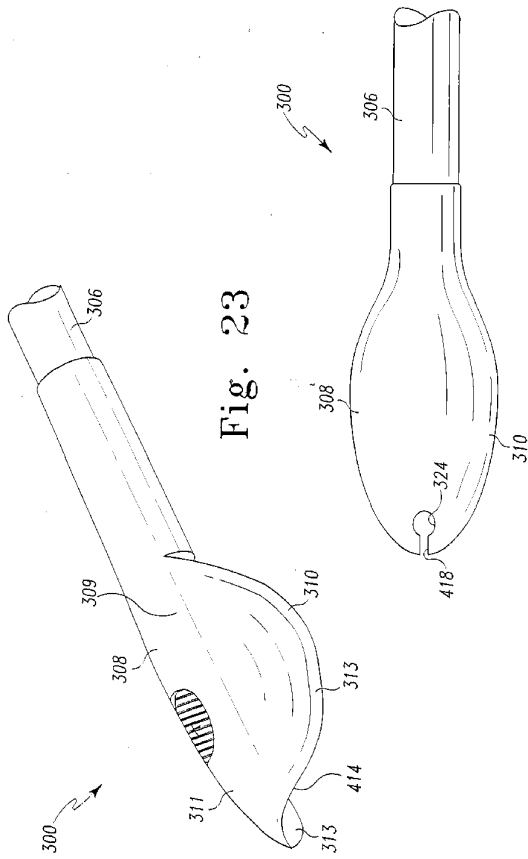


Fig. 23

Fig. 24

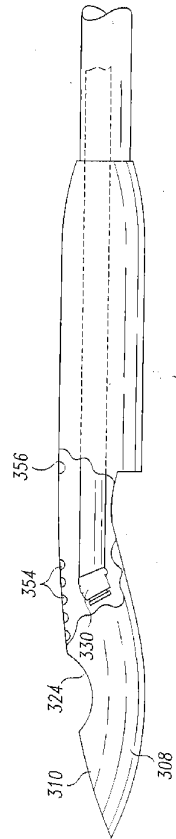


Fig. 25

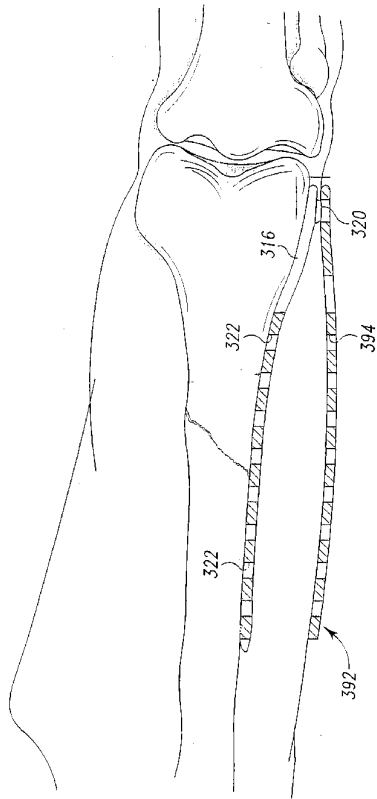


Fig. 26

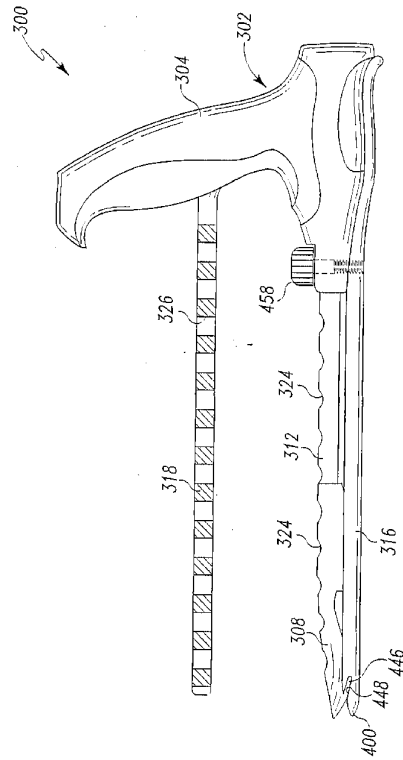


Fig. 27

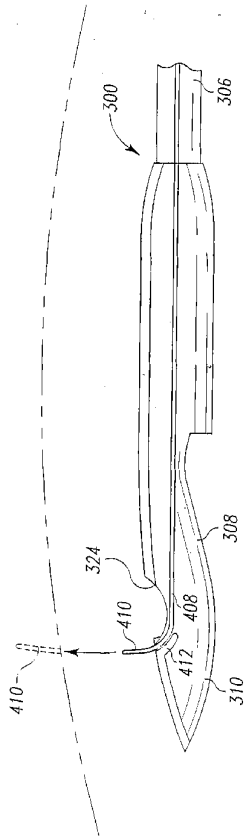


Fig. 28

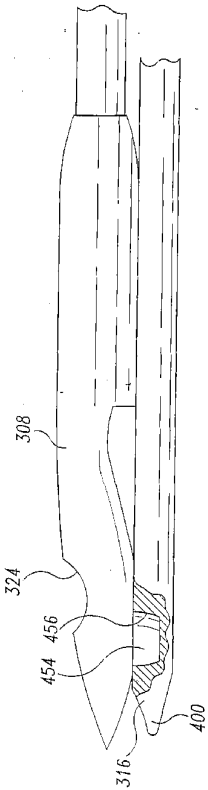


Fig. 29

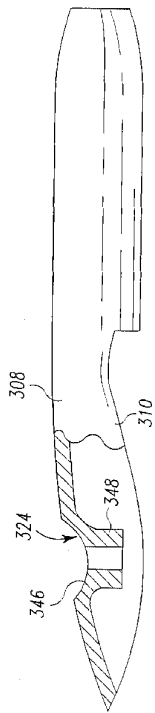


