

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 93399

(P2003 - 93399A)

(43)公開日 平成15年4月2日(2003.4.2)

(51)Int.Cl<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード ( 参考 )

A 6 1 B 17/58

A 6 1 B 17/58

4 C 0 6 0

審査請求 未請求 請求項の数 30 L ( 全148数 )

(21)出願番号 特願2002 - 186693(P2002 - 186693)

(22)出願日 平成14年6月26日(2002.6.26)

(31)優先権主張番号 301309

(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)

(31)優先権主張番号 154558

(32)優先日 平成14年5月24日(2002.5.24)

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 501384115

デピュイ・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700

(72)発明者 マイケル・エイ・ワック

アメリカ合衆国、46580 インディアナ州、ワースー、エス・ウッドフィールド・トレイル 1604

(74)代理人 100066474

弁理士 田澤 博昭 ( 外 1 名 )

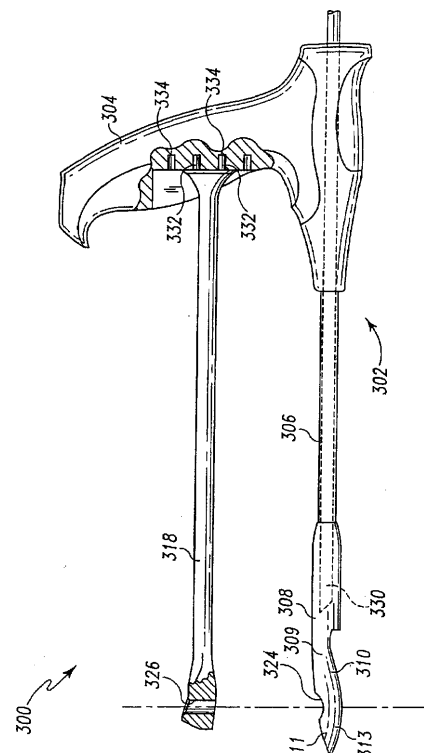
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 骨プレートング装置

(57)【要約】

【課題】 内視鏡による視覚化の下、身体内への侵入を最小限にする処置に使用する装置及び方法を提供する。

【解決手段】 骨プレートング装置は、ハンドルと、皮膚の切開部を通して挿入するために、そこから延びる組織エキスパンダと、を有する。骨プレートは、骨折した骨の近くの所望位置に送られるように組織エキスパンダが進まされている間ハンドルに固定されている。組織エキスパンダと骨プレートとは、内視鏡による視覚化の下、骨折した骨の近くの所望の場所に進まされる。ねじ位置決めジグはハンドルに固定され、組織エキスパンダのアクセス穴と位置決めする案内穴とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ハウジングと、

第 2 の端部が前記ハウジングから外側に延在するように前記ハウジングに固定された第 1 の端部及び第 2 の端部並びにアクセス穴を持つ軸と、

第 2 の端部が前記ハウジングから外側に延在するように前記ハウジングに固定された第 1 の端部及び第 2 の端部並びに案内穴を持つねじ位置決めジグと、を有する骨プレート装置。

【請求項 2】 ハンドルと、

前記ハンドルに固定され、かつ、アクセス穴を持つ組織エキスパンダと、

ねじ位置決めジグの第 2 の端部が前記ハンドルから外側に延在するように前記ハンドルに固定された第 1 の端部及び第 2 の端部並びに案内穴を持つねじ位置決めジグと、を有する骨プレート装置。

【請求項 3】 ハンドルに固定され、アクセス穴を有する前記組織エキスパンダが組織切開部を通して骨折した骨の周りの皮下組織へと進まされるようにハンドルを操作するステップと、

ねじ位置決めジグの第 2 の端部が前記ハンドルから離れる方向で外側に延在するように案内穴を持つねじ位置決めジグの第 1 の端部を前記ハンドルに固定するステップと、を有する骨折した骨を治療する方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般に整形外科方法及び装置に関し、特に内視鏡を身体内に最小限侵入させる処置に使用する方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】多数の異なる外科処置のために、身体内への侵入を最小限にする外科技術が開発されてきた。このような技術は、患者への外科手術による外傷を最小限にしなが、外科処置の目的を達成する必要性とのバランスをとるように試みられてきた。このように、身体内への侵入を最小限にする技術を使用することによって実行される外科手術は「開放型」又は従来の技術の外科的技術と比較して術後の低い罹患率、術後の短期間の入院、術後の痛みの低下、手術費用の削減、及びより迅速な回復をもたらす。前述した利点によって、これらの身体内への侵入を最小限にする技術は増大する外科処置の変化に適用されつつある。例えば、結腸の悪性腫瘍の腹腔鏡による切除術のような腹腔鏡処置の形態の身体内への侵入を最小限にする技術が開発されてきた。

【0003】しかし、他の外科分野においてこの方法の使用が増加しているにもかかわらず、整形外科の処置における使用については、あまり十分には研究されてこなかった。特に、整形外科医は、軟質の組織のメンテナンスが術後の治癒の過程に十分に寄与するという一般則を理解してきた。ところが、骨の構造へ十分に近づいた

めに軟質の組織を完全に開放するという従来の技術が、今もって広範に適用されている。その理由の一つは、多くの整形外科の処置の独特な性質である。特に整形外科処置にはしばしば装置の「配置」及び移植を含むが、これらは、外科の他の形態に関連して「配置可能なもの」に対し、比較的大がかりな設計事項である。特に、例えば虫垂切除術の場合、身体内への侵入を最小限にする技術が適用される。なぜならば、外科医は患者の組織（すなわち、患者の虫垂）を適切に取り除き、その後トロカールのカニューレの比較的小さい範囲部を通して必要な縫合糸を配置して縫合するからである。しかし、例えばひどく骨折した長い骨（例えば、大腿骨又は脛骨）の外傷を治療する場合、1 以上の比較的大きなプレートが骨折した骨に螺合又は固定される。このようなサイズのプレートの使用は、その移植のために身体内への侵入を最小限にする技術を用いることに関して長い間禁止されてきたように思える。

【0004】伝統的な技術（すなわち「開放型」切開）の使用に関して一般に言及されるもう一つの理由は、手術箇所を視覚化するという外科医の必要性である。特に、整形外科処置は、通常複雑な骨の骨折を含み、これは固定装置（例えば、ねじ等）の設定及びこのような破断部の整復に関して精度が必要とされる。このように、外科医は手術箇所を完全に露出するために治療されることになる骨を取り巻く軟質の組織を開放する傾向をこれまで好んできた。

【0005】このような「開放」処置を連続的に使用する結果として、骨を取り巻く柔らかい組織は弱体化され続け、それによって治療される骨への正常な血液の循環が損なわれ、骨の骨折の治癒が遅れる可能性もあり、感染症の危険性が潜在的に増大する。事実、このような処置で治療された患者の大部分は合併症を発症することなく治癒するが感染症又は非癒合のような合併症が起こり、それによって治癒期間を長引かせ、ある場合には二次治療の割合を増大させることがある。

【0006】伝統的な内視鏡による外科技術に関連した前述した欠陥の結果として、身体内への侵入を最小限にする技術に関連する期待に沿う、限られた回数で整形外科処置に身体内への侵入を最小限にする技術に関する利点を提供する多数の試みがなされてきた。例えば、プレート固定組立体はこれまで大腿骨の骨折の治療に使用するために開発されてきた。しかし、このような組立体は多数の欠点を被る。例えば、このような組立体は外科医が手術箇所を視覚化する態様として、内視鏡を使用することに大きく依存する。内視鏡に関連する解像度に関しての基本的な制限に加えて、多くの外科医は、彼ら自身、医療スタッフ及び患者が放射線に被曝されることを最小限にするために、内視鏡を使用することについてあまり積極的でない。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の着想は、身体内への侵入を最小限にする処置に使用する装置及び方法を提供する。また、本発明の着想は、内視鏡による視覚化の下で、このような手順を実行するために使用する際に使用する装置及び方法を提供する。

【0008】本発明の着想の一実施形態によれば、骨髓内への侵入を最小限にする骨髓内ネイリング処置（骨折片を針で固定する処置）を行う際に使用する装置及び方法が提供される。図示した実施形態のさらなる特定の

実施形態によれば、骨髓内への侵入を最小限にしながら内視鏡を用いてネイリング処置を行う装置及び方法が提供される。

【0009】本発明の他の実施形態によれば、身体内への侵入を最小限にしながら骨移植片の採取処置に使用される装置及び方法が提供される。本実施形態のさらに特定の

実施形態によれば、身体内への侵入を最小限にしながら骨の移植片の採取処置を実行するために使用される装置及び方法が提供される。図示した実施形態のさらに特定の

実施形態によれば内視鏡を使用した場合においても身体内への侵入を最小限にして骨移植材料を配置する処置を実施する装置及び方法が提供される。

【0010】本発明の着想の他の実施形態によれば、身体内への侵入を最小限にしながら、骨盤の骨を切る手術を実施する際に使用される装置及び方法が提供される。本発明の実施形態のさらに特定の

実施形態によれば、身体内への侵入を最小限にする内視鏡を用いて骨盤の骨を切る処置を実行するための装置及び方法が提供される。

【0011】本発明の他の実施形態によれば、整形外科の移植部材の更新処置の実施に使用する装置及び方法が提供される。この図示した実施形態のさらに詳細な

実施形態によれば、内視鏡による移植部材の更改処置を実施する際に使用される装置及び方法が提供される。

【0012】本発明の着想の他の実施形態によれば、身体内への侵入を最小限にしながら、経皮的に骨のプレートング処置を実施する装置及び方法が提供される。さらに本実施形態による特定の

実施において、身体内への侵入を最小限にしながら、内視鏡を用いて経皮的に骨のプレートング処置を実施する際に使用される装置及び方法が提供される。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の着想は、種々の変形例及び他の形態をとるが、その特定の

実施形態は、以降詳細に説明する。しかし、本発明の着想は開示した特定の形態に制限することを意図するものではなく、逆に本発明は、本発明の精神及び範囲内にある改造、等価物及び変形例全部をカバーするものである。

【0014】図1乃至図53を参照すると、身体内への侵入を最小限にする整形外科の処置を実行するために使用される多数の装置及び方法が示されている。この実施形態に開示した多くの着想に共通することは、外科医が

手術箇所を直接見ることにに関して改善された内視鏡を有する器具を使用することである。本発明の着想は、広範な整形外科処置で使用される。本発明の着想は、特定の整形外科的な処置に関して説明されるが、このような着想はこの明細書に示された特定の例示的な実施形態には制限されず、むしろ広範な整形外科処置に使用することができることを理解されたい。

【0015】内視鏡

この明細書で使用する「内視鏡」という用語は、ディスプレイ装置に表示する画像を収集することができる装置を意味するものである。このように、本開示の内視鏡は、従来の内視鏡画像形成技術を使用する従来の内視鏡の「棒状部材」の形態をとる。従来の内視鏡は画像を伝送するために対物レンズ及び接眼レンズが光ファイバの反対側の端部に配置されるように構成される。観察される物体の画像は光ファイバを通して伝送され、接眼レンズで観察されるように他端部に現れる。

【0016】さらに最近では、イメージセンサが該センサに合焦した光画像を電気信号へ変換する内視鏡が製造されている。イメージセンサは、一般に画像が素子のアレイに合焦されるときに各素子が当該素子へ入射する光の強度に対応した信号を生成する光検出素子のアレイを含む。これらの信号は、例えば光画像についての情報を提供するために使用されるモニタ又は他の装置に対応する画像を表示するために使用される。イメージセンサの共通タイプの一つは電荷結合素子（CCD）である。電荷結合素子は過去数年にわたって大幅に改良され、その結果非常に良好な解像度で画像を提供するようになった。

【0017】他のタイプのイメージセンサは、相補的な金属酸化物の半導体処理を使用して集積回路として形成される。このようなCMOSタイプのイメージセンサにおいて、フォトダイオード又はフォトトランジスタ（もしくは適当な装置）が、素子の導電率が素子に入力する光の強度に対応している光検出素子として使用される。このようにして光検出素子によって発生される可変信号はアナログ信号であり、この信号の大きさは、素子に入力する光量に（ある範囲内で）略比例する。CMOSチップを使用する医療装置の例は、1998年10月6日にAdairに付与された米国特許第5,817,015号及び2000年10月31日にWamplerに付与された米国特許第6,139,489号に提供されており、これらの特許は両方とも参照することによりこの明細書の一部を成す。

【0018】これらの光検出素子を列と行によってアドレス可能な二次元のコアのアレイに形成することは知られている。いったん一行の素子が指定されると、その行の光検出素子の各々からのアナログ信号がアレイの各行と結合される。いくつかのCMOSベースのシステムにおいて、アナログ/デジタル（A/D）コンバータはイメージセンサチップの出力で、デジタル信号のみを提供

するように行上のアナログ信号をデジタル信号へ変換するために使用される。これらの信号はそれから画像を見るためにビデオディスプレイへ伝送されうる。このタイプのビデオフォーマットの例は、ヨーロッパのテレビに一般に使用されているPALフォーマットと、外科手術室で使用される高解像度Sビデオフォーマットとを含む。事実、CCDをベースとした装置の大部分もSビデオフォーマットを使用している。

【0019】他のCMOSをベースとした装置は、アナログ信号をビデオディスプレイへ伝送する。このタイプのフォーマットの例は、米国の標準的なテレビジョン信号用に使用されるフォーマット、例えばNTSCフォーマットである。したがって、NTSCフォーマットは、利用できるNTSCフォーマットテレビジョンの代数が膨大なので、CMOSをベースとした装置の場合、非常に人気のあるフォーマットである。

【0020】CMOSイメージセンサは一般に光に対して高感度である。その結果、一般に1ルクス以下のCMOSシステムを使用するとき画像を照射するのに必要な光強度は比較的低い。事実、画像が形成される領域近傍に配置され、アクリルロッドのような光伝達素子が短距離で使用されるタングステンフィラメント、白熱光やペンライトのような非常に低電力の光源は、CMOSシステムにとって良好な画像を得るために十分である。低電力光源及び伝送素子はハンドヘルドの内視鏡医療器具の内側に配置されるのに十分小さい。さらに、CMOSイメージセンサは壁コンセントに接続された従来のDC電源を用いて使用することができるが、CMOSイメージセンサは必要とされる電力が非常に小さく、動作させるためには直流の6V乃至9Vの範囲の小さい電池を実際には使用する。

【0021】前述の議論から、CMOSをベースとした視覚化装置は、使い捨て可能な低コストの高解像度のワイヤレス装置を提供しうることは明らかである。光源及び電源の両方又はいずれか一つは、器具の目視端部へ構成されたCMOSイメージセンサを作動させるためにハンドヘルド器具へと統合することができる。このときCMOSイメージセンサの出力信号は、選択されたビデオフォーマットに依存して、従来のテレビジョン又はモニタを含む多数のビデオディスプレイのいずれか一つに接続されうるであろう。一方、CMOSイメージセンサの出力信号は、いくつかのメーカーの中でソニー社によって提供され市販されているヘッドアップディスプレイのような「ヘッドアップ型」ディスプレイへ結合されている。

【0022】上述したいずれの場合においても、画像収集ユニット（例えば、カメラ）は、所定の位置に固定的又は可動的である。さらに、上述した内視鏡のいずれかを操作するための照明は、市販されているLED、タングステンバルブ、又はハンドル若しくは装置の外部に取

り付けられる照明源を有する光導波路によって提供される。また、照明は従来の態様で取り付けられることもできる。CMOSピンホールカメラが使用されるときは、照明源は赤外線LEDである。

【0023】さらに、トロカールのオブチュレータの進行を視覚化するために内視鏡を使う場合には、多数の異なる形状が本発明の着想に関して使用される。例えば、オブチュレータの先端を通して又はその周りでさえ見る独立した内視鏡を使用することもできる。又は、内視鏡はオブチュレータ自身の透明な先端へ一体化される。統合された内視鏡及びオブチュレータの例は、1998年8月25日に、Noblesらに付与された米国特許第5,797,944号に示されており、この内容は参照することによりこの明細書の一部をなす。

#### 【0024】大腿骨のネイリング

本発明の大腿骨のネイリングの着想の一例としての実施形態において、外科医に骨髄内ネイリング処置を実行させる装置及び方法が提供される。この着想は、ここでは患者の大腿骨のネイリングに関して説明したが、本実施形態の着想は、他の骨構造のネイリングに関して使用されうることを理解されたい。例えば、ここに説明した着想は、脛骨若しくは上腕骨に骨髄内ネイルを又は遠位の大腿骨にスブラコンジュラネイルを配置するようにしてもよい。大腿骨の骨髄内管に骨髄内ネイルの配置に関して説明する。本発明の着想は、大きく開放した切開部を用いることなく、また蛍光透視法を用いることなく、骨髄内ネイルの配置をすることができる。

【0025】したがって、使用される骨髄内大腿部ネイリング技術は、大腿骨16の上部の大きな突起14を露出するために患者の臀部12を「切り開くこと」が必要になる（図1参照）。患者の臀部12をこのように切り開くことで、外科医が大腿骨16の近位端を直接視覚化することができるようになる。その後、このように使用される技術は、骨髄内ネイルの設置に使用される案内ピン（図示せず）のための入り口に近い点で、きり部材18又は他のタイプの器具が、大腿骨16の上に配置されることを必要とする。きり部材18が案内ピンの適当な入り口点（すなわち、ピリフォルム穴の側縁の大腿骨上部のより大きな突起14に隣接する大腿骨16上の点）にあることを確認するために、手術中の前方、後方及び側方から外科医によって使用される多数のX線写真が撮られる。