Fig. 30

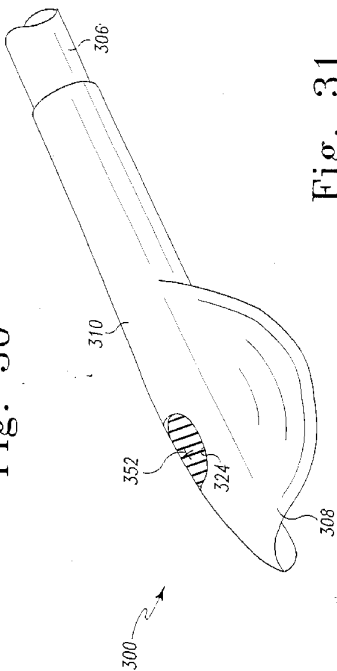


Fig. 31

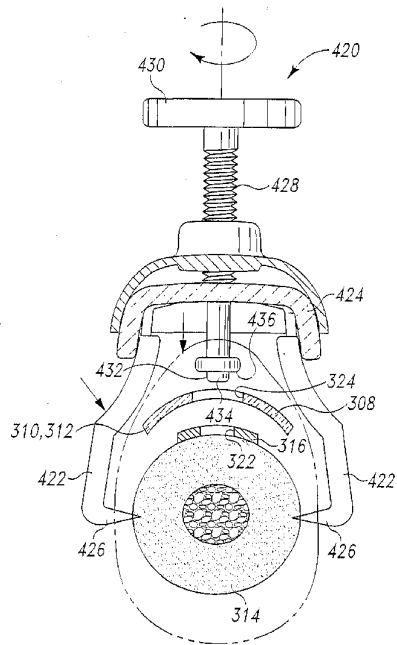


Fig. 32

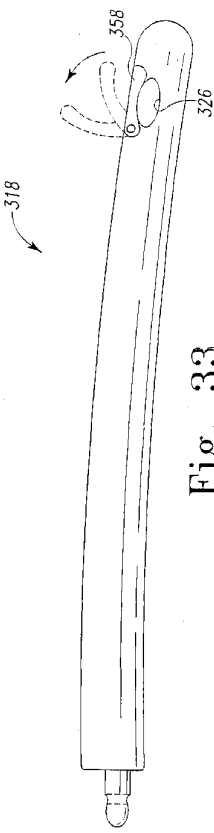


Fig. 33

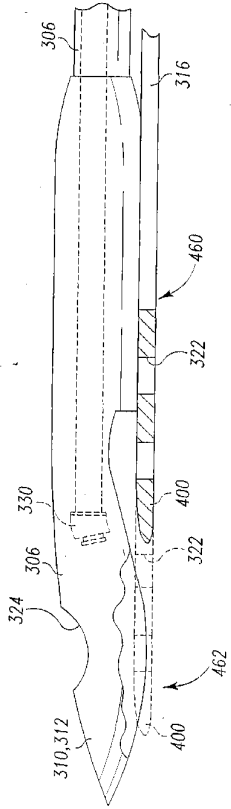


Fig. 34

WO 03/002022

PCT/US02/16505

36/43

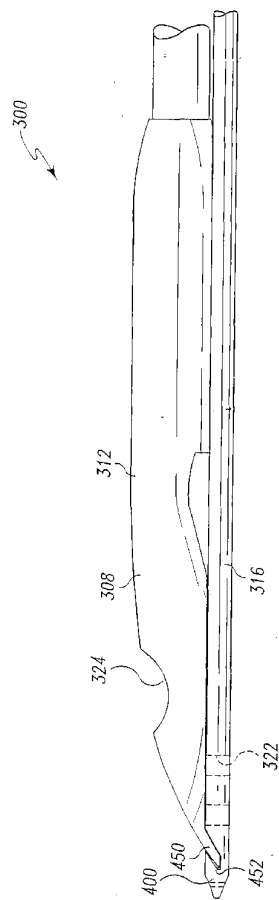
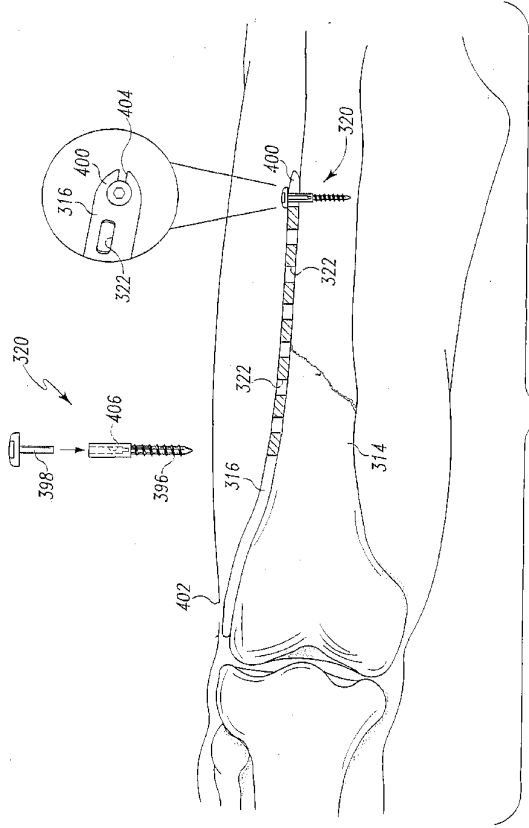


Fig. 35



WO 03/002022

PCT/US02/16505

32/43

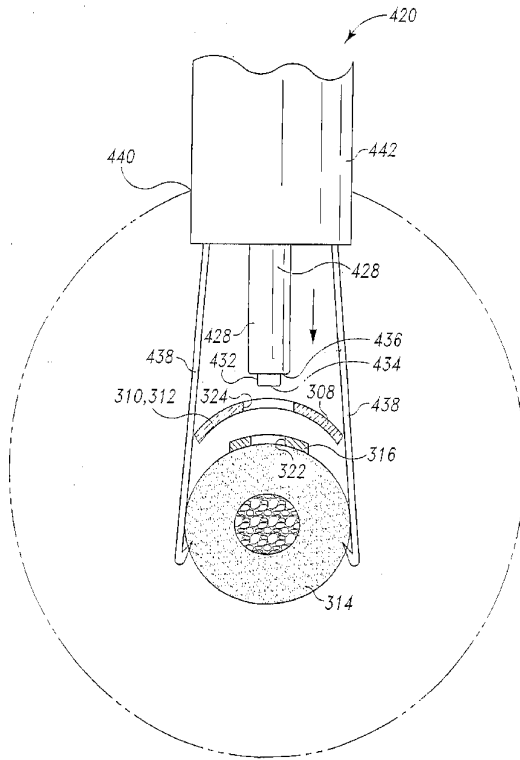


Fig. 37

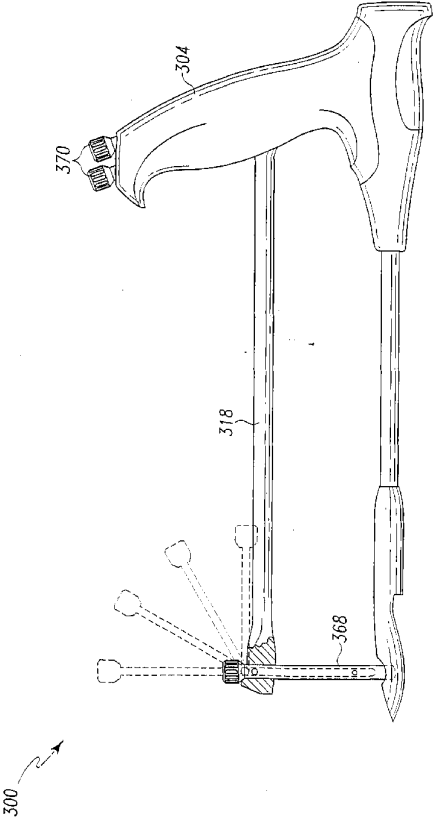


Fig. 38

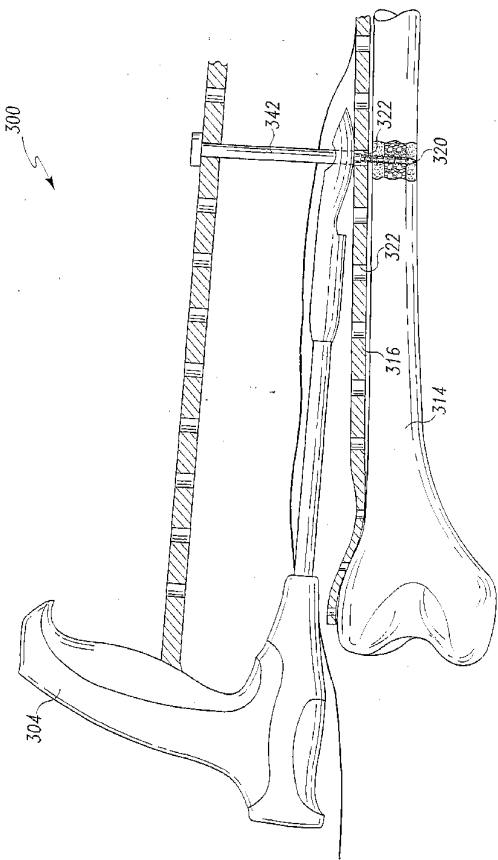
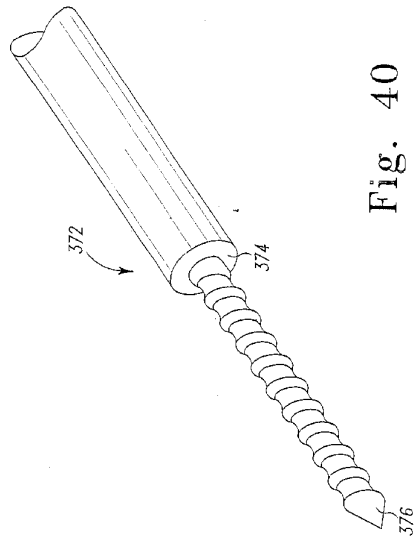