【0026】しかし、本実施形態の着想のある部分を使用する手順はこのような臀部12の開放処置及びX線写真の使用を回避する。特に当該着想の1つの実施形態によれば、案内ピンの入り口点を直接見るために外科医が内視鏡器具を使用することができる。さらに図2に示すような他の特徴的な実施形態によれば、トロカール20のような内腔を有する器具が患者の皮膚の小さい切開部58を通して挿入される。トロカール20はそれと関連

する内視鏡 22 を持つ。一実施形態によれば、内視鏡 22 は内腔部 24 内に配置される。このような構成において、内視鏡 22 は従来の構成であり、トロカール 20 と関連するオブチュレータ 28 の透明な先端部 26 を通して視覚化できるように配置されている。しかし、他の構成の内視鏡 22 も考慮されることを理解されたい。例えば、内視鏡 22 は、トロカール 20 の内腔部 24 の外側部に固定してもよく、オブチュレータ 28 の先端部 26 に一体化されうる。

【0027】かかる視覚化の下、オブチュレータ 28 の先端部 26 は、下部組織を通して、図 2 に示されるような、より大きなトロカール 14 に隣接した大腿骨 16 の近位端の所定の場所へ進ませられる。このように外科医は案内ピンの所望の入り口点にオブチュレータ 28 の先端部 26 を配置するために内視鏡 22 で形成されて、そこから戻された画像を使用する。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 を取り除くことができる。

【0028】いったんオブチュレータ 28 が取り除かれると、外科医は大腿骨 16 を案内ピン 30 を導入する準備をするために、きり部材又はステップドリル（図示せず）のような器具を内腔部 24 を通して進ませる。準備された大腿骨 16 が図 3 に示される。その後、図 4 に示されるように、案内ピン 30 がトロカール 20 の内腔部 24 を通って進まされ、その遠位端 32 が大腿骨の準備された穴 34 に接近する。案内ピン 30 の先端部 32 は大腿骨 16 の準備された穴 34 に接近するまでトロカール 20 のカニユーレ 24 を通って進まされる。案内ピン 30 の先端部 32 は内視鏡 22 によって視覚化された下で進まされる。特に、内視鏡 22 によって収集された大腿骨 16 の準備された入口点（すなわち、穴 34）の画像は、案内ピン 30 の遠位端 32 を大腿骨 16 に形成された穴 34 へと進ませることを補助するために外科医によって利用される。

【0029】案内ピン 30 が大腿骨 16 へ挿入されると、ネイリング処置が完了されうる。特に、カニユーレ 24 は、管形状の皮膚のプロテクタ 36 が案内ピン 30 上で滑り、その後、皮膚の切開部 58 を通って挿入されるように取り除かれる。皮膚のプロテクタ 36 は、図 5 に示されるように下部組織を通して案内ピン 30 の入り口近傍の位置で大腿骨 16 へ進まされる。皮膚プロテクタ 36 がこのように進まされている間、下部組織とともに内腔を有する骨髓内ネイル 38 が連続して挿入されている間、同じ組織を保護するために皮膚がわずかに広がる。皮膚プロテクタ 36 が所定の位置に固定されると、ネイル 38 の遠位端 46（図 6 参照）は、大腿骨 16 の近位端の準備された穴 34 へ進まされる。

【0030】このようにして、ネイル 38 はまずジグ 42 に固定される。特に図 7 で示されるように、ネイル 38 の近位端 40 に螺合するように固定ボルト 44 が使用

される。このような方法で固定されると、ネイル 38 の遠位端 46 は、大腿骨 16 の近位端に形成された穴 34 へと進まされる。その後、図 8 に示されるように、大腿骨 16 の骨髓内内腔部へネイル 38 を打ち込むためにスライディングハンマー 48 が使用可能である。

【0031】図 9 に示されるように、ジグ 42 は、移植されたネイル 38 の近位端 40 に形成された多数の穴 52 へと多数の皮層ねじ 50 の配置を案内するために使用することができる。ねじ 50 は患者の皮膚に作られた多くのスタブ型切開部 54 を通って進まされる。また、多くのこのような皮層ねじは移植部材のネイル 38 の遠位端に配置された同様の穴に設置してもよい。

【0032】図 10 で示されるように、それからジグ 42 は固定ボルト 44 の除去によって取り除かれる。端部キャップ 56 は切開部 58 を通して進まされ、その後、移植部材ネイル 38 の近位端 40 に螺合又は固定される。端部キャップ 56 の設定によって移植されたネイルの近位端 40 の骨のねじへの内成長を防止し、それによって大腿骨 16 が治癒した後ネイル 38 を取り除くことを容易にする。

【0033】本発明の着想の他の例示的な実施形態において、骨の移植用材料の連続した供給と共に外科医が骨移植材料を採取することができるような装置及び方法が提供される。この着想は患者の腸骨の前面から骨移植材料を採取することについて説明される。しかし、本発明の着想が他の骨構造から骨移植材料を採取することに対して使用されることも理解されたい。例えば、この明細書で説明した着想は、腸骨の後方上方の尾根部から移植材料、腸骨の前方側面から皮層移植片、とう骨のスチロイド、肘頭、大腿骨上部の大きな突起の前方側面、遠位の大腿部の関節丘、脛骨の近位部、又は脛骨の遠位部を採取するために使用される。

【0034】骨移植材料を患者の腸骨の前面から採取する特定の例示的な実施形態に関して、本発明の着想によれば、大きく痛みのある開放切開法を用いることなく骨の採取を行うことができる。特に、これまで使用された腸骨の採取技術は患者の組織の開放を必要とする。特に、外科医は腸骨の頂部に平行な通路に沿って大きな曲線状の切開部を形成する。その後、外科医は腹部の筋肉組織を骨膜に沿って切り開き、続いて腸骨の内壁からイリアカスを切り開く。次に、骨移植材料は腸骨から採取される。採取が完了すると手術箇所が閉じられ縫合される。

【0035】このような技術に対する改良が長い間必要であると考えられてきた。特に、患者が治療される元の病気に寄与可能である、より大きな採取処理の結果として、多数の患者に非常に大きな量の術後の不快感（すなわち、痛み）が観察され、回復期間が非常に長くなることに留意すべきである。

【0036】本発明の着想の一実施形態において、腸骨

116の前面114の採取場所を直接見るために外科医によって内視鏡を使用される。図11に示されるように、さらに特定の実施形態において、トロカール120のような内腔を有する器具が患者の皮膚の小さいスタブ型切開部158を通して挿入される。トロカール120はそれと関連する内視鏡122を有する。例示的な実施形態において、内視鏡122はトロカール120の内腔部124内に配置される。このような構成において、内視鏡122は従来の構成であり、トロカール120と関連するオブチュレータ128の透明な先端部126を10通して見るように配置されている。しかし、内視鏡122の他の形状も考えられることは理解されたい。例えば、内視鏡122はトロカール120のカニユーレ124の外側部に固定されるか、それとは別に、オブチュレータ128の先端部126に一体化することもできる。

【0037】視覚化された下で、トロカール120の先端部126は、図11に示されるように腸骨116の前面に近い場所に下部組織を通して進まされる。このように、外科医は腸骨116の所望の採取場所の近くにオブチュレータ128の先端を配置するために内視鏡122から発生され戻された画像を使用する。外科医はそれからトロカール120のカニユーレ124からオブチュレータ128を取り除くことができる。

【0038】いったんオブチュレータ128が取り除かれると、外科医は採取手術を実行するためにトロカール120の内腔124を通して多数の器具を進ませる。例えば、図12に示されるように、多数の直線的な及び/又は湾曲した骨切りのみ130がトロカール120の内腔124を通して進まされ、その後、患者の腸骨11630で採取されるべき領域の輪郭を形成するために外科医によって操作される。前方の腸骨のこのような輪郭は、腸骨116の座骨ノッチへの分裂を防止する。外科医が内視鏡122によって視覚化の下、腸骨116のこのような輪郭づけを行うことを理解されたい。特に、骨切りのみ(骨刀)130とともに内視鏡122は骨切りのみ130の使用で採取場所を直接見るためにトロカール120の内腔124に存在する。

【0039】いったん、このような方法で外形を設定した後、腸骨116のコルチ網目状のストリップ又は他の部分40が取り除かれる。特に、図13に示されるように、キュレット又は丸のみ132のような材料除去器具はトロカール120のカニユーレ124を通して進まされ、腸骨116から骨移植材料を採取するために外科医によって操作される。このような前方の腸骨116の採取は内視鏡122により視覚化の下、実行される。特に、内視鏡122は材料除去器具(例えば、ゲージ132)と共に採取動作中にトロカール120のカニユーレ124に配置される。このように、内視鏡122によって収集された画像はゲージ132の使用中に手術箇所(すなわ 50

ち、前方腸骨116)を外科医が視覚化するのに使用される。

【0040】他のタイプの器具は、患者の腸骨116から骨移植材料を取り除くために使用されることも理解されたい。例えば、トロカール120のカニユーレ124を通して、その後腸骨116の頂部にオーガー(木工きり)(図示せず)が進まされる。このような構成において、オーガーの回転は、オーガーの螺旋バンドを介してカニユーレ124を通して取り除かれた骨材料を進ませる。

【0041】本発明の着想は、脊柱が位置するような供給場所に骨移植材料を送る間に使用されることも理解されたい。例えば、関連する内視鏡122を持つトロカール120は送り場所に接近するように使用されうる。トロカール120のような身体内への侵入を最小限にする装置を使用すれば移植場所での縦長の切り口と切開部を必要とすることを妨げる。さらに内視鏡122を使用することによって、送り手術箇所を直接見て、送り操作を実行し、送り場所の近傍で不意に他の解剖学的な構造に接触することなく、外科医が移植材料を移植することができる。

【0042】また、他の外科的形状が骨の採取移植中に使用されうることを理解されたい。例えば、骨移植材料を採取し移植するために必要な外科的器具の数又は形状がトロカール120のカニユーレ124内の領域全体を使用する場合には、第2のトロカールを使用してもよい。例えば、内視鏡122で外科手術箇所を視覚化することができるように第1のトロカール120を使用することができ、必要な採取器具(例えば、骨切りのみ、ゲージ、オーガー)を進ませることによって手術箇所に接近することができるように第2のトロカール120が使用されうる。

【0043】本発明の着想の他の例示的な実施形態において、外科医に骨盤の骨切り術を実行させることを可能にする装置及び方法が提供される。以下に詳細に説明されるように、本発明の着想は、大きな開放した切開部を必要とせずに、骨盤の骨切り術を実行することができる。特に骨盤の骨切り術を実行するためにこれまで必要とされた技術は、筋肉を広い範囲にわたってはぎ、腱を切ることとともに比較的長い多数の切開部を使用することを必要とする。その結果、患者は、しばしば大量に失血を余儀なくさせられ、長たらしい入院期間、比較的長い回復期間を必要とされた。さらに、このような処置の間、臀部の比較的広い範囲が露出されないにしても、股臼部の骨切り術のある部分を外科医が視覚化する上でなお困難さがあった。

【0044】しかし、本発明の着想を使用する処置はこれまで使用されたこのような技術の欠点を回避することができる。特に、本発明の一実施形態によれば、骨盤の骨を切る手術はその切断中に外科医がその骨を直接見な

が実行される。さらに特別の実施形態において、前述したトロカールと性質がほとんど同様の多数のトロカール（すなわち、トロカール 20 及びトロカール 120）を用いて手術箇所を視覚化するために、患者の皮膚の小さいスタブ型切開部を介して挿入される。特に、図 14 に示されるように、第 1 のトロカール（図示せず）が股間の挿入場所 202 に挿入されることができ、それに対して腸骨の挿入場所 204 に第 2 のトロカール（図示せず）が挿入される。

【0045】挿入されるトロカールの一方又は双方は、それらに関連する内視鏡を有する。例示としての一実施形態において、内視鏡はトロカールのカニューレ内に配置される。このような構成において、内視鏡は従来からの設計事項であり、前述した処置で手術箇所への接近を見るために内視鏡を使用するのとはほとんど同じ方法でオブチュレータのきれいな先端を介して視覚化するように配置される。骨盤の骨を切る手術の実行中、使用される内視鏡の他の形状も考えられることも理解されたい。例えば、内視鏡はトロカールのカニューレの外側部に固定されうるし、又は、オブチュレータの先端へと一体化することもできる。

【0046】視覚化の下で、トロカールの先端は治療されるべき臀部の骨構造近傍の所望の場所に下部組織を通して進ませられる。このようにして、外科医は治療すべき臀部の骨構造の近傍にオブチュレータの先端を配置するために内視鏡から発生され戻された画像を使用することができる。その後、外科医はトロカールのカニューレからオブチュレータを取り除くことができる。

【0047】いったんオブチュレータが取り除かれると、それから外科医は骨盤の骨を切るための手術を実行するためにトロカールの内腔部を通して多数の外科手術器具を進ませることができる。例えば、多数の超小型切断器具が内腔を通して進まされ、その後所望の場所の臀部の骨の 1 つ以上の構造を切るために使用される。1 つ又は両方のトロカールに配置された内視鏡を直視することによって臀部の骨の切断が実行されることを理解されたい。このように外科医は切断される骨を直視し続ける。

【0048】切断される骨を視覚化することに加えて、トロカールに配置された内視鏡を使用することによって多くの明らかな他の利点を提供する。例えば、手術箇所を直視することによって、ある解剖学的な構造を不注意で切断することが回避される。例えば、このように手術箇所を視覚化することによってオブチュレータの神経血管の束又は座骨神経を不注意で切断することを防止する。

【0049】本発明の着想の他の例示的な実施形態において、整形外科の移植部材の再処置を実行する間外科医が手術箇所を見ることができる装置及び方法が提供される。特に、以下さらに詳細に説明するように、本発明の

着想は外科の移植部材の再処置の間、外科医が骨髓内管を視覚化することができるようにする。このような性能は管の中を「のぞく」ことができる能力以上の外科医が骨髓内管の中を「見る」能力を持っていないこれまで使用されてきた技術を超えた大きな改良点である。骨髓内管を視覚化する能力は管内に降下される照明機器を使用することによって幾分改良された。しかし、外科医は管を骨の外側からのみしか見ることができないという制約により拘束されたままであった。

【0050】しかし、本発明の着想を使用する処置はこれまで使用されてきた欠点を回避する。特に図 15 に示されるように、本願開示内容の一実施形態によれば、移植部材の更改処置の間骨を直接視覚化するために骨 216 の骨髓内管 214 内へと内視鏡 222 が降下される。特に図 15 に示されるように、残存した骨のセメント 218（すなわち、前に除去されたプロテーゼを保持するために使用されたセメント 218）をかき出すか又は除去するために多数の切削器具 220 が使用される。このような処置中、移植部材更改処置の間、内視鏡 222 によって画成された画像が骨髓内管 214 を検査するために使用されるように内視鏡 222 が骨髓内管 214 に降下される。このような検査は、とりわけ適当な骨セメントの除去及び骨の螺旋破片の欠如を確認するために使用される。

【0051】このような構成において、内視鏡 222 は従来の設計によるものであり、処置の間内管 214 を連続的に見るために配置されうる。別の例として内視鏡 222 は、処置の間、期的にのみ内管 214 に下降される。

【0052】さらに特定の実施形態において、内視鏡 222 は「組み合わせ」器具の部分として提供される。例えば、移植部材更改処置に使用される器具は、内管 214 の灌注、除去された材料又はくずの吸引、内管 214 の採光（すなわち、照明）、並びに残留したセメント 218 の切除を行うように構成されている。このように、これらの灌注、吸引、照明、及び切削する器具は、外科医にとって有効な器具になった。これらは単一の器具の制限内で複数の機能を使用するからである。外科医にとって、このような器具をさらに有効にするために、本発明の着想は、組み合わせ器具と内視鏡 222 との結合を行う。

【0053】その結果得られる器具は、骨髓内管 214 を視覚化しながら上述した機能（すなわち、灌注、吸引、照明及び切削）のすべてを行う。特に、内視鏡をこの装置へ一体化することによりこの器具の他の関連した 1 つ以上の機能（すなわち、灌注、吸引、照明、及び切断）を実行しながら、外科医が中に骨セメント 218 が残留している骨髓内管 214 の内面を視覚化することができる装置を提供する。

【0054】本実施形態の着想の他の例示的な実施形態



において、経皮的に骨プレートング処置を外科医に実行させることができるような装置及び方法が提供される。以下にさらに詳細に説明するように、本発明の着想は大きく開放した切開部を必要とすることなく身体内への侵入を最小限にする経皮的骨プレートング処置の実行を可能にする。特に、このようなプレートング処置を実行するためにこれまで使用された技術は、一般に関連する筋肉を広い範囲にわたって剥ぎ、腱を切ることとともに多数の比較的長い切開部を使用することが必要である。その結果、患者は大量に失血し、長たらしい入院期間や比較的長い回復期間を余儀なくされる。

【0055】しかし、本発明の着想を使用する処置はこれまで使用されたこのような技術の欠点を回避することができる。特に、本発明の実施形態の図示した一実施形態によれば、骨プレートを比較的小さい切開部に挿入し、その後骨の所望な位置上にプレートを固定する装置及び方法が提供される。このようにする際、当該装置と関連付けられている内視鏡による視覚化の下プレートは挿入される。