Fig. 39

WO 03/002022

PCT/US02/16505

35/43



WO 03/002022

PCT/US02/16505

36/43

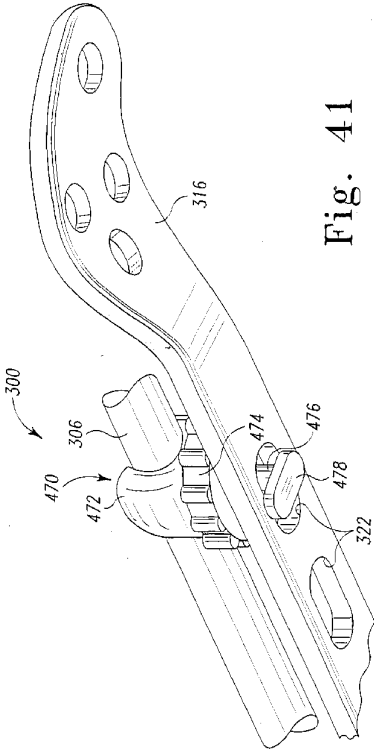


Fig. 41

WO 03/002022

PCT/US02/16505

37/43

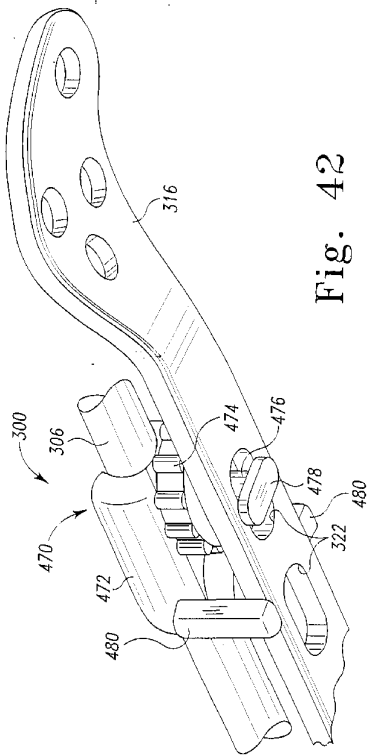


Fig. 42

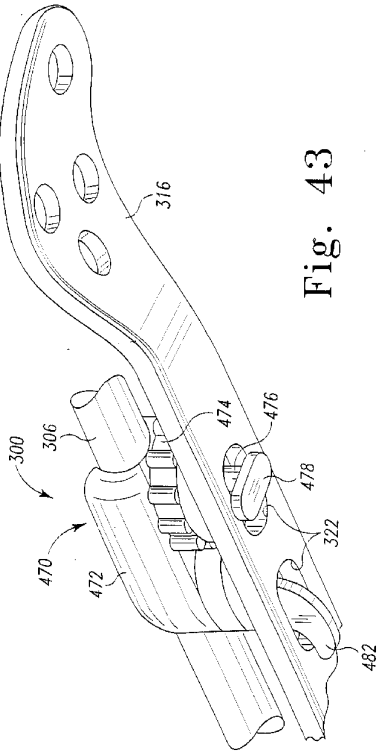


Fig. 43

WO 03/002022

PCT/US02/16505

39/43

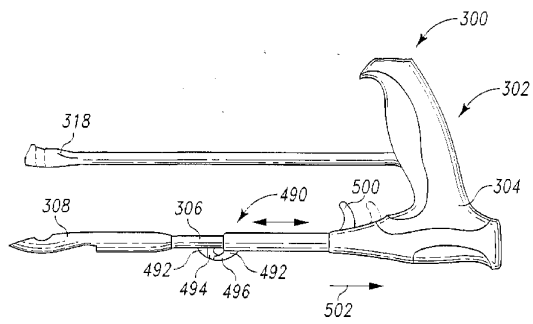


Fig. 44

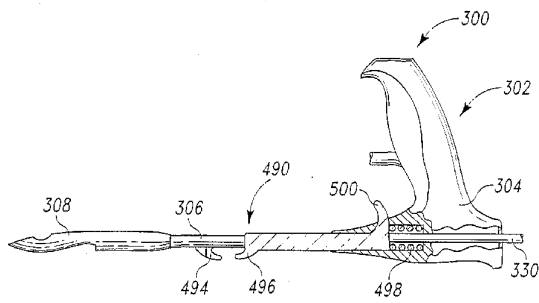


Fig. 45

WO 03/002022

PCT/US02/16505

40/43

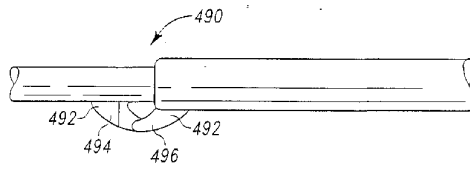


Fig. 46

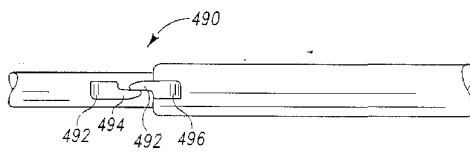


Fig. 47

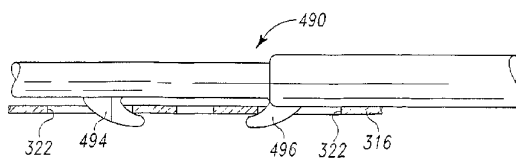
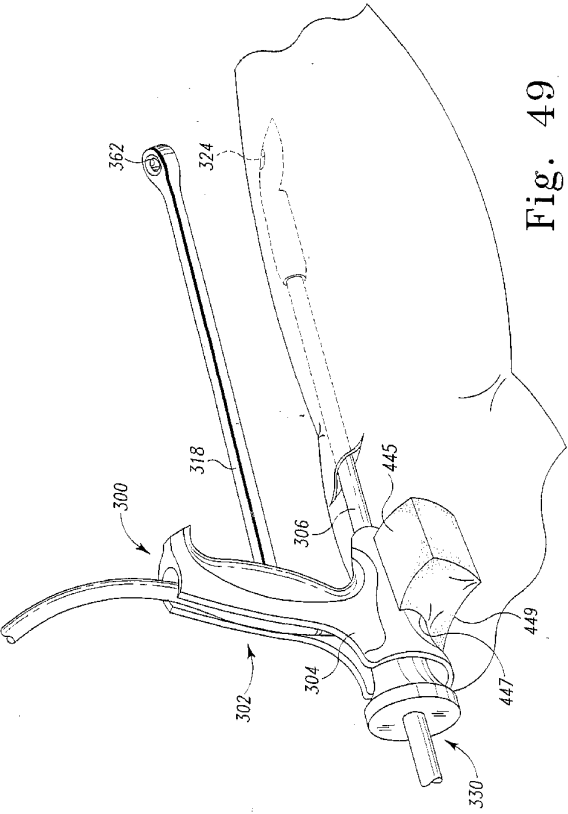


Fig. 48



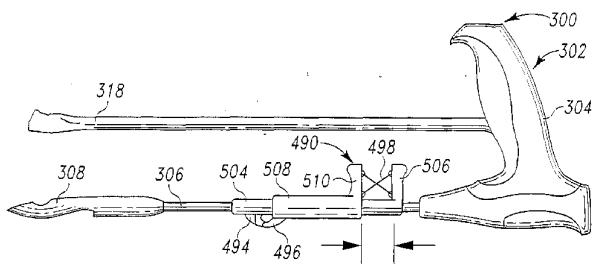


Fig. 50

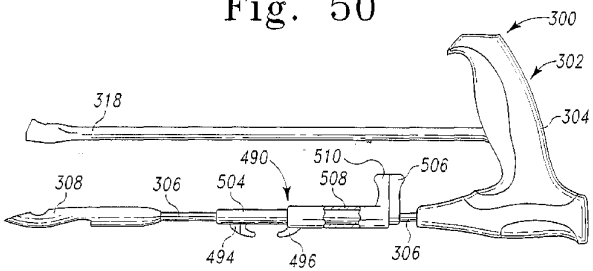


Fig. 51

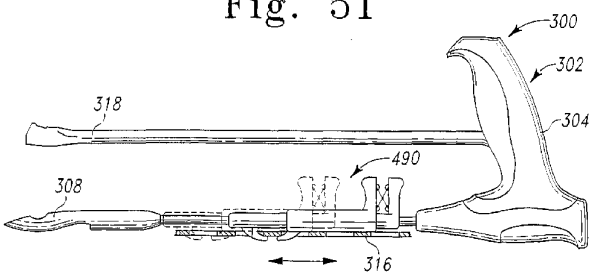


Fig. 52

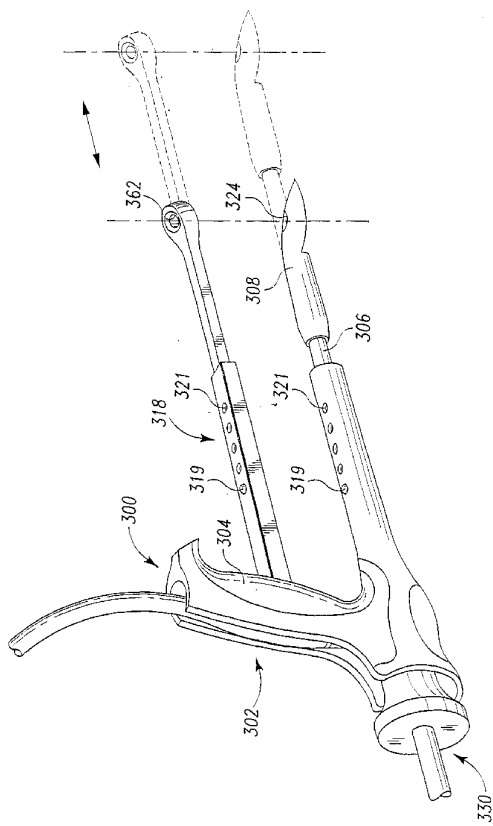


Fig. 53

【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
9 January 2003 (09.01.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/002022 A3

(51) International Patent Classification: A61B 17/56

(21) International Application Number: PCT/US02/16505

(22) International Filing Date: 24 May 2002 (24.05.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data: 60/301,309 27 June 2001 (27.06.2001) US

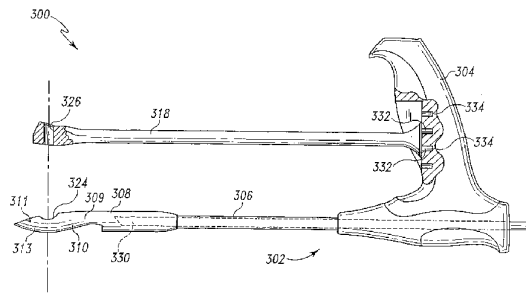
(71) Applicant (for all designated States except US): DEPUY
PRODUCTS, INC. [US/US]; 700 Orthopaedic Drive,
Warsaw, IN 46581 (US).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): GUZMAN, Pamela,
C. [US/US]; 6418 Beaver Creek Court, Fort Wayne, IN
46814 (US). WACK, Michael, A. [US/US]; 1604 South
Woodfield Trail, Warsaw, IN 46580 (US). SCHULZE,
Dale, R. [US/US]; 226 South Mechanic Street, Lebanon,
OH 45036 (US). KNIGHT, Gary, W. [US/US]; 8264
Meadowlark Drive, West Chester, OH 45069 (US).
HESS, Christopher, J. [US/US]; 958 Whispering Pine
Way, Lebanon, OH 45036 (US). NOBIS, Rudolph,
H. [US/US]; 4594 Atrium Court, Mason, OH 45040(US). CLEM, Michael, F. [US/US]; 1262 Avalon Drive,
Maineville, OH 45039 (US). KOLATA, Ronald, J.
[US/US]; 11316 Gideon Lane, Cincinnati, OH 45249
(US).(74) Agent: COFFEY, William, R.; Barnes & Thornburg, 11
South Meridian Street, Indianapolis, IN 46204 (US).(81) Designated States (national): AR, AG, AI, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NO, NZ, OM, PT, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,
SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM,
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR,
GB, GR, HU, IT, LU, MC, NL, PT, SI, TR), OAPI patent
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).Published:
with international search report

[Continued on next page]

(54) Title: MINIMALLY INVASIVE ORTHOPAEDIC APPARATUS AND METHODS



(57) Abstract: Apparatus (300, 302) and methods for use in the performance of minimally invasive orthopaedic procedures, including apparatus and methods for use in the performance of such procedures under the visualization of an endoscope (22), are herein disclosed. Such procedures include a minimally invasive intramedullary nailing procedure, a minimally invasive bone graft harvesting procedure, a minimally invasive pelvic osteotomy procedure, an orthopaedic implant revision procedure, and a minimally invasive percutaneous bone plating procedure.