【0056】図16乃至図53を参照すると、骨プレート器具300の多数の例示的な実施形態が示されている。プレートング器具300は、ハウジング302（この明細書で例示的に説明する場合ハンドル304を含む）と、縦長の内腔を有する軸306と、組織エキスパンダ308とを有する。図16に示されるように、1つの例示的な実施形態において、組織エキスパンダ308は、スプーン形状の部材310（以下、単にスプーン310と称する）として実施され、他の実施の形態においては、組織エキスパンダ308はトンネル形状部材312（以下、単にトンネル312と称される）として実施される。組織エキスパンダ308は、骨プレート316と、それを配置するために必要な器具との両方のための骨314へ接近するように治療すべき骨314の周りに組織を拡張するのに使用されることを理解されたい。このように、組織エキスパンダ308は骨プレート316の骨折した骨314への位置決め及び骨ねじによる固定のための皮下に作業スペースを提供する。

【0057】図16、図17及び図23に示されるように、本発明の組織エキスパンダ308は上壁311と下方に延びる一对の側壁313と持つ本体309を含む。本願で開示する組織エキスパンダ308は組立体309を含み、組立体309は半管状又は断面が弧状として説明されるが、使用の際、本体309の他の形状も考えられることは理解されたい。例えば、組織エキスパンダ308（すなわち、スプーン310又はトンネル312のいずれか）の本体309の断面形状は隔壁され、多数のクロス部材によって結合された2つの長手方向レールの場合のような非弧状であってもよい。

【0058】組織エキスパンダ308の前述した実施形態は、プレートング器具300の設計に関して比較的

大きい可撓性を提供する。除去可能な組織エキスパンダ308を使用することによって可撓性をさらに追加することができる。特に、スプーン310は、縦長の内腔を有する軸306に取り外し可能に固定される形状であってもよいが、それに対してトンネル312は、ハンドル304に取り外し可能に固定される形状であってもよい。このような構成において、スプーン及びトンネルの異なる寸法、形状又は型式は、共通の軸306及び/又はハンドル304の組立体に使用され、それによってプレートング器具300を所与の患者の解剖又は外科処置のニーズに適合させることができる。

【0059】プレートング器具300は、それと関連する内視鏡330を有する（図25参照）。内視鏡330は、外科医が骨に固定されるプレート316とともに骨314を視覚化することができるように備えられている。特に、図19に示されるように、骨プレート316を配置する間、内視鏡330によって生じた画像は、手術箇所を見るために外科医に利用される。

【0060】プレートング器具300は、さらにねじ位置決め装置又はジグ318を含む。ねじ位置決め装置318は、骨ねじ320と、骨プレート316に形成された多数の穴322とを、位置決めさせるために提供される（図39参照）。特に、ねじ位置決め装置318は、プレートング器具300のハウジング302に固定されるとき、骨プレート316の穴322に経皮的に進まされている間、ねじ320を案内するために使用される。そのために、外科医は内視鏡330を使用することによって骨プレート316の個々の穴322の場所を視覚化する。外科医は、このような視覚化の下、組織エキスパンダ308に画成されたアクセス穴324と、プレート316の穴322の1つとを位置決めさせる。図16に示されるように、スプーン310は中に画成された単一の穴324を持つ。このように外科医は、視覚化の下、骨プレート316の穴322の1つの穴と、スプーン310の穴324とを位置決めする。

【0061】いったん穴324、322が互いに位置決めされると、ねじ位置決め装置318を使用することによって患者の皮膚のスタブ型切開部を通してねじ320が挿入される。特にねじ位置決め装置318がプレートング器具300のハウジング302に固定されるとき、中に画成された案内穴326が、組織エキスパンダ308の穴324と骨プレート316の穴322との両方が位置決めされる。このように、内腔を有する案内部材342は、位置決め装置318の穴326、スタブ型切開部、及び下部組織、組織エキスパンダ308の穴324を通して進まされる（例えば図39参照）。骨ねじ320は、内腔を有する案内部材342、組織エキスパンダ308の穴324を通して骨プレート316の穴322の1つを通して進まされ、その後骨折した骨314に螺合する。



【0062】ねじがそこを介して進まされるスタブ型開口部は、多くの異なる態様で作成することができることを理解されたい。例えば、まずオブチュレータ（図示せず）が、内腔を有する案内部材 342、患者の皮膚及び下部組織を通して進まされる。オブチュレータはオブチュレータが組織エキスパンダ 308 の穴 324 に入る点へ進まされる。それから、オブチュレータはねじ 320 が案内部材 342 を通って進まされるように内腔を有する案内部材 342 から除去される。ねじ 320 を穴 314 に螺合するために内腔を有する案内部材 342（及び切開部）を通して縦長のねじ回し（図示せず）が進まされることを理解されたい。

【0063】図 16 乃至図 18 に示されるように、ねじ位置決め装置 318 は、多数の異なる形をとることができる。特に、ねじ位置決め装置 318 の設計は、例えば組織エキスパンダ 308 の所定の設計と協働するように変形されうる。例えば、図 16 に示されるように、ねじ位置決め装置 308 は単一の穴 326 のみを備える縦長の部材の形態をとることができる。このような実施形態において、位置決め装置 308 の穴 326 はスプーン 310 の穴 324 と位置決めされる。使用中、外科医はハンドル 304 を使用してスプーン 310 の穴 324（位置決め装置 318 の穴 326）と、移植されたプレート 316 の個々の穴 322 と、をうまく位置決めさせるために移植されたプレート 316 の長さに沿って器具 300 を引く。

【0064】しかし、トンネル 312 を用いて構成された器具 300 の場合、位置決め装置 318 は複数の穴 326 を備え構成されており、これらの穴のそれぞれは、トンネル 312 に画成された複数の穴の 1 つの穴と位置決めする。このような構成において、穴 324（及び穴 326）の位置は、プレート 316 に画成された穴 322 と位置決めするために予め決めることができる。この態様では、器具 300 は連続したねじ 320 を駆動するために動かされる必要はない。

【0065】図 16 に示されるように、ねじ位置決め装置 318 は内端に画成された多数のピン 332 のような取り付け部材を持つ。ピン 332 は位置決め装置 318 をハウジング 302 に固定するためにハウジング 302（特にハンドル 304）に画成された隣接した穴 334 の対に配置することができる。図 16 に示されるように、ハンドル 304 は複数の穴 334 を用いて構成される。その際に、位置決め装置 318 がハンドル 304 に固定される高さが調整され、それによって骨折した骨 314 を包囲する組織の厚さのバリエーションに対応することができる。

【0066】使用中、ねじ位置決め装置 318 の高さを調節する多くの他の手段がさらに考えられる。例えば、プレーティング器具 300 は、歯車組立体を含むように構成され、この歯車組立体はノブを回転することによ

てねじ位置決め装置 318 を上方及び下方に移動させることができる。例えば、レンズに対して標本のトレイを移動するために従来の顕微鏡の構成において使用されるタイプと同様のラック及びピニオン歯車組立体が、ねじ位置決め装置 318 の位置を調整するために使用される。

【0067】ねじ位置決め装置 318 は、また他の態様でハンドル 304 に固定することができる。例えば、ねじ位置決め装置 318 は、例えば、外科医が組織を基に手術するとき、じゃまにならないようにその装置 318 を外科医が回転させることができるようにハンドル 304 に回転可能に固定させられる。さらに、図 22 に示されるようにねじ位置決め装置 318 は移植される骨プレート 316 の弧状又は湾曲形状（これは固定される骨に適合する）に適合するために弧状又は湾曲した形状であってもよい。このような配置では位置決め装置 318 はハンドル 304 に回転可能に取り付けられるか（又は、回転可能かつ取外し可能に）取り付けことができ、それによって装置 318 を右手又は左手のいずれかに湾曲したプレート 316 に適合することができる。さらに、ねじ位置決め装置 318 の穴 326 の位置は多数の異なる骨プレートの設計を備える位置決め装置の単一の構成を使用することができるように構成されている。

【0068】ねじ位置決め装置 318 の設計において使用される他の特徴が図 33 に示されている。この実施形態において、ねじ位置決め装置 318 は単一の穴 326 を持つ。この実施形態の位置決め装置 318 は回転ラッチ 358 を含み、このラッチ 358 はスタブ型切開部において外科医が器具等をそのままにすることができるように使用される。例えば、ねじを挿入するためのスタブ型切開部をつくるために使用されるトロカール及び／又はオブチュレータのような器具が、遠位端が患者の身体の外にあるとき、位置決め装置 318 の穴 326 からのみ取り除くことができる。しかし、ラッチ 358 を使用することによって、移植された器具（すなわち、患者の組織に存在する遠位端を有する器具）を穴 326 から取り除くことができ、それによって処置中連続して使用するために患者の身体内に上記器具を残すことができる。

【0069】図 38 に示されるように、プレーティング器具 300 の他の形状において、統合されたハンドル 304 及び／又はねじ位置決め装置 318 は、内腔を有するスリーブ 368 を含み、このスリーブ 368 は位置決め装置 318 に回転可能かつ摺動可能に固定されている。このような配置においては所望の機能を果たすためにスリーブ 368 を通して多数の器具 370 が進まされる。例えば、可動器具 370 の 1 つはスタブ型切開部をつくるために内腔を有するスリーブ 368 を通って進まされるオブチュレータである。取り外し可能な器具 370 はさらにドリル又はタップであり、このドリル又はタ

ップは、スリーブ 368 を通って進まされ、その後ねじが螺合される骨折した骨に穴を形成するために使用される。図 38 に破線で示されるように不使用時は内腔を有するスリーブ 368 は位置決め装置 318 の上面の略水平な貯蔵位置に摺動かつ回転される。

【0070】器具に一体化される内腔を有するスリーブ（すなわち、一体化された内腔を有するスリーブ）を使用することによって、通常プレーティング処置に使用される一定の器具を省くことができる。例えば、図 40 に示されるように、肩部 374 及びタップ 376 を持つタップ器具 372 が内腔を有するスリーブ 368 と協働して使用されることもできる。同様な形状（すなわち、肩部を有する）ドリル（図示せず）もまた内腔を有するスリーブ 368 と協働して使用されることができる。そのようにすることによって（すなわち、双方の器具を操作するために内腔を有するスリーブ 368 を使用することによって）、タップ及びドリルガイドの必要性はなくなる。

【0071】内腔を有するスリーブ 368 は設計上透明であり、内視鏡で見ながら器具（例えば、オブチュレータ）を進ませることができる。別の例として、内腔を有するスリーブ 368 は、スリーブを通過する器具を見ることができるように内視鏡のために画成された多数の長手形状の溝を有することができる。

【0072】ねじ位置決め装置 318 の他の実施の形態も、また使用することが考えられる。例えば、図 18 に示されるようにねじ位置決め装置 318 は器具 300 のハウジング 302 に対して可動しうる。特に、図 18 の矢印 338 及び 340 の全体方向にねじ位置決め装置をつめ車で移動するためにラチェット機構 336 が使用される。このような配置において、単一の穴 326 を有するように実施される必要がある。なぜならば、ラチェット機構 336 によって供される装置 318 の移動は、トンネル 312 の穴 324 に対して適当な場所に穴 326 を位置決めするために使用されるからである。ラチェット機構 336 はラチェット機構 336 によって発生される位置決め装置 318 の次第に大きくなる移動が穴 326 の位置とトンネル 312 の穴 324 の 1 つとを位置決めするように一致するように構成されていることを理解されたい。

【0073】図 18 に示されるような器具 300 の実施形態はカップラ 344 を含み、カップラ 344 は内視鏡 330 の動きとねじ位置決め装置 318 の動きとを整合させる。特に、カップラ 344 は内視鏡 330 をねじ位置決め装置 318 に機械的に結合するために使用することもできる。このように、外科医がラチェット機構 336 を操作してトンネル 312 の穴 324 の 1 つの上に位置決め装置 318 の穴 326 を配置するとき、内視鏡 330 はねじを回している最中の所望の画像を収集することができる位置に矢印 338、340 の方向に同様に移

動される。したがって、外科医がねじ位置決め装置 318 を所望の位置に配置するとき、関連する処置（例えば、ねじの挿入）を観察するために内視鏡 330 が同様に所望の位置に配置される。

【0074】図 53 を参照すると、骨プレーティング器具 300 の他の例示的な実施形態が示される。組織エキスパンダ 308 及び位置決め装置 318 を再位置決めするための歯車機構の代わりに、図 53 のプレーティング器具 300 は、伸縮自在軸 306 及び伸縮自在式本体を有する位置決め装置 318 を含む。軸（及び組織エキスパンダ 308）及び位置決め装置 318 を所望の位置に配置するために、ばね付勢された歯止め部 319 が多数の位置決め穴 321 のいずれか 1 つに配置可能である。

【0075】図 20 を参照すると、骨プレーティング器具の他の例示的な実施形態が示されている。この場合位置決め器具 390 はねじ位置決め機能を提供し、器具 300 と協働して使用されるようになっている。位置決め器具 390 は一对の平行なアーム 380、382 を持つハンドル 378 を含む。上方アーム 380 はねじ位置決め装置 318 の穴 326 とほぼ同じ機能（組織エキスパンダ 308 の穴 324 と位置決めする）を果たすように形成された穴 388 を持つ。下方アーム 382 は、タブ 386 の形態の配置特徴部 384 を含み、このタブ 386 は移植された骨プレート 316 に画成された穴 322 の 1 つと位置決めされる。位置決め器具 390 の寸法は、タブ 386 が穴 322 の一つに配置されたとき他の穴 322 の 1 つ（例えば隣接する穴 322）が組織エキスパンダ 308 の穴 324 及び上方アーム 380 の穴 388 の両方に位置決めされるように選択される。このように、ねじの挿入と関連するスタブ型切開部の正確な位置決めを向上させることができる。

【0076】同様の着想が組織エキスパンダ 308 の設計に組み可能であることを理解されたい。例えば、スプーン 310 及びトンネル 312 は、タブが骨プレート 316 の穴の一つ 322 に配置されたとき、その他の穴 322 の 1 つ（例えば、隣接する穴 322）が、スプーン又はトンネルの穴 324（ねじ位置決め装置 318 の穴 326）と位置決めされるようにタブ 386 と同様の位置決めタブを含むように構成される。

【0077】骨プレート 316 の穴 322 と、組織エキスパンダ 308 の穴 324（又は穴 324）と、ねじ位置決め装置 318 の穴 326 と、を位置決めさせるための種々の他の態様があることを理解されたい。例えば、図 28 に示されるように、遠隔操作可能な、可撓性のあるガイドワイヤ 408 がプレーティング器具 300 の内腔を有する軸 306 を通って伸縮可能である。スプーン 310（又はトンネル 312）が、スプーン又はトンネル上の位置決めするための特徴部を使用することによって、又は、内視鏡 330 を使用することによって、いったん目標とされるプレートの穴 322 上に正確に配置さ

れると、外科医はワイヤ 408 を遠位方向に進ませる。このようなワイヤ 408 の遠位方向への動きの間、ワイヤの先端部 410 は傾斜部 412 によって案内され、これは、スプーン 310 (又はトンネル 312) の穴 324 から外側に垂直に出るように案内される。ワイヤの先端部 410 が連続して垂直方向に進まされることによって、下部組織を貫通し最終的には図 28 の仮想線で示されるように皮膚を貫通する。ワイヤの先端 410 が皮膚から出る点は次に続くねじの挿入のためのスタブ切開部の場所についての目印として使用される。

【0078】組織エキスパンダ 308 自身は、ねじを挿入するために必要な位置決めのための特徴部を提供し、これを理解されたい。例えば、スプーン 310 又はトンネル 312 の外面は、中に画成された位置決め特徴部を有し、この位置決め特徴部は、外科医に患者の組織を通してスプーン又はトンネルの穴 324 (複数の場合も含む。)の位置を触覚で配置させることができる。他の例として、スプーン 310 又はトンネル 312 の内面に配置された関連するミラーを備えたポインタレーザが内腔を有する軸 306 上に取り付けられており、その結果、スプーン又はトンネルの穴 324 (複数の場合も含む。)を通して外方及び上方へ反射されるか、その方向を変えられる。この態様において、方向が変えられたビームは、スタブ型切開部の場所を照射し、スプーン 310 又はトンネル 312 の穴 324 並びに下に配置されるプレート 316 の穴 322 を通して、ねじ 320 を駆動するために使用される。

【0079】本発明のある特徴部を用いる他の装置 392 が図 26 に示されている。このねじ位置決め装置 392 は可撓性のガイドとして実施され、この可撓性のガイドは、骨プレート 316 に取り付けられている骨ねじ 320 の 1 つに固定されるか、キー止めされる。この際、位置決め装置 392 に画成された多数の穴 394 が、骨プレート 316 に画成された残りの穴 322 と位置決めされる。

【0080】このような「キー止め」機能のための骨ねじ 320 を提供する 1 つの態様は、図 36 で示されているが、骨ねじ 320 がねじ部品 396 及び圧縮部品 398 を有する組立体として提供される。ねじ部品 396 は、まず上述したようなスタブ型切開部を介して骨折した骨 314 に螺合されて移植される。ねじ部品 396 は骨プレート 316 の遠位端 400 の所望の場所に対応する場所に移植される。特に、プレート 316 の遠位端は小さい切開部 402 を通して摺動されるか又は進まされ、骨ねじ 320 のねじ部品 396 が骨プレート 316 に画成されたスロット 404 に捕捉され又は受け入れられる点へ進まされる。いったん、ねじ部品 396 がスロット 404 に配置されると、圧縮部品 398 は、組織エキスパンダ 308 の穴 324 及び移植されたねじ部品 396 のヘッドに画成された穴 406 に進まされる。ねじ部

品 396 の穴 (ボア) 406 へと圧縮部品 398 が進むことによって骨プレート 316 の遠位端 400 を下方に押し、骨 314 の表面に接触させ、プレート 316 を垂直方向に位置決めさせる。位置決め骨ねじ 320 は、残りの骨ねじ 320 がここに説明した種々の態様にのよってプレート 316 の穴 322 の中に固定された後、骨 314 の中に残されるか、又は取り除かれる。

【0081】図 30 を参照すると、組織エキスパンダ 308 の穴 324 の 1 つがより詳細に示されている。図 32 には、スプーン 310 の形態で穴 324 が示されているが、トンネル 312 の穴 324 は同様な方法で製造されることを理解されたい。図 30 に示されるように、組織エキスパンダ 308 に画成された穴 324 は面取部 346 を持つ。このような特徴部は穴 324 を通って器具 (例えば、ドリル、タップ、又はねじ 320 でさえも) を進ませることを容易にする「導入部」として機能する。さらに、穴 324 は突起部 348 を通って延び、突起部 348 は、例えば組織エキスパンダ 308 (すなわち、スプーン 310 又はトンネル 312) と一体的に成形される。突起部 348 を使用することによって、穴 324 を通って器具を進ませる間、器具 (例えば、ドリル、タップ又はねじ 320) を適当に位置決めすることができるよう十分な長さ及び剛性を有する構造を提供する。

【0082】図 21 に示されるように、ハンドル 304 に関連した制御機構 (図示せず) から遠隔制御可能なカバー 350 は、縦長の内腔を有する軸 306 (この場合、この軸は、中に画成された複数の穴 324 を持つ) 内で移動する。カバー 350 は、脂肪又は他のタイプの組織が組織エキスパンダ 308 の内側の作業スペースに入ることを防止する。図 21 に示される特定の実施形態において、遠隔制御可能なカバー 350 は、可動な内視鏡 330 に取り付けられる。

【0083】このような望ましくない組織の侵入に対しての保護は、他の構造によっても達成される。例えば、図 31 に示されるようにシリコンで構成された可撓性シール 352 は穴 324 への入口をカバーすることができる。シール 352 は、脂肪又は他の組織が穴に入ることを防止するが、シール 352 は、穴 324 に進ませる間、器具を用いることにより比較的容易に穴を貫通することができる。

【0084】図 25 に示されるように、組織エキスパンダ 308 の上面 356 は発光ダイオード (LED) 354 のような多数の照明装置を含むように構成されている。発光ダイオード 354 は、処置中、作業スペース部 (例えば、ねじの挿入中の骨プレート 316 の穴 322) を照明するのに使用される。LED 354 の使用は (図 25 に示されている内視鏡の CMOS ベースの設計の場合のような) CMOS チップセットを備えて構成される内視鏡 330 とともに使用するのが特に有利であ

る。上面 356 (又は、組織エキスパンダ 308 の他の内面) は LED 354 によって多数の異なる方向について発生された光を強くするために光学レンズ又は他の同様な構造として構成される。例えば、作業空間に光を向けることに加えて、組織エキスパンダ 308 の内面形状は組織エキスパンダ 308 の場所を外部へ表示するために強化された光を患者の下部組織及び皮膚を通して外側に向けることができる。このような「トランスイルミネーション」はねじ挿入中にねじ位置決め装置 318 を使用することを補完する、又は、おそらくはねじ位置決め装置の使用を代替するのにも役立つ。

【0085】本発明の着想は、さらにプレート 316 を骨折した骨 314 に固定する前に、骨プレート 316 の側方向及び垂直方向への位置決めを行う。例えば、図 23 に示されるように、組織エキスパンダ 308 の前縁 414 が骨折した骨 314 の輪郭に適合するように構成される。このような特徴はプレート 316 が骨折した骨 314 に組織エキスパンダ 308 の中心を合わせる際の補助となる。図 21 に示されるように、広げられた側部ウイング 416 は、同様の機能を提供するために組織エキスパンダ 308 の構造で使用することができる。スプーン 310 が図 21 及び図 23 に示されているが、同様な特徴部 (すなわち、広げられた側部ウイング 416 の輪郭を有する前縁 414) を、トンネル 312 の構成において使用することができることを理解されたい。

【0086】プレート位置決め特徴部の他の構成は、組織エキスパンダ 308 の設計において使用するために考慮されている。例えば、スプーン 310 又はトンネル 312 は、器具 300 及びその下に配置されたプレート 316 を骨 314 の中心軸線上で位置決めさせる際の補助をするための骨折した骨 314 の外周回りを「把持する」ようになっている。骨の係合又は「把持」は、外科医がハンドル 304 を選択的に把持することを可能にし、それによってプレATING器具をある程度自由な手で操作することを可能にする。

【0087】図 19 に示されるように、ハンドル 302、特にハンドル 304 と関連する特徴部を使用することによって、手を自由な状態にすることができる。例えば、患者の脚、手術用テーブル等に対してプレATING器具 300 を支持するために多数の側方延長部 444 を設けることができる。このような延長部 444 はウイング、脚部、又は他のタイプの構造の形態をとる。処置中、外科医は支持構造に係合するために側方延長部 444 を使用し、外科医にハンドル 304 を解放し、他の作業を実行させるようにする。

【0088】また、処置中、プレATING器具 300 を支持するために (例えば、手が自由に使うために) 他の支持機構も使用することもできる。例えば、図 49 に示されるように、患者の身体の外側 (患者の脚部) に支持ブロック 445 が固定される。プレATING器具 300

00 は、支持ブロック 445 によって支持される。これによって、外科医 (又は他の医療スタッフ) がプレATING器具 300 を支持する必要性を解消する。図 49 に示される例示的な実施形態において、支持ブロック 445 は中に通路 447 を備えた変形可能な材料 (例えば、フォーム材料) から構成されている。プレATING器具 300 のハウジング 302 は通路 447 内に配置可能である。支持ブロック 445 の下面 449 は、例えば、接着剤を使用することによって、患者 (又は所望ならば、他の表面) に固定される。このような方法では、支持ブロック 445 を使用することによって、外科医にプレATING器具 300 のハンドル 304 を解放し、他の作業を実行させる。

【0089】図 24 に示されるように、組織エキスパンダ 308 は中に画成されたスロット 418 をさらに持つ。スロット 418 は、穴 324 から組織エキスパンダ 308 の外縁へと延在している。スロット 418 を使用することによって、骨 314 にプレートを位置決めさせるために使用される K ワイヤ、位置決めねじ等が骨 314 に固定されたまま、患者の身体から組織エキスパンダ 308 を取り除く。特に、K ワイヤ又は位置決めねじは上述した態様で組織エキスパンダ 308 内の穴 324 を通って進まされ、その後、スロット 418 を通って移植された K ワイヤ又は位置決めねじを摺動させることによって組織エキスパンダ 308 の次の運動中、所定位置に残される。

【0090】図 32 に示されるように、組織エキスパンダ 308 (すなわちスプーン 310 又はトンネル 312) と共に使用するために分離された骨クランプ組立体 420 が提供される。クランプ組立体 420 はフレーム 424 に回転可能に接続された一対のアーム 422 を含む。各アーム 422 の遠位端は中に画成された突起部 426 を持ち、この突起部 426 は皮膚及び下部組織を貫通し、その後骨折した骨 314 の外面に係合することができる。偏倚部材 428 がフレーム 424 に螺合されるように係合し、その結果、ハンドル 430 の一方又はもう一方の方向への回転によって (図 32 の方向で表されるように) 上方及び下方へ移動することができる。

【0091】骨折した骨 314 の上で骨プレート 316 を中心に置くために、外科医はクランプ組立体 420 を骨 314 上の外側に配置し、その後アーム 422 を互いに向かって内側に進ませる。突起部 426 が皮膚を貫通し、かつ下部組織を貫通し、骨 314 の外面に係合するように、外科医はアーム 422 の進行を続ける。外科医は予め形成したスタブ型切開部を通して偏倚部材 428 を (図 32 の向きで示されるように) 下方に皮膚及び下部組織を通して進ませるように、ハンドル 430 をターンする。偏倚部材 428 の遠位端 432 は、組織エキスパンダ 308 の穴 324 を通って組織エキスパンダ 308 によって作成された作業スペース内へと進まされる。

それから遠位先端部 432 は、骨 314 に対してプレート 316 をしっかりと偏倚するためにプレート 316 の上部と接触して進まされる。特別の例示的な実施形態において、偏倚部材 428 の先端 432 の延長部 434 は、先端部 432 の肩部 436 が、プレート 316 の上面に係合しながらプレート 316 の穴 322 の 1 つへと進まされる。

【0092】図 37 に示されるように、クランプ組立体 420 の機構は管 442 内のフレーム（図示せず）に固定された可撓性のばねで偏倚された一对のアーム 438 を含むように変形される。可撓性アーム 438 は管 442 の使用によって移動される。特に、管 442 が（図 37 の向きで示されるように）上方に移動するとき、アーム 438 は互いから離れる方向に外側に広げられる。しかし、管組立体 442 が（図 37 の向きで示されるように）下方に進まされるとき、アーム 438 は、互いに向かって押され、その結果スタブ型切開部 440 を通して挿入されることができる。アーム 438 は（例えば、管 442 の移動によって）互いに離れるように広がり、骨 314 の周りに進行し、反対方向への管 442 の移動によって互いに向かって移動し、図 37 に示されるように骨 314 の外面に係合する。

【0093】図 32 の組立体 420 に関して上述されたものと同様に偏倚部材 428 が、骨プレート 316 を骨 314 に接触するように下方に偏倚させるために、偏倚部材 428 を使用することができる。特に偏倚部材 428 の遠位端 432 は組織エキスパンダ 308 における穴 324 を通り、それによって作られた作業空間へと進まされる。遠位端 432 は、プレート 316 を骨 314 に対してしっかりと偏倚するためにプレート 316 の上部に接触しつつ進まされる。特に、偏倚部材 428 の先端部 432 の延長部 434 は、先端部 432 の肩部 436 をプレート 316 の上面に係合しつつ、プレート 316 内の穴における穴 322 の 1 つへと進まされる。

【0094】骨プレート 316 を下方に偏倚するために他の機構も使用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 又はトンネル 312 の前面に多数の膨張可能な空気袋（ブラッド）を取り付けることができる。このような空気袋は、空気、食塩水又は流体を用いて遠隔的に膨張されうる。このような、スプーン 310 又はトンネル 312 は、プレート 316 及び骨折した骨 314 の上に配置され、膨張した空気袋はプレート 316 を偏倚し、プレート 316 を骨 314 にしっかりと接触するように押す。

【0095】また、本発明の着想は、骨プレート 316 を骨 314 に沿った所望の位置へ配置するために使用することもできる。例えば、図 27、図 29 及び図 35 に示されるように、組織エキスパンダ 308（スプーン 310 又はトンネル 312 のいずれか）は中に画成された特徴部を持つようにしてもよく、この特徴部は、その遠

位端 400 近傍で骨プレート 316 に係合するように使用される。このような特徴部は後方に面するフランジ又はリップ部 446 の形態をとり、この特徴部は、骨プレート 316 に画成された対応するスロット 448 の中に受けられる（図 27 参照）。また、このような特徴部は骨プレート 316 に画成された対応するスロット 452 に受けられる前方を向いたフランジ又はリップ 450 の形態をとる。別の例として、このような特徴部は、突出部、くぼみ部（移動止め）又はタブ 454 の形態をとり、これらのいずれかは骨プレート 316 に画成された対応する凹所 456 の中に受けられる（図 29 参照）。

【0096】前述したように、このような特徴部はプレート 316 の遠位端を支持している。プレート 316 の他端（すなわち、近位端）を支持するために、取り外し可能なファスナ（留め具）458 が設けられる（図 27 参照）。このファスナ 458 は、ハウジング 302 内に形成された穴を通して受けられ、その後、骨プレート 316 の近位端に螺合されるように係合し、プレート 316 をプレATING器具 300 に取り外し可能に固定される。

【0097】いったんプレート 316 が所望の位置に配置されると、1 つ以上の骨ねじ 320 はプレート 316 を通って骨 314 へと挿入され、プレート 316 を所望の位置に最初に固定する。外科医はファスナ 458 を取り除き、その後プレート 316 の遠位端 400 を解放するように（すなわち、関連するスロットからリップ部を、又は関連する凹所からタブを取り除くように）器具 300 を操作する。いたんこれが行われると、外科医は上述した態様で残存している骨ねじ 320 を挿入することができる。

【0098】プレート取付機構及び送り機構の他の例示的な実施形態は、図 41 乃至図 48 及び図 50 乃至図 52 に示されている。図 41 に示されるように、プレATING器具 300 は、プレート取付及び送り機構 470 を含むように具現化されうる。この機構 470 は、プレATING器具 300 に可動に固定されているサドル 472 を含む。図 41 乃至図 43 に示される例示的な実施形態において、サドル 472 は、プレATING器具 300 の軸 306 に沿って摺動可能である。このような可動性（例えば、摺動性）は、骨プレート 316 の位置を、その移植中にプレATING器具 300 に対して移動させる。このような態様では、骨プレート 316 は、プレート 316 が身体へ進行している間に一時的な送り位置に配置される。例えば、図 34 に示されるように、プレート 316 は、切開部への挿入中に、（図 34 で参照符号 460 に示した）送り位置に保持され、骨折した骨 314 に沿って所望の位置へ下部組織を通して進まされる。プレート 316 をこのような位置に配置することによって、プレート 316 が内視鏡 330 の視野を妨げないようにし、それによって運搬場所に器具を案内する

間、内視鏡 330 を完全に使用することができるようにする。

【0099】サドル 472 はそれに回転可能に固定されたサムホイール 474 を持つ。軸 476 の第 1 の端部がサムホイール 474 に固定され、サムホイールから下方に延在している。軸 476 の他端部は、そこに固定されたフランジ 478 を持つ。このように、サムホイール 474 の回転によりフランジ 478 が回転させられる。

【0100】機構 470 は、骨プレート 316 をプレATING機構 300 に固定するために作動可能である。特に、フランジ 478 は、骨プレート 316 の穴 322 の 1 つを通してフランジ 478 を進ませることができる解放位置に配置される（フランジ 478 の解放位置は、図 41 に示すフランジ 478 の位置から略 90° の位置にある）。フランジ 478 が穴 322 を通って進まされると（すなわち、軸 474 が穴 322 を通って延在すると）、サムホイール 474 は、フランジ 478 が（図 41 に示すような）ロックされた位置に配置されるように回転される。これによって、骨プレート 316 がプレATING器具 300 に固定される。このような態様では、骨プレート 316 は骨折した骨 314 の近くの所望の位置へ送られ、その後、骨ねじ挿入の前又はその間で解放される。

【0101】図 42 及び図 43 に示されるように、機構 470 は骨プレート 316 を骨プレATING器具 300 に対して所望の側方向 101 及び / 又は長手方向に位置決めさせるための多数の位置決め特徴部を含むように形成される。例えば、図 42 に示されるように、取付機構 470 は下方に延在する一対のロケータタブ 480 を含むように構成することができる。プレート 316 は、プレートがプレATING器具 300 に固定されるとき、ロケータタブ 480 間に配置され、それによってプレート 316 を所望の側方の向きに維持する。この取付機構 470 はフック 482 の形態で下方に延在するフランジを含むように構成される（図 43 参照）。骨プレート 316 がプレATING器具 300 に固定されるとき、このフック 482 は骨プレート 316 の穴 322 の 1 つを通して収容される。このような方法において、骨プレート 316 は、所望の長手方向の向きに維持される。取付機構 470 の設計は、前述した 1 つ以上の位置決め特徴部を含むように変化するようにする、又は、（図 41 に示されるような）位置決め特徴部のいずれをも有しないように構成されることができることを理解されたい。

【0102】また、プレート 316 を送る間、プレート 316 を器具 300 に固定するために他のタイプの保持機構を使用することができることを理解されたい。例えば、プレートを所望の場所に送る間、プレート 316 に係合するために遠隔調整可能な留め金又は把持組立体を使用することができる。例えば図 44 乃至図 49 及び図

50 乃至図 52 に示されるように、プレATING器具 300 は、取付機構及び送り機構 490 を含むように構成される。

【0103】機構 490 は、多数の下方に延びるフランジ 492 を含む。この実施形態の場合、このフランジ 492 は一対のフック 494, 496 として具現化される。フック 494, 496 は互いに対して可動である。特に、図 44 及び図 45 で示されるように、フック 494, 496 は互いに対して摺動されるか、又は、移動される。さらに詳細には、図 44 に示されるように、フック 494, 496 は互いに相対的に接近した距離に隔置され、図 45 に示されるように互いに離れている。ばね 498（図 45 参照）がフック 494, 496 を互いに向かって偏倚している（すなわち、フックを図 44 に示される位置に偏倚する）。ユーザ（例えば外科医）が図 44 の矢印 502 の方向にレバー 500 を押すとき、ばね 498 の偏倚が克服され、それによってフック 496 を矢印 502 の方向にフック 494 から離れるようにフック 496 を押す。

【0104】フック 494, 496 のこのような互いの相対的な動きによって骨プレート 316 のプレATING器具 300 への取付が可能になる。特に、図 48 に示されるように、外科医は、最初フック 494 を互いから離れるように（すなわち、図 45 に示す位置）に押し、その後、骨プレート 316 の各穴 322 にフック 494, 496 を進ませる。その後、外科医がレバー 500 を解放するとき、ばね 498 の偏倚力がフック 494, 496 を互いに向かって押し、フックを（図 48 に示されるように）骨プレート 316 に係合させ骨プレート 316 をプレATING器具 300 に固定する。

【0105】プレート 316 はレバー 500 をハンドル 304 に向かって押し、それらの各穴 322 の外側からフック 494, 496 を進ませることによってプレATING器具 300 から解放される。