WO 03/002022 A3

WO 03/002022 A3 

(88) Date of publication of the international search report:
11 December 2003

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

【手続補正書】

【提出日】平成15年9月12日(2003.9.12)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

骨折した骨に髄内釘固定処置を実施するための方法であって、
トロカールの先端部を、内視鏡下で皮膚切開部及び皮下組織を介して前記骨折した骨の釘
進入位置まで進めるステップと、
前記骨折した骨の前記釘進入位置を準備するべく器具を前記トロカールのカニューレを介
して挿入するステップと、
髄内釘を前記皮膚切開部から前記釘進入位置を経て前記骨折した骨の中に移植するステッ
プとを含むことを特徴とする方法。

【請求項2】

前記骨折した骨の前記釘進入位置を準備するべく器具を前記トロカールのカニューレを介
して挿入する前記ステップが、内視鏡下で前記器具を進めることを含むことを特徴とする
請求項1に記載の方法。

【請求項3】

更に、前記トロカールの先端部を進める前記ステップの際に、前記トロカールの前記カニ
ューレ内に内視鏡を配置するステップを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記骨折した骨の前記釘進入位置を準備するべく前記器具を前記トロカールのカニューレ
を介して挿入する前記ステップが、前記トロカールの前記カニューレを介して突きぎりを
挿入することを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記骨折した骨の前記釘進入位置を準備するべく前記器具を前記トロカールのカニューレ
を介して挿入する前記ステップが、前記トロカールの前記カニューレを介して骨ドリルを
挿入することを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記骨折した骨の前記釘進入位置を準備するべく前記器具を前記トロカールのカニューレ
を介して挿入する前記ステップが、前記トロカールの前記カニューレを介してガイドワイ
ヤを挿入することを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記骨折した骨の前記釘進入位置を準備するべく前記器具を前記トロカールのカニューレ
を介して挿入する前記ステップの際に、内視鏡を前記トロカールの前記カニューレ内に配
置することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項8】

骨を採集する処置を実施するための方法であって、
トロカールの先端部を皮膚切開部から皮下組織を介してドナーの骨の採集位置まで進める
ステップと、
前記ドナーの骨から骨移植材料を除去するべく器具を前記トロカールのカニューレを介し
て挿入するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項9】

前記トロカールの先端部を進める前記ステップが、内視鏡下で前記トロカールの前記先端
部を進めることを含むことを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項10】

更に、前記トロカールの先端部を進める前記ステップの際に、前記トロカールの前記カニ

ューレ内に内視鏡を配置するステップを含むことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記ドナーの骨から骨移植材料を除去するべく前記器具を前記トロカールのカニューレを介して挿入する前記ステップが、前記トロカールの前記カニューレを介して骨きりのみを進めることを含むことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記ドナーの骨から骨移植材料を除去するべく前記器具を前記トロカールのカニューレを介して挿入する前記ステップが、内視鏡下で前記ドナーの骨から前記骨移植材料を除去することを含むことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 1 3】

更に、前記トロカールの先端部を進める前記ステップの際に、前記トロカールの前記カニューレ内に前記内視鏡を配置するステップを含むことを特徴とする請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

骨盤骨切り術を実施するための方法であって、
トロカールの先端部を皮膚切開部及び皮下組織を介して股関節骨に近接した位置まで進めるステップと、
前記股関節骨の一部を切除するべく器具を前記トロカールのカニューレを介して挿入するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項 1 5】

前記トロカールの先端部を進める前記ステップが、内視鏡下で前記トロカールの先端部を進めることを含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

更に、前記トロカールの先端部を進める前記ステップの際に、前記トロカールの前記カニューレ内に内視鏡を配置するステップを含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記股関節骨の一部を切除するべく器具を前記トロカールのカニューレを介して挿入する前記ステップが、内視鏡下で前記股関節骨を切除することを含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 8】

更に、前記股関節骨を切除する際に、前記トロカールの前記カニューレ内に内視鏡を配置するステップを含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 9】

整形外科修正処置を実施するための方法であって、
骨の髓腔から材料を除去するステップと、
骨の前記髓腔内に内視鏡を配置するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2 0】

前記除去するステップが、前記内視鏡が前記髓腔内に配置されているときに実施されることを特徴とする請求項 1 9 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記除去するステップが、内視鏡下で実施されることを特徴とする請求項 1 9 に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記除去するステップが、前記骨の前記髓腔から骨セメント材料を除去することを含むことを特徴とする請求項 1 9 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記除去するステップ及び前記配置するステップが同時に行われることを特徴とする請求項 1 9 に記載の方法。