【0106】図 46 及び図 47 に示されるように、フック 494, 496 は、図 44 の閉鎖位置に配置されるとき互いに「就巢する」ように構成されている。このような態様では、フック 494, 496 は、患者の身体内で器具 300 を操作している間、不意に組織に係合すること（例えば、スナッキング（絡まること、もつれること））が防止される。

【0107】図 50 乃至図 52 に示されるように、取付及び送り機構 490 は、フック 494, 496 の両方を含む全体の機構が軸 306 に沿って可動（例えば摺動可能）であるように構成されている。このために、フック 494 は縦長の管状の本体 504 の一端に画成され、第 1 のレバー 506 は本体 504 の他端に画成されている。本体 504 は内腔を有し、プレATING器具 300 の軸 306 に沿って摺動する。他方、フック 496 は縦長の管状本体 508 の一端に画成され、第 2 のレバー



510を備える管状の本体508の他端に形成されている。本体504と同様に、本体508も内腔を有する。このような態様において、本体508は本体504に沿って摺動する。

【0108】2つのレバー506, 510が互いに向かって(図51に示されるように)押されるとき、フック494, 496は、互いから離れるように移動される。しかし、レバー506, 510が解放されるとき、ばね498の偏倚により(図50に示されるように)互いに向かってフック494, 494を押す。このようにレバー506, 510が図48に対して上述したものと同様な方法でフック494, 496を骨プレート316に係合するように操作される。

【0109】さらに、図50乃至図52の取付及び送り機構の可動性によって、図34について前述した態様でその移植中にプレート316の選択的な位置決めが可能になる。(図52に示したように)機構490を軸306に沿って摺動させることにより、プレート316が身体内へ進行する間、骨プレート316は一時的な送り位置において配置することができる。例えば、図34に示されるように、プレート316は、図34に示されるように切開部に挿入されている間、下部組織を通して骨折した骨314に沿って所望位置に送られる間、(図34の参照符号460で示される送り位置で保持される。このような位置でプレート316を配置することによって、プレート316が内視鏡330の視界を遮らず、それによって器具300を送り場所に案内する間、内視鏡330を完全に使用することができる。

【0110】前述した部品(例えば、図27、図29、図35乃至図48及び図50乃至図52に関して説明した取付及び送り機構)は器具300の挿入中に外科医がプレート316を送ることができるようにする。特に、患者の身体への骨プレATING器具の挿入前に、骨プレート316は上述した態様の1つで器具300に固定されている。その後、内視鏡330による視覚化の下、それに固定されたプレート316を備える器具300は、比較的小さい切開部を通して挿入され、その後、骨314の長さに沿って下部組織の下で進まされる。

【0111】いったん器具がプレート316に固定されるべき骨314の場所に到達すると、外科医は遠隔操作(例えば、ハンドル304上に配置された制御部材(図示せず)を使用することによって)で骨プレート316を骨折した骨314に対して最終的な位置(図34の参照符号462で示されている)まで遠位方向に進ませる。プレート316は、最終位置に配置されるとき内視鏡330の全視界内で骨314に固定(螺合)されることができる。

【0112】手術中、骨プレATING器具300は、骨プレート316を骨折した骨314に固定するために使用される。このために、治療されることになる骨折し

た骨314の上の皮膚に小さい切開部が形成される。皮膚の切開部から下の切開部を通して下の骨折した骨に延びる比較的小さい規模の切開が行われる。

【0113】器具300は、それから切開部に挿入され、内視鏡330によって視覚化された下で進まされる。望むならば外科医は治療すべき骨折した骨314の近くの第2の切開部を通して器具300を挿入することができる。いずれの場合においても、器具300は、組織の周りの骨折した線又は骨折片等を画像化することができるように骨折した骨の表面に沿って進まされる。

【0114】骨プレート316は切開部を通して挿入され、骨折した骨314に沿って配置される。上述したように、骨プレート316は器具300によって骨折した骨314上の所望の場所に送られる。別の例として、いったん骨プレート316は、器具300が適切に配置されると、骨折した骨の所望の位置に独立して送られる。そのように位置決めがされると、プレート316は骨314の骨折部(複数の場合もある)に橋絡する。骨プレート316が配置されると、内視鏡330で視覚化された状態で、器具及び移植装置は骨プレート316の穴322を通して進まされ骨314に接触される。例えば、内視鏡330による視覚化の下、Kワイヤ、軟質の組織の内腔を有するスリーブ、ドリル案内部材、先端部、ねじ及びねじ回しが、柔らかい組織を通して、プレート316の穴322に(したがって骨314の箇所に)進まされる。

【0115】ねじ位置決め装置318のような多数の外部装置は、このような器具と移植部材の進行を案内するために使用される。さらに、一体的な又は独立したクランプ組立体420がプレートを骨314に固定する前にプレート316をさらに位置決めするために使用することができる。

【0116】このような態様では、複数の骨ねじ320を骨プレート316上に配置されるようにしてもよい。このようなねじ320の末端が取り付けられると、プレATING器具300が取り除かれる。切開部は従来の態様で閉じられる。

【0117】本開示の着想は、他の整形外科処置を実施する際にも使用される。例えば、本発明の着想は、手根管症候群を治療する処置においても使用することができる。特に、これまで前述した内視鏡器具の小さい携帯型の、好適には使い捨ての型のものをこのような処置を実施する間使用される。通常、手根管症候群に対する処置を実行する外科医は、患者の手首及び手に沿って比較的大きな切開部を使用し、その後下部組織の一部を切開する。これは、主に外科医が(手根管の場合の正中神経のような)部分の骨格を視覚化して、これによって不注意で損傷を与えないようにする。

【0118】しかし、本発明によって構成された内視鏡器具を使用することによって、内視鏡を通して見なが



ら、経皮的に柔らかい組織を切開することができる。特に、内視鏡は皮下外科用メス組立体へ組み込まれ、これによって外科医が直接手術箇所を視覚化する。

【0119】同様の着想は、コンパートメント症候群又は足底筋膜炎を治療するための処置を行うために使用される。例えば、本発明の着想は、患者の四肢の縦長の切開部を切る必要性を解消するために使用される。そのために、ここに記載された種類の内視鏡は、フックナイフ器具のフックに一体化され、これによって、外科医が内視鏡による視覚化の下、四肢において形成された小さい切開部を通して比較的長い器具を操作できる。外科手術箇所が存在するとき内視鏡は周囲の組織構造に損傷を与えることなく所望の組織を切断する際に外科医を補助するために必要な映像を提供する。

【0120】また、本発明の着想は整形外科についての使用もすることができる。特に、本発明の着想は、再吸収可能な布、絆創膏等のような整形外科用品を送りかつ配置するために使用することができる。例えば、Restore (商標)、Orthorbpin (商標)、-BSM (商標) 及び Symphony (商標) の商品名で販売される装置が本発明の着想を利用して配置される。

【0121】また、本発明の着想は、円形の外側固定部材に関する皮膚ワイヤ配置の間にそれを直接視覚化するために使用される。このような視覚化により、外科医は神経の束及び血管を回避することができる。

【0122】また、本発明の着想は、腫瘍の生検又は動脈瘤の骨のシストの評価及び除去において使用することができる。特に、内視鏡による視覚化によって、外科医は、トロカールを通して手術箇所に接近する。その後、内視鏡の使用により、外科医は腫瘍又はシストを評価し、必要に応じて、トロカールの内腔を通して腫瘍又はシストを除去する。さらに、処置時にそのような必要があれば、トロカールの内腔を通して、内視鏡の視覚化の下、移植材料を外科手術箇所へ移植することができる。

【0123】さらに、骨プレートの送り及び配置について本開示の多くの着想を詳細に説明してきたが、ここで説明した器具及び方法は、骨プレート又はIMネイル又はネイル自身にねじのような他のハードウェアを取り除くために使用される。例えば、ここで説明されたプレッシング器具は(骨ねじの各々の配置及び除去を含む)移植された骨プレートの位置決め及び除去のために使用される。さらに詳細には、内視鏡による視覚化の下、組織エキスパンダを骨ねじの各々の上に配置することができる。それから、ねじ位置決め装置によって提供された位置決めの下に、骨ねじを一連のスタブ型切開部を通して除去する。いったんねじが取り除かれると、骨プレートは、プレッシング器具が挿入された切開部を介して患者の身体から除去できる。

【0124】図面と詳細な説明で本発明の着想を図示し説明してきたが、このような図示及び説明は、例示とし

て考慮されるべきであり、性質上制限されるべきではない。実施形態のみが示されており、本開示の精神の範囲内にある変更及び改良のすべては保護されることが望ましいことを理解されたい。

【0125】ここで説明した装置及び方法の種々の特徴から生じる複数の利点がある。本発明の装置及び方法の他の実施形態は、このような特徴の少なくともいくつかから得られる利点の必ずしも全ての特徴を含んでいないことに留意されたい。当業者は、本発明の1つ以上の特徴を組み込み、かつ本開示の精神及び範囲にある装置及び方法のそれら自身の実行を容易に改良することができる。

【0126】例えば、ここに説明するプレッシング器具300を利用する代わりに、プレッシングのための手術を実行するためにトロカールのみを使用することができる。例えば、埋設されたCMOS又は従来の技術の内視鏡のカメラを備えたトロカールがプレートに接続されたジグを通して(シースを用いて)進行される。ジグの穴はプレートの穴と直接的に位置決めしている。トロカール及び/又はカメラがスタブ型切開部を通されるとき、プレート及び周囲の領域を視覚化しうる。外科医はプレートの配置を終えねじの位置決めを行うと、トロカール及び/又はカメラはシースから取り除かれ、ドリル、タップ深さゲージ及びねじ回しは、ねじを配置するために連続して使用することができる。このプロセスはねじ毎に繰り返される。

【0127】さらに、ここでは骨プレート器具300の内視鏡330が器具300のハンドル304を通して進まされると説明したが他の形状も考慮されることを理解されたい。例えば、内視鏡330はスタブ切開部を介して組織エキスパンダ208によって作られた作業空間へと進まされ、このスタブ型切開部は組織エキスパンダ308が身体に入る切開部とは異なる。

【0128】この例示的な実施形態の特徴的な器具において、内視鏡330は、骨ねじ320と同様の性質において身体内へと進まされる。特に、内視鏡330はねじ位置決め装置318の穴326の1つを通して、その後、組織エキスパンダ308における穴324の一つを通して進まされる。例えば、骨位置決め装置318及び組織エキスパンダ308の両方是一对の穴326、324を含むようにされる。内視鏡330は、装置318の第1の穴326及びエキスパンダ308の第1の穴324を通して、ねじドライバ及び骨ねじ320の挿入を視覚化するために装置318の第2の穴326及びエキスパンダ308の第2の穴324を通して進まされる。

【0129】内視鏡330は、さらに他のスタブ型切開部が作られることを回避するためにねじを挿入するために使用される。特に、第1の骨ねじ320の挿入を視覚化するために内視鏡330がそこを通過するスタブ型切開部は第2の骨ねじ320の挿入を行うために使用され

る。それから、内視鏡 330 は第 3 のスタブ型切開部から第 2 の骨ねじ 320 の挿入を視覚化して、その後この第 3 のスタブ型切開部が第 3 の骨ねじの挿入等々のために後に利用される。

【0130】以下、本発明の具体的な実施態様は次の通りである。

(1) 前記アクセス穴は、前記案内穴と位置決めされている請求項 1 に記載の骨プレATING装置。

(2) 前記軸の前記第 2 の端部に固定された組織エキスパンダを有し、前記アクセス穴は、前記組織エキスパンダにおいて画成されている請求項 1 に記載の骨プレATING装置。

(3) 前記組織エキスパンダは半管形状の部材を有する実施態様(2)に記載の装置。

(4) 前記ハウジングはハンドルを有する請求項 1 に記載の骨プレATING装置。

(5) 前記軸は内腔を有し、前記内腔が形成された軸において配置された内視鏡を有する請求項 1 に記載の骨プレATING装置。

【0131】(6) 前記軸の前記第 2 の端部に固定された組織エキスパンダと、目視先端部を有する内視鏡とを有し、(i) 前記軸は内腔を有し、(ii) 前記内視鏡はその目視先端部が前記組織エキスパンダへ延在するように前記内腔を有する軸に配置可能である請求項 1 に記載の骨プレATING装置。

(7) 前記アクセス穴は、前記組織エキスパンダに画成されている実施態様(6)に記載の骨プレATING装置。

(8) 前記案内穴と前記アクセス穴の両方を通して延在するように構成されたねじガイドをさらに有する請求項 1 に記載の骨プレATING装置。

(9) 前記ねじ位置決めジグの前記第 1 の端部部は、前記ハウジングに取り外し可能に固定されている請求項 1 に記載の骨プレATING装置。

(10) 骨プレートを前記ハウジングに固定するように構成されているプレATING取付機構を有する請求項 1 に記載の骨プレATING装置。

【0132】(11) 前記アクセス穴は、前記案内穴と位置決めする請求項 2 に記載の穴プレATING装置。

(12) 前記ハンドルに固定された第 1 の端部及び前記組織エキスパンダに固定された第 2 の端部を持つ軸をさらに有する請求項 2 に記載の骨プレATING装置。

(13) 前記組織エキスパンダは、前記ハンドルに固定された第 1 の端部及び前記ハンドルから外側に延びる第 2 の端部を持つ半管形状のトンネル部材を有する請求項 2 に記載の骨プレATING装置。

(14) 前記組織エキスパンダに固定された目視先端を持つ内視鏡を有する請求項 2 に記載の骨プレATING装置。

(15) 前記案内穴と前記アクセス穴の両方を通して延\*

\*在するように構成されたねじガイドをさらに有する請求項 2 に記載の骨プレATING装置。

【0133】(16) 前記ねじ位置決めジグの前記第 1 の端部は、前記ハンドルに取り外し可能に固定されている請求項 2 に記載の骨プレATING装置。

(17) 前記固定ステップは、前記アクセス穴と前記案内穴とを位置決めさせるステップを有する請求項 3 に記載の方法。

(18) 前記操作ステップは、前記内視鏡による明視化の下、前記骨折した骨を包囲する皮下組織を通して前記組織エキスパンダを進ませるステップを有する請求項 3 に記載の方法。

(19) 前記内視鏡の目視先端部は、前記骨折した骨を包囲する皮下組織を通して進行中に前記組織エキスパンダにおいて配置される実施態様(18)に記載の方法。

(20) 前記骨折した骨の近くに骨プレートを進ませるステップを有する請求項 3 に記載の方法。

【0134】(21) 前記骨プレートを進ませるステップは、前記皮膚の切開部を通して前記骨プレートを進ませるステップを有する実施態様(20)に記載の方法。

(22) 前記骨プレートを進ませるステップは、組織エキスパンダを進ませるステップと同時に実行される実施態様(20)に記載の方法。

(23) 前記骨プレートは、前記骨折した骨を包囲する前記皮下組織を通して前記組織エキスパンダ及び前記骨プレートの進行中、前記ハンドルに取り外し可能に取り付けられている実施態様(22)に記載の方法。

(24) 前記骨プレートが前記骨折した骨の近くの所望の位置に配置されるとき、前記ハンドルから前記骨プレートを解放するステップを有する実施態様(23)に記載の方法。

(25) 前記案内穴及び前記アクセス穴の両方を通してねじガイドを進ませるステップを有する実施態様(20)に記載の方法。

【0135】(26) 前記ねじガイドを進ませるステップは、穴が形成された切開部を通してねじガイドを進ませるステップを有する実施態様(25)に記載の方法。

(27) 前記ねじガイドを通して骨ねじを進ませるステップを有する実施態様(25)に記載の方法。

(28) 前記骨ねじを進ませるステップは、前記骨プレートを前記骨折した骨に固定するように前記骨折した骨に前記骨ねじを螺合させるステップを有する実施態様(27)に記載の方法。

【0136】

【発明の効果】本発明によれば、内視鏡を視覚化させて、内視鏡の身体内への侵入を最小限にする処置に使用する装置及び方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来技術の骨髓内のネーリング技術を用いた外科手術箇所の斜視図である。

【図 2】近位の大腿骨の入口点にトロカールが進まされていることを示す図である。

【図 3】用意された大腿骨の近位の図面である。

【図 4】用意された近位の大腿骨の近位に案内ピンが進まされたことを示す斜視図である。

【図 5】管形状の皮膚プロテクタを配置していることを示す斜視図である。

【図 6】骨髓内ネイルの平面図である。

【図 7】図 6 のネイルがジグに固定されることを示す分解拡大斜視図である。

【図 8】ネイルが近位の大腿骨の近位部に移植されることを示す斜視図である。

【図 9】移植されたネイルに多数の皮層ねじが螺合されることを示す斜視図である。

【図 10】移植されたネイルに端部キャップが取付けられることを示す斜視図である。

【図 11】腸骨の骨移植片採取場所にトロカールが進まされていることを示す斜視図である。

【図 12】腸骨の採取領域が骨切りのみで輪郭づけられていることを示す斜視図である。

【図 13】腸骨から骨移植材料が採取されていることを示す斜視図である。

【図 14】骨盤骨切り術を実行するために使用される一対のトロカールの入口点を示す斜視図である。

【図 15】内視鏡で移植部材を更新する処置を実行することを示す一対の断面図である。

【図 16】骨ブレーティング器具の例示的な実施形態の側面図である。

【図 17】骨ブレーティング器具の他の例示的な実施形態の側面図である。

【図 18】骨ブレーティング器具の他の例示的な実施形態の側面図である。

【図 19】患者の身体内に配置された骨ブレーティング器具の側面図である。

【図 20】ねじ配置装置の側面図である。

【図 21】遠隔的に調整可能な穴カバーを示すブレーティング器具の側面図である。

【図 22】回転可能なねじ位置決め装置の平面図である。

【図 23】骨折した骨の輪郭に適合するような形状の前縁を有するスプーンを示す部分的な斜視図である。

【図 24】スロットが形成さ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多数の LED を示す側面図である。