【請求項 2 4】

更に、前記除去ステップの前に、前記骨の前記髓腔から前記内視鏡を取り出すステップを

含むことを特徴とする請求項 19 に記載の方法。

【請求項 25】

外面にアクセスホールが画定された半管状本体を含むことを特徴とする組織エキスパンダー。

【請求項 26】

前記本体が、前記アクセスホールの外周部に面取り部分を有することを特徴とする請求項 25 に記載の組織エキスパンダー。

【請求項 27】

前記本体が、その本体に画定されたボスを有しており、前記アクセスホールが前記ボスを貫通していることを特徴とする請求項 25 に記載の組織エキスパンダー。

【請求項 28】

更に、前記アクセスホールを覆う可撓性シールを含むことを特徴とする請求項 25 に記載の組織エキスパンダー。

【請求項 29】

アクセスホールが画定された上部壁と、下方に延びた一对の側壁とを有する本体を含むことを特徴とする組織エキスパンダー。

【請求項 30】

前記上部壁及び下方に延びた前記一对の側壁が半管状構造を画定していることを特徴とする請求項 29 に記載の組織エキスパンダー。

【請求項 31】

前記上部壁及び下方に延びた前記一对の側壁が非弓形構造を画定していることを特徴とする請求項 29 に記載の組織エキスパンダー。

【請求項 32】

前記本体が、前記アクセスホールの外周部に面取り部分を有することを特徴とする請求項 29 に記載の組織エキスパンダー。

【請求項 33】

前記本体が、その本体に画定されたボスを有しており、前記アクセスホールが前記ボスを貫通していることを特徴とする請求項 29 に記載の組織エキスパンダー。

【請求項 34】

更に、前記アクセスホールを覆う可撓性シールを含むことを特徴とする請求項 29 に記載の組織エキスパンダー。

【請求項 35】

前記本体が細長いトンネル構造を画定していることを特徴とする請求項 29 に記載の組織エキスパンダー。

【請求項 36】

骨プレートをプレート固定器具に固定するための装置であって、
前記骨プレートのスロット内に受容されるように形成された、前記プレート固定器具から延びたフランジと、
前記骨プレートのねじ孔にねじ係合するように形成された、前記プレート固定器具に回動可能に結合されたねじ止め具とを含むことを特徴とする装置。

【請求項 37】

前記スロットが前記骨プレートの第 1 の端部に画定されており、前記ねじ孔が前記骨プレートの第 2 の端部に画定されていることを特徴とする請求項 36 に記載の装置。

【請求項 38】

骨プレートをプレート固定器具に固定するための装置であって、
前記骨プレートの開口の中に受容されるように形成された、前記プレート固定器具から延びた回動可能なフランジを含み、
(i) 前記骨プレートが、前記回動可能なフランジが第 1 の部分に配置されたときに、前記プレート固定器具に固定され、
(i i) 前記骨プレートが、前記回動可能なフランジが第 2 の位置に配置されたときに、

前記プレート固定器具から解放されることを特徴とする装置。

【請求項 39】

更にシャフトを含み、前記シャフトが前記プレート固定器具から外向きに延びており、前記回転可能なフランジが前記シャフトに固定されていることを特徴とする請求項 38 に記載の装置。

【請求項 40】

更に、回転可能なサムホイールを含み、
前記シャフトの第 1 の端部が前記サムホイールに固定されており、
前記シャフトの第 2 の端部が前記回転可能なフランジに固定されていることを特徴とする請求項 39 に記載の装置。

【請求項 41】

前記シャフトが前記骨プレートの前記開口を貫通していることを特徴とする請求項 40 に記載の装置。

【請求項 42】

更に、一对の位置合わせタブを含み、前記骨プレートが、前記プレート固定器具に固定されるときに、前記一对の位置合わせタブ間に配置可能であることを特徴とする請求項 38 に記載の装置。

【請求項 43】

更に整合フックを含み、前記整合フックが、前記骨プレートが前記プレート固定器具に固定されるときに、前記骨プレートに係合することを特徴とする請求項 38 に記載の装置。

【請求項 44】

更に、前記プレート固定器具に移動可能に結合されたサドルを含み、前記回転可能なフランジが前記サドルに対して回転可能に結合されていることを特徴とする請求項 38 に記載の装置。

【請求項 45】

前記サドルが前記プレート固定器具にスライド可能に結合されていることを特徴とする請求項 44 に記載の装置。

【請求項 46】

骨プレートをプレート固定器具に固定するための装置であって、
前記プレート固定器具から外向きに延びた第 1 のフランジと、
前記プレート固定器具から外向きに延びた第 2 のフランジとを含み、
前記第 2 のフランジが前記第 1 のフランジに対して移動可能であり、
(i) 前記第 1 のフランジが前記フランジから第 1 の距離離間しているときに、前記骨プレートを前記プレート固定器具に固定でき、
(i i) 前記第 1 のフランジが前記第 2 のフランジから第 2 の距離離間しているときに、前記骨プレートを前記プレート固定器具から取り外すことができることを特徴とする装置。

【請求項 47】

前記第 1 のフランジが、前記骨プレートの第 1 の開口内に進入できるように形成された第 1 のフックを含み、
前記第 2 のフランジが、前記骨プレートの第 2 の開口内に挿入できるように形成された第 2 のフックを含むことを特徴とする請求項 46 に記載の装置。

【請求項 48】

前記第 1 のフランジ及び前記第 2 のフランジが互いに対してスライド可能であることを特徴とする請求項 46 に記載の装置。

【請求項 49】

骨プレート固定装置のねじ整合ジグであって、
第 1 の端部にガイド孔、第 2 の端部に取付け部材を有する細長い本体を含み、
前記取付け部材が、前記ガイド孔が組織エキスパンダーのアクセス孔に整合するように、前記本体を前記骨プレート固定装置に固定できるように形成されていることを特徴とする

ねじ整合ジグ。

【請求項 50】

前記取付け部材が、前記骨プレート固定装置の開口内に受容されるように形成されたピンを含むことを特徴とする請求項 49 に記載のねじ整合ジグ。

【請求項 51】

骨プレート固定装置のねじ整合ジグであって、
ガイド孔を有する細長い本体と、
前記細長い本体を前記骨プレート固定装置に対して移動するための機構とを含むことを特徴とするねじ整合ジグ。