【図 26】ねじの挿入中、使用するためのテンプレートを示し、テンプレート及び骨プレートは、説明を明確にするために断面で示されている平面図である。

【図 27】骨プレートをブレーティング器具に固定するように使用される特徴部を示す側面図である。

【図 28】スプーン部の穴の位置を決定するために使用されるガイドワイヤを示す側面図である。

【図 29】骨プレートをブレーティング器具に固定するために使用される他の特徴部を示す図 27 と同様の部分側面図である。

【図 30】スプーンの部分断面図である。

【図 31】スプーンの穴をカバーする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。

【図 34】骨プレートの配置中の異なる位置を示す側面図である。

【図 35】骨プレートをブレーティング器具に固定するために使用される他の特徴部を示す図 27 と同様の部分側面図である。

【図 36】骨プレートを所望の移植部材場所に配置するために使用される位置決め組立体を示す分解図である。

【図 37】骨クランプ組立体の異なる実施形態を示す図 32 と同様の図面である。

【図 38】一体化された内腔を有するスリーブを有する骨ブレーティング器具の斜視図である。

【図 39】骨プレートを骨に固定するために骨ブレーティング器具が使用されていることを示し、骨プレートは、説明を明確にするために断面図で示される部分側面図である。

【図 40】図 38 の器具とともに使用されるタップの部分斜視図である。

【図 41】骨プレートをブレーティング器具に固定するためのプレート取付及び送り機構の部分斜視図である。

【図 42】骨プレートをブレーティング器具に固定するためのプレート取付及び送り機構の部分斜視図である。

【図 43】骨プレートをブレーティング器具に固定するためのプレート取付及び送り機構の部分斜視図である。

【図 44】骨プレートをブレーティング器具に固定するために 2 つのフックを使用するプレート取付及び送り機構を有するプレート器具の側面図である。

【図 45】互いに対して間隔を置いたフックを示すが、説明を明確にするために器具の部分を断面で示した図 44 と同様の側面図である。

【図 46】図 44 及び図 50 のブレーティング器具の部分側面図である。

【図 47】図 44 及び図 50 のブレーティング器具の部分底面図である。

【図 48】骨プレートに係合するフックを示すが、説明を明確にするために骨プレートを断面で示す図 46 と同様の図面である。

【図 49】支持ブロックによって支持されているブレーティング器具を示す斜視図である。

【図 50】可動なプレート取付機構及び送り機構を示す

図 4 4 と同様の図面である。

【図 5 1】可動なプレート取付機構及び送り機構を示す図 4 4 と同様の図面である。

【図 5 2】可動なプレート取付機構及び送り機構を示す図 4 4 と同様の図面である。

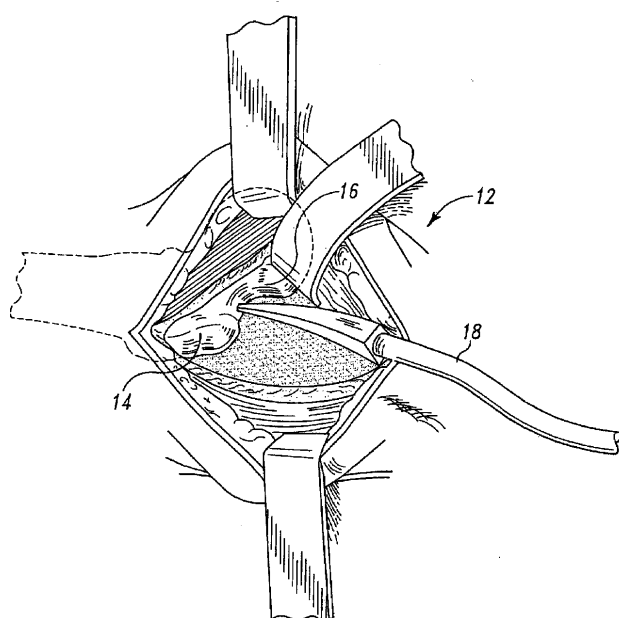
【図 5 3】入れ子式の組織エキスパンダとねじ位置決め装置とを有するプレーティング器具の斜視図である。

【符号の説明】

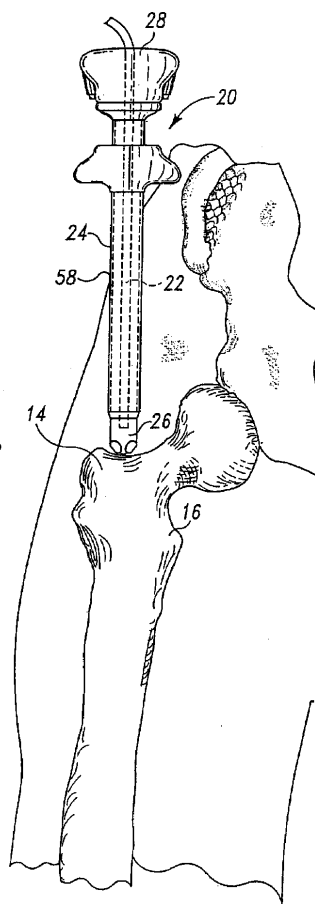
16 大腿骨  
20 トロカール  
22 内視鏡  
24 カニューレ

\* 24 透明な先端  
28 オブチュレータ  
30 案内ピン  
36 プロテクタ  
38 ネイル  
40 近位端  
42 ジグ  
44 固定ボルト  
46 遠位端  
10 48 スライディングハンマー  
54 切開部  
\* 56 端部キャップ

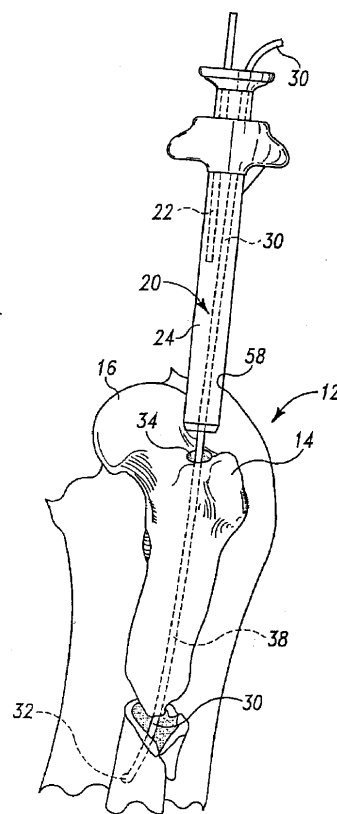
【図 1】



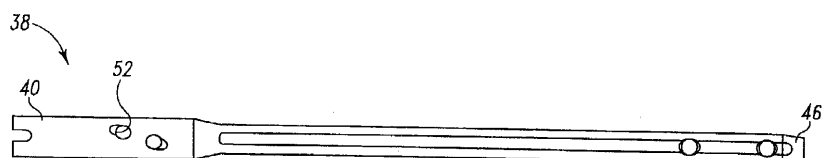
【図 2】



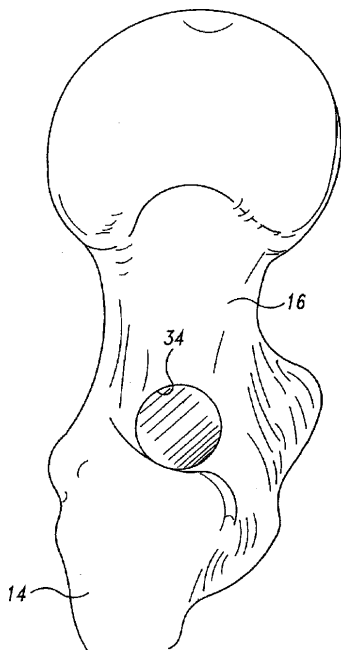
【図 4】



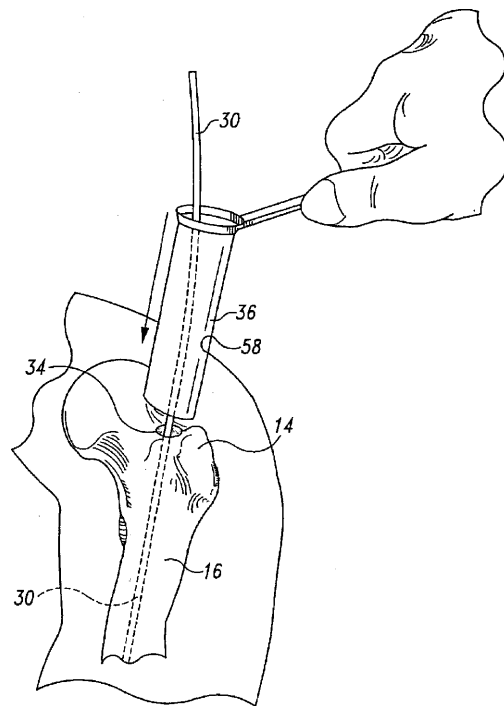
【図 6】



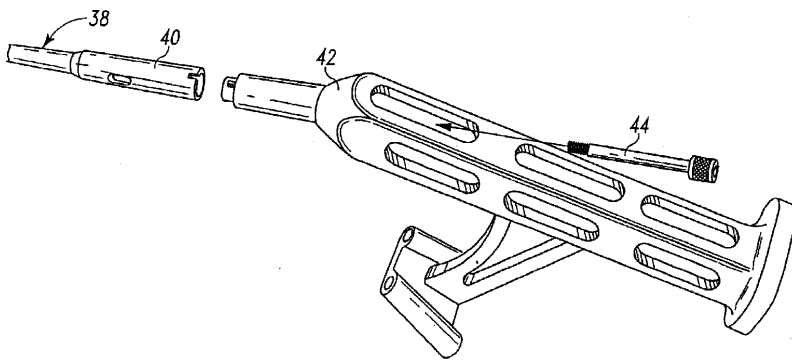
【図 3】



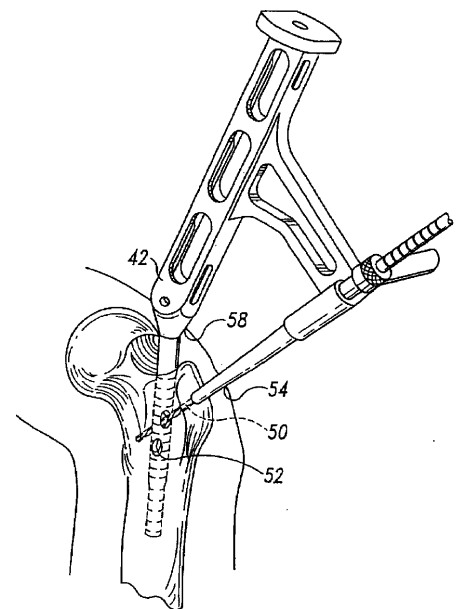
【図 5】



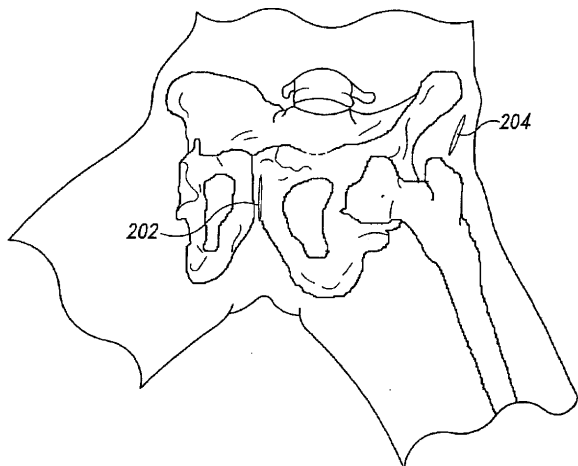
【図 7】



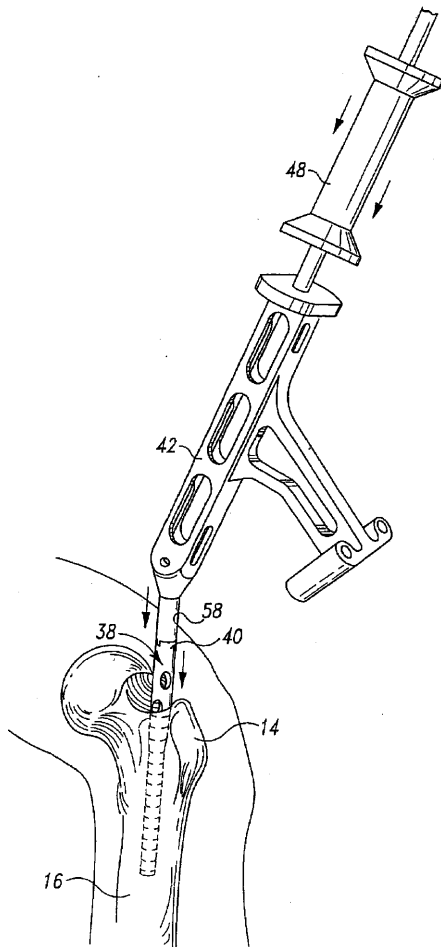
【図 9】



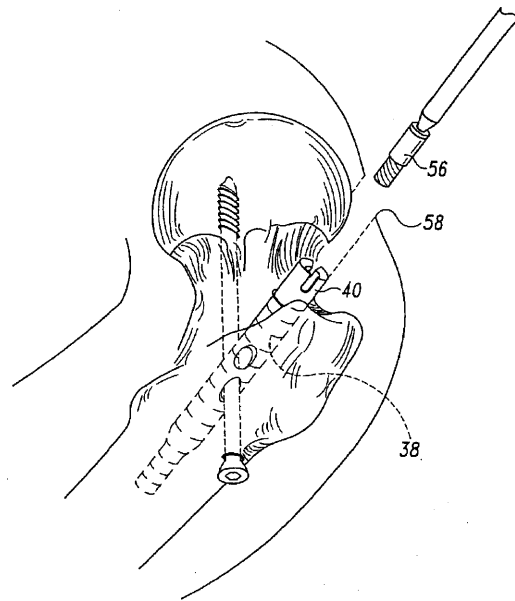
【図 14】



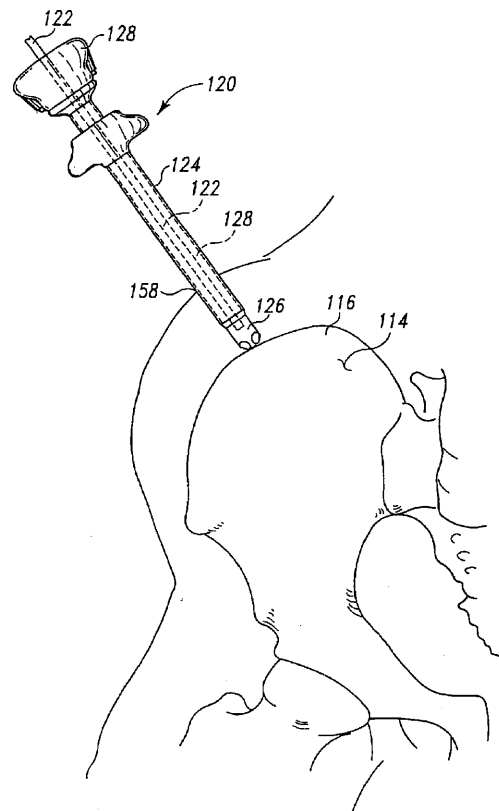
【図 8】



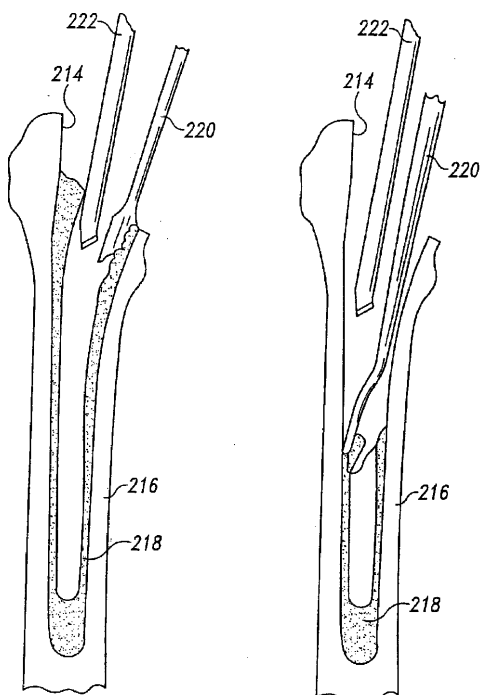
【図 10】



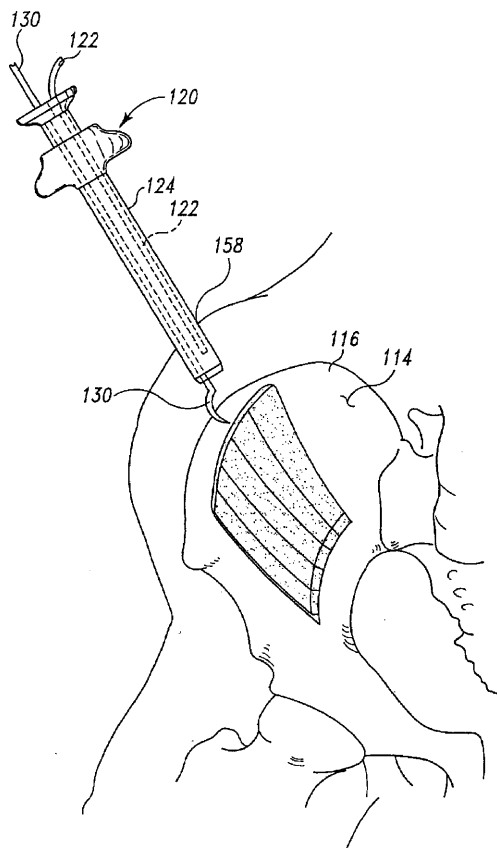
【図 11】



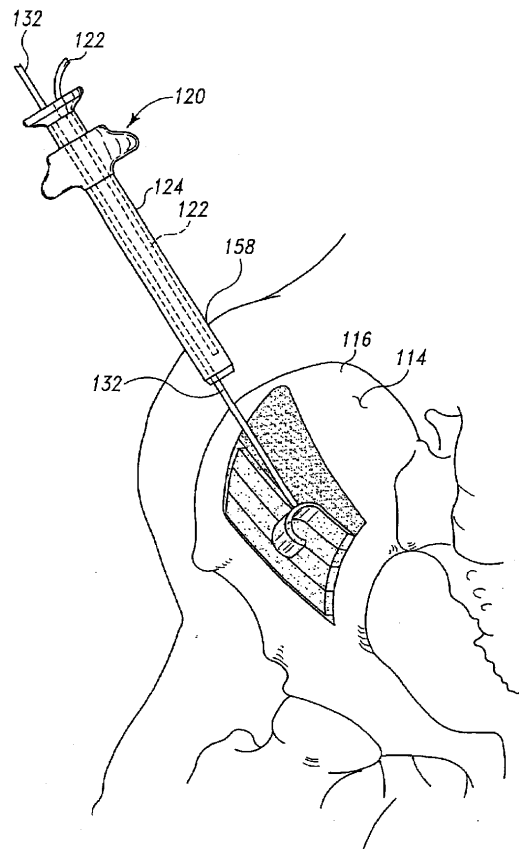
【図 15】



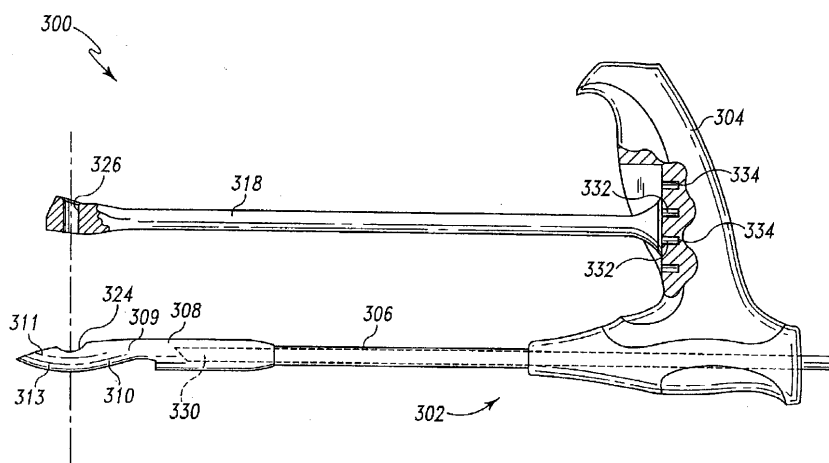
【図 12】



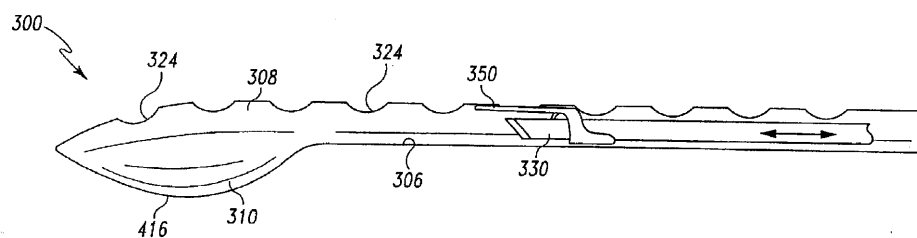
【図 13】



【図 16】

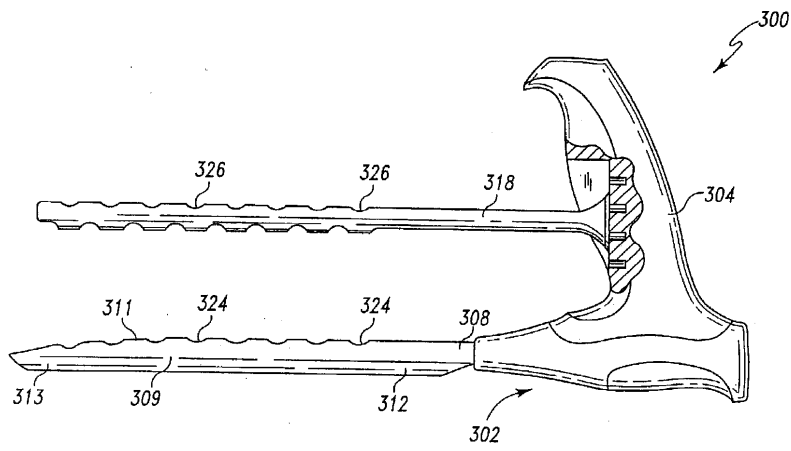


【図 21】

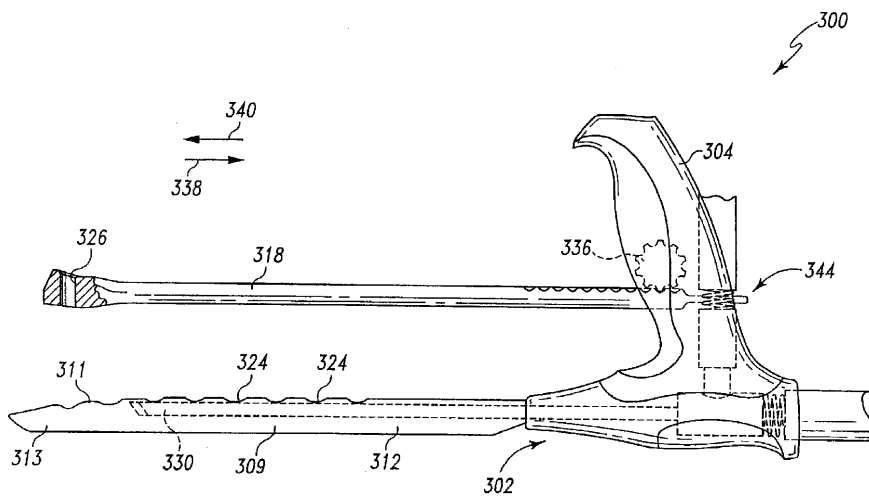




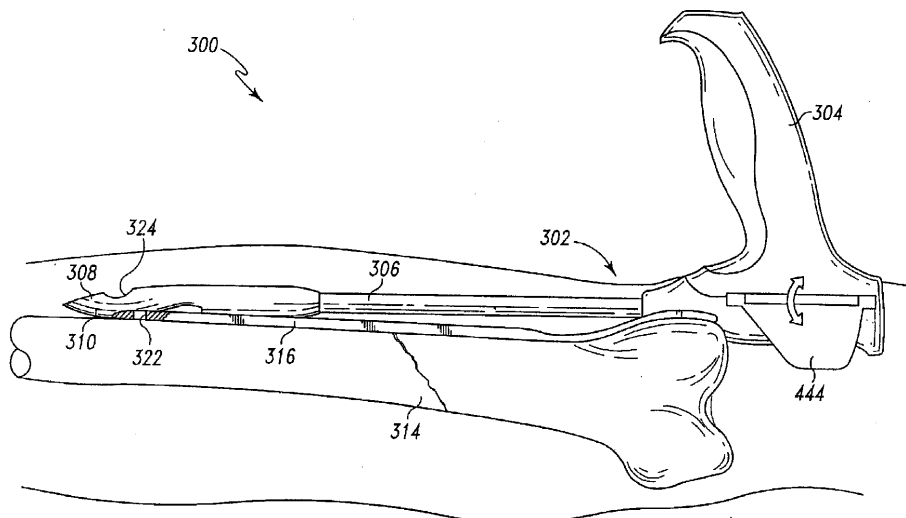
【図 17】



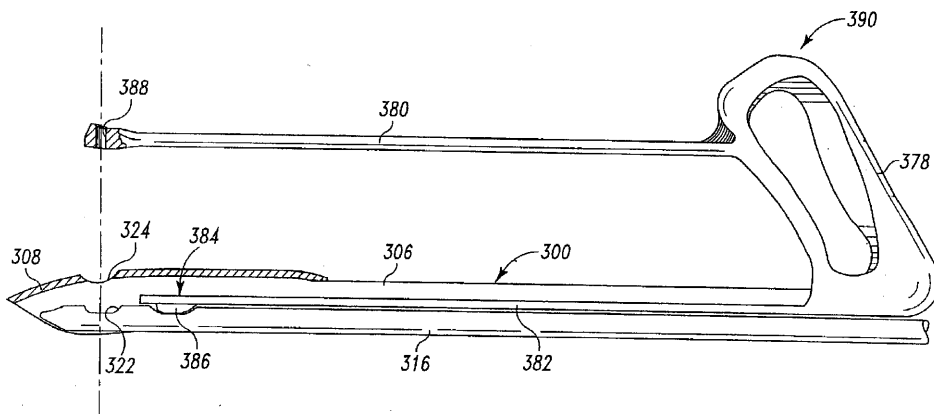
【図 18】



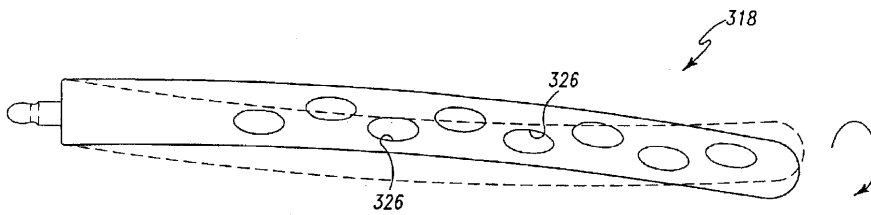
【図 19】



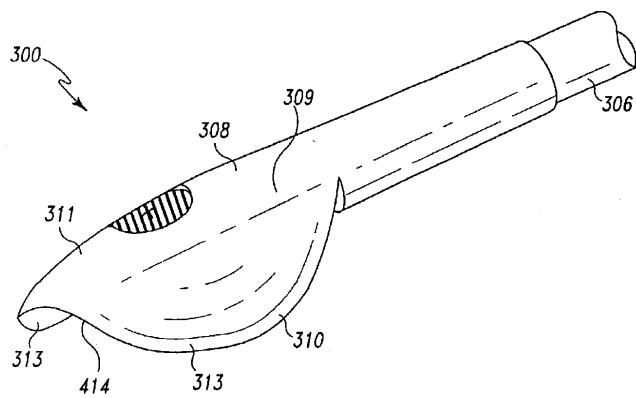
【図 20】



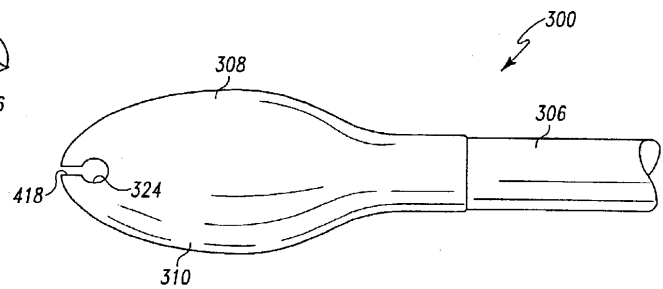
【図 22】



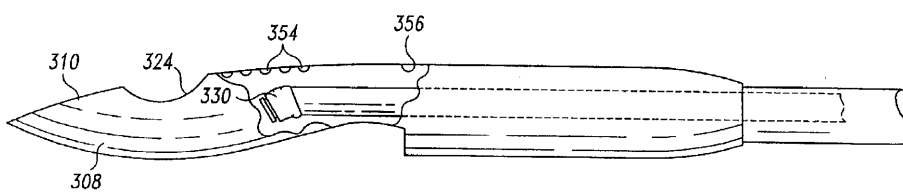
【図 23】



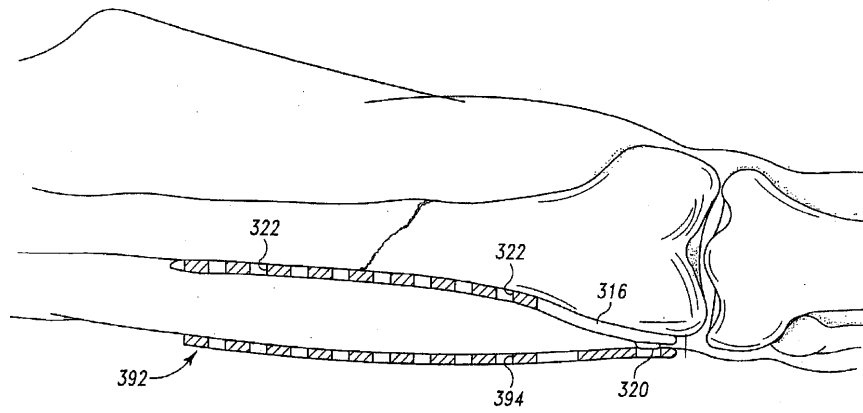