【請求項 52】

前記機構が、前記ガイド孔が組織エキスパンダーの複数のアクセス孔と整合するように前記細長い本体を移動させることができるように構成されていることを特徴とする請求項 51 に記載のジグ。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US02/16505
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : A61B 17/56 US CL : 606/62 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 606/62,87,88,89,90,105,99, 623/11.11,16.11,019,908 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Please See Extra Sheet.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6,033,407 A (BEHRENS) 07 March 2000, see whole document.	1-7
X	US 6,248,110 B1 (REILEY et al) 19 June 2001, see whole document.	8-13
X	US 6,071,284 A (FOX) 06 June 2000, see whole document.	8-13
X	US 6,139,509 A (YUAN et al) 31 October 2000, see whole document.	8-18
X	US 5,759,185 A (GRINBERG) 02 June 1998, see whole document.	19-24
X	US 6,042,538 A (PUSKAS) 28 March 2000, see whole document.	25-28
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "I" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may draw shocks on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document recloser of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 24 SEPTEMBER 2002		Date of mailing of the international search report 07 MAR 2003
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer <i>Eduardo C. Robert</i> EDUARDO C. ROBERT Telephone No. (703) 305-7333

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US02/16505
C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5,334,194 A (MIKHAIL) 02 August 1994, see whole document.	29-35
X	US 5,957,927 A (MAGEE et al) 28 September 1999, see whole document.	49-52
A	US 6,183,477 A (PEPPER) 06 February 2001, see whole document.	49-52
A	US 5,904,685 A (WALAWALKAR) 18 MAY 1999, see whole document.	49-52

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US02/16565

B. FIELDS SEARCHED

Electronic data bases consulted (Name of data base and where practicable terms used):

EAST

search terms: intramedullary nail, trocar, bone harvesting, pelvic osteotomy, orthopaedic revision, endoscope, tissue expander, screw alignment jig

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN, TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE, GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,P L,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ガズマン・パメラ・シー

アメリカ合衆国、4 6 8 1 4 インディアナ州、フォート・ウェイン、ビーバー・クリーク・コート 6 4 1 8

(72)発明者 ワック・マイケル・エイ

アメリカ合衆国、4 6 5 8 0 インディアナ州、ワースー、サウス・ウッドフィールド・トレイル 1 6 0 4

(72)発明者 シュルズ・デイル・アール

アメリカ合衆国、4 5 0 3 6 オハイオ州、レバノン、サウス・メカニック・ストリート 2 2 6

(72)発明者 ナイト・ギャリー・ダブリュ

アメリカ合衆国、4 5 0 6 9 オハイオ州、ウェスト・チェスター、メドウラーク・ドライブ 8 2 6 4

(72)発明者 ヘス・クリストファー・ジェイ

アメリカ合衆国、4 5 0 3 6 オハイオ州、レバノン、ウィスパリング・パイン・ウェイ 9 5 8

(72)発明者 ノビス・ルドルフ・エイチ

アメリカ合衆国、4 5 0 4 0 オハイオ州、メイソン、アトリウム・コート 4 5 9 4

(72)発明者 クレン・マイケル・エフ

アメリカ合衆国、4 5 0 3 9 オハイオ州、メイネビル、エイバロン・ドライブ 1 2 6 2

(72)発明者 コラタ・ロナルド・ジェイ

アメリカ合衆国、4 5 2 4 9 オハイオ州、シンシナティ、ギデオン・レーン 1 1 3 1 6

Fターム(参考) 4C060 FF19 GG22 GG23 GG24 MM24

专利名称(译)	微创矫形装置和方法		
公开(公告)号	JP2005506117A	公开(公告)日	2005-03-03
申请号	JP2003508265	申请日	2002-05-24
[标]申请(专利权)人(译)	德普伊产品公司		
申请(专利权)人(译)	Depuyui产品公司		
[标]发明人	ガズマンパメラシー ワックマイケルエイ シュルズデイルアール ナイトギャリーダブリュ ヘスクリストファージェイ ノビスルドルフエイチ クレンマイケルエフ コラタロナルドジェイ		
发明人	ガズマン・パメラ・シー ワック・マイケル・エイ シュルズ・デイル・アール ナイト・ギャリー・ダブリュ ヘス・クリストファー・ジェイ ノビス・ルドルフ・エイチ クレン・マイケル・エフ コラタ・ロナルド・ジェイ		
IPC分类号	A61B17/58 A61B1/00 A61B17/00 A61B17/02 A61B17/16 A61B17/17 A61B17/28 A61B17/32 A61B17/72 A61B17/78 A61B17/86 A61B17/88 A61B17/92 A61B19/00 A61F2/46		
CPC分类号	A61B17/921 A61B1/00154 A61B1/0615 A61B17/00234 A61B17/0218 A61B17/1604 A61B17/1635 A61B17/1655 A61B17/1664 A61B17/1703 A61B17/1717 A61B17/1725 A61B17/1728 A61B17/1735 A61B17/1782 A61B17/72 A61B17/744 A61B17/808 A61B17/8685 A61B17/8866 A61B90/02 A61B2090/08021 A61F2/4644 A61F2002/4635 A61F2002/4649		
FI分类号	A61B17/28.310 A61B17/32.330		
F-TERM分类号	4C060/FF19 4C060/GG22 4C060/GG23 4C060/GG24 4C060/MM24		
优先权	60/301309 2001-06-27 US		
其他公开文献	JP2005506117A5 JP4180506B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(20,120,300) 和用于执行微创整形外科手术的方法，包括用于在内窥镜 (22) 下执行微创整形外科手术的装置和方法。这些手术包括微创髓内钉固定手术，微创骨移植材料采集程序，微创骨盆排斥手术，整形外科植入矫正手术和微创经皮骨板固定手术它是包括在内。