【図 24】



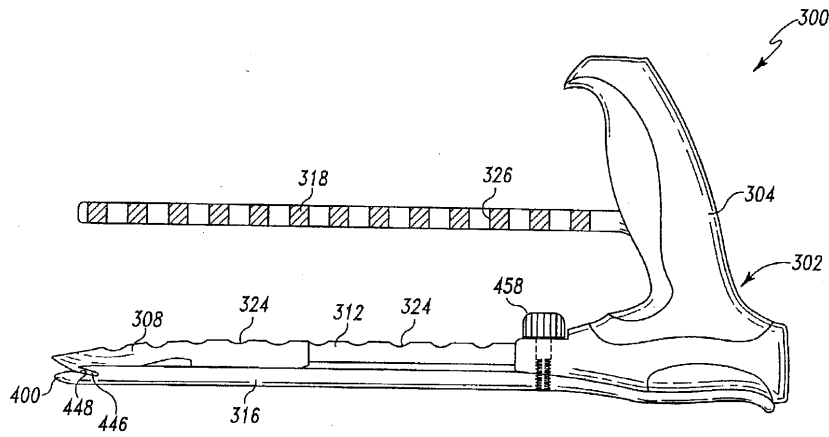
【図 25】



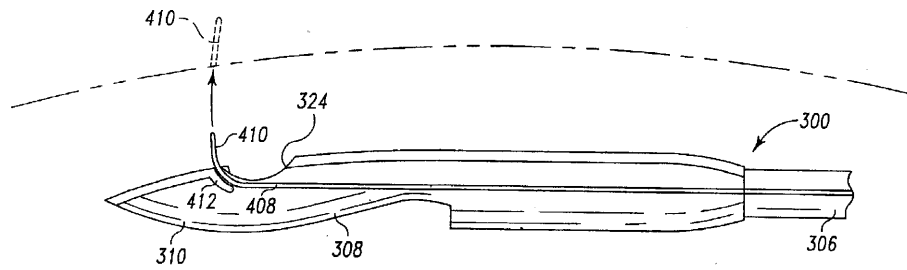
【図 26】



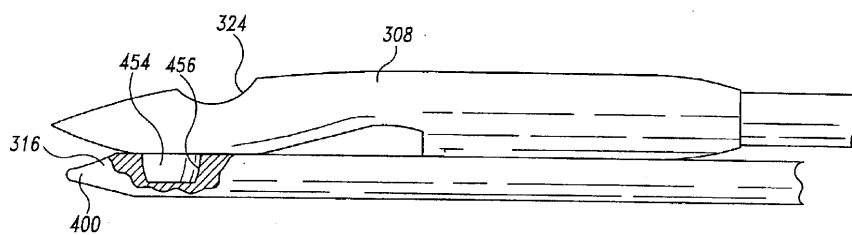
【図 27】



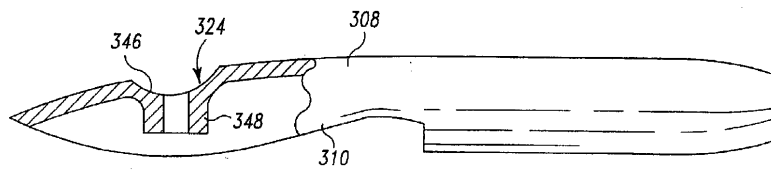
【図 28】



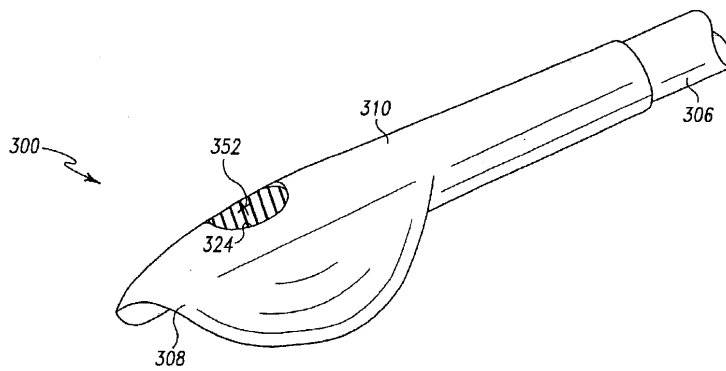
【図 29】



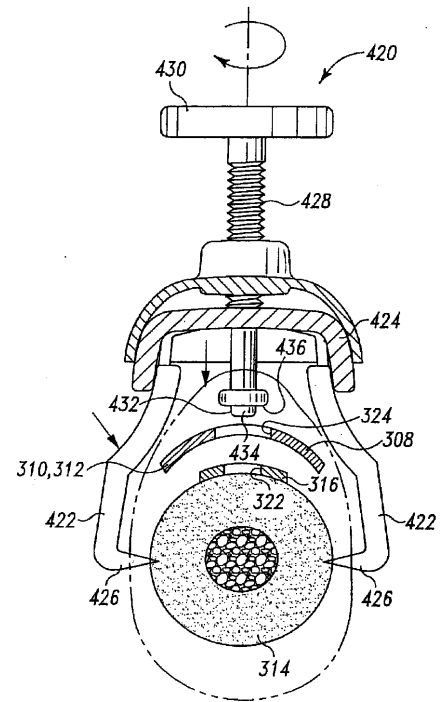
【図 30】



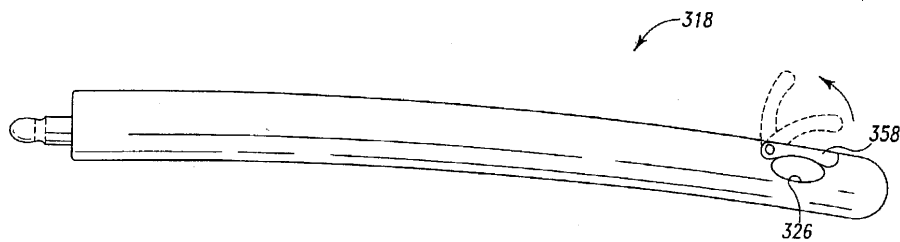
【図 31】



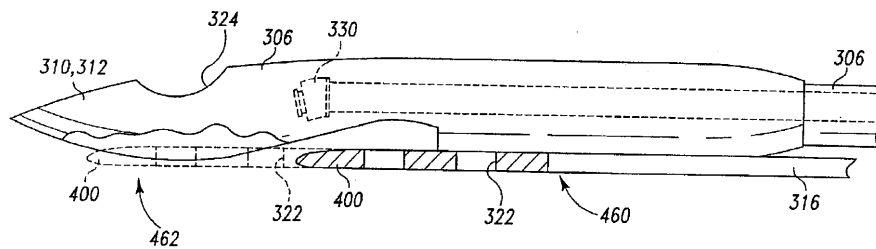
【図 32】



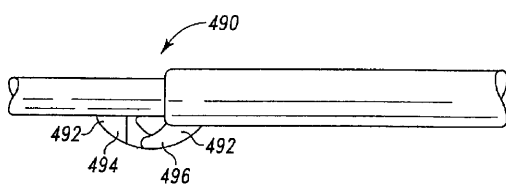
【図 33】



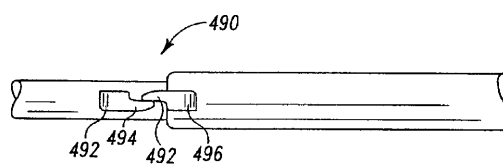
【図 34】



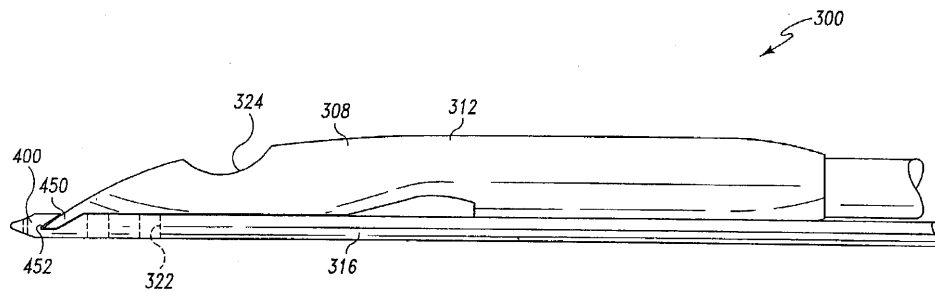
【図 46】



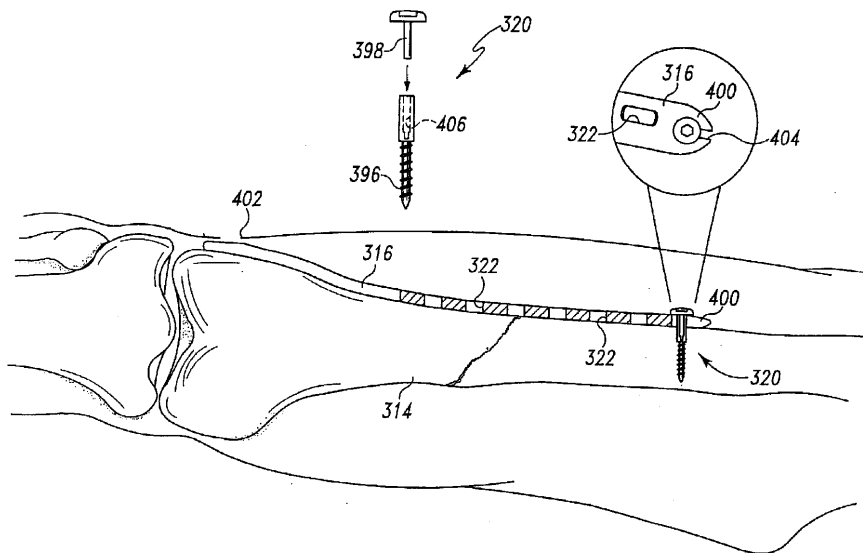
【図 47】



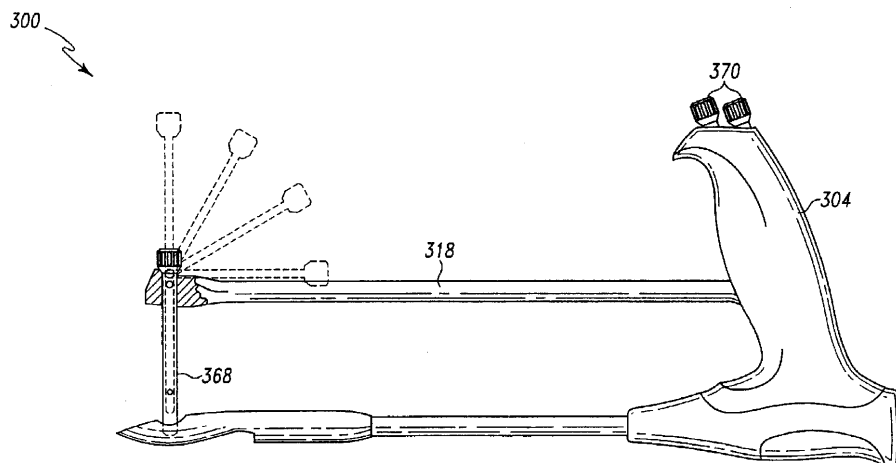
【図 35】



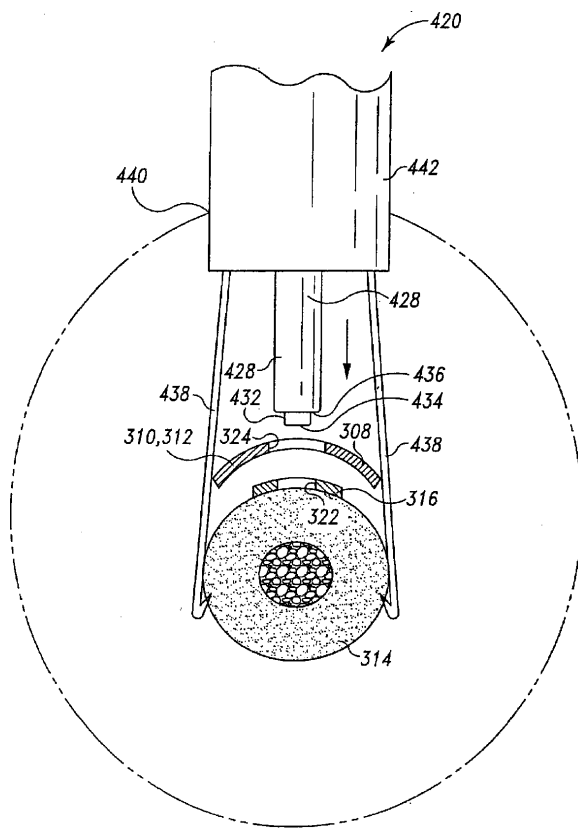
【図 36】



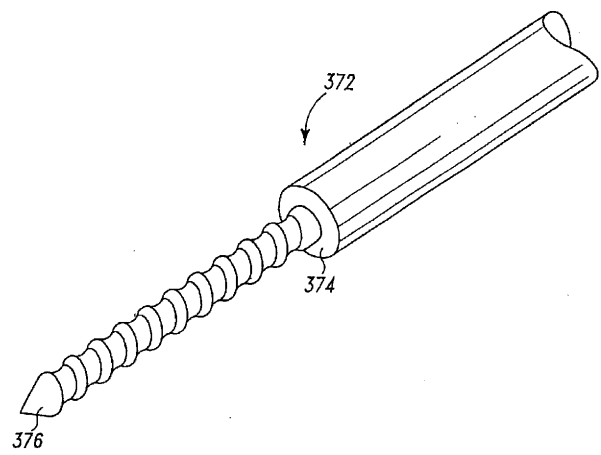
【図 38】



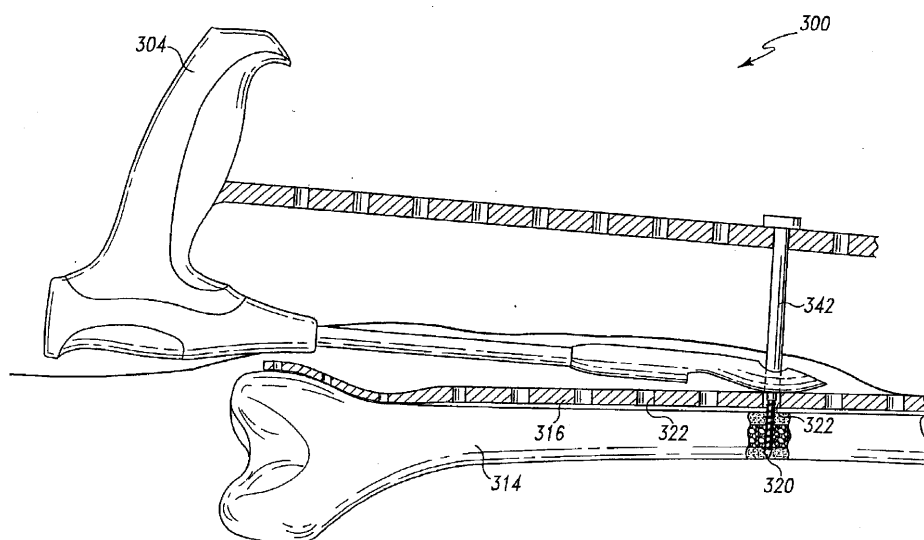
【図 37】



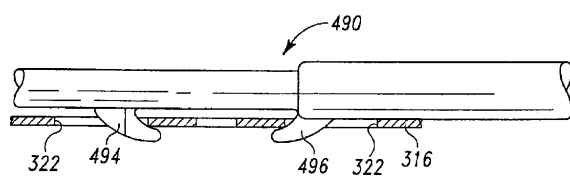
【図 40】



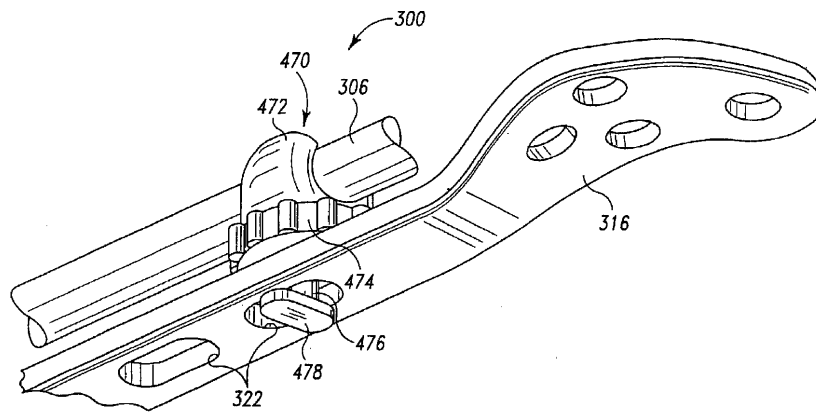
【図 39】



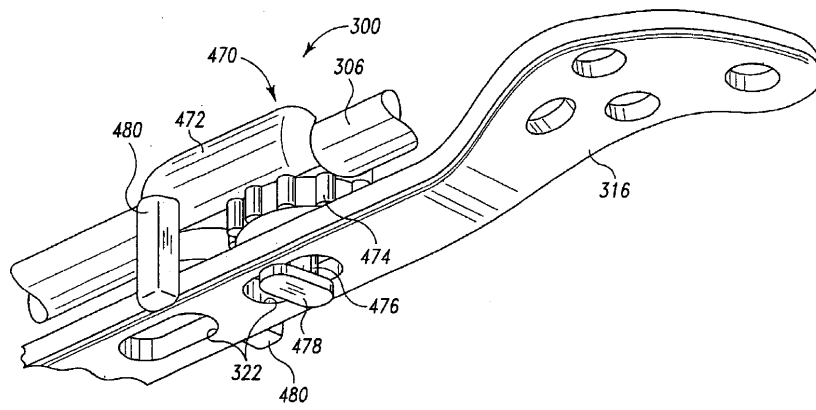
【図 48】



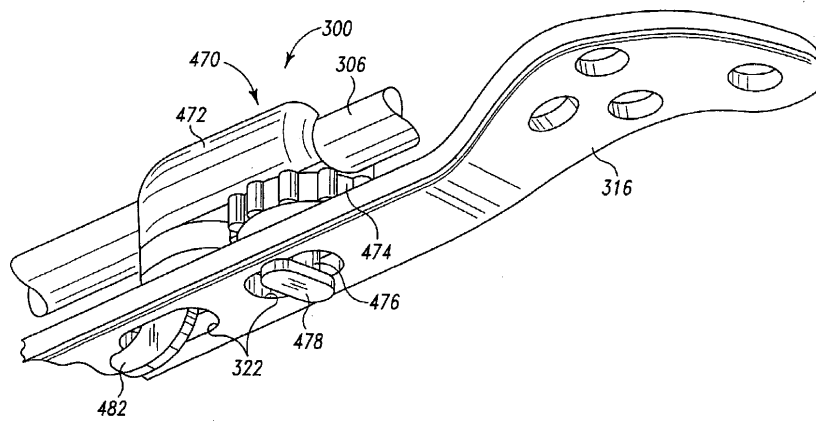
【図 4 1】



【図 4 2】

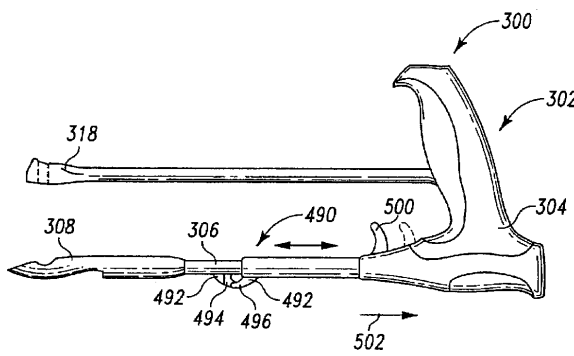


【図 4 3】

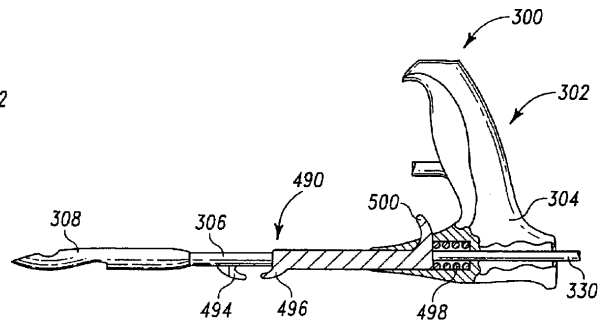




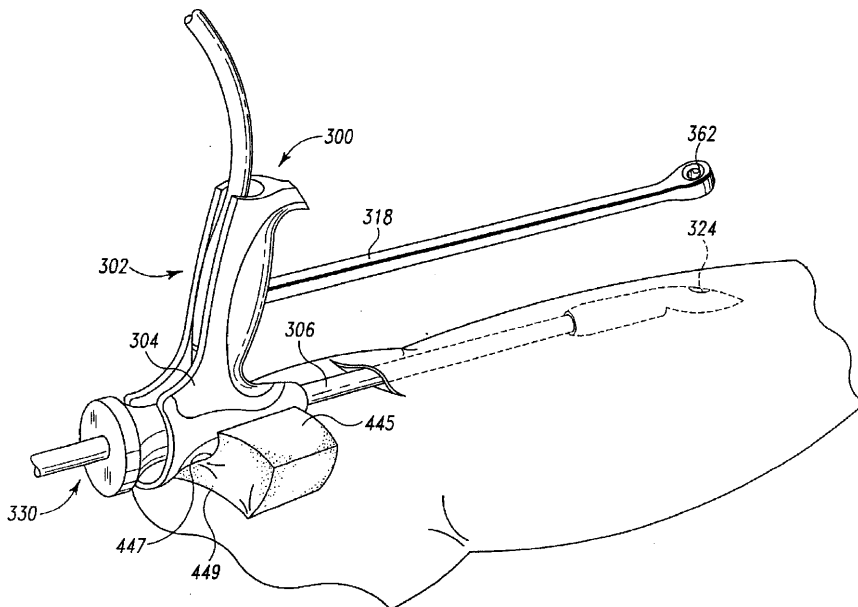
【図 44】



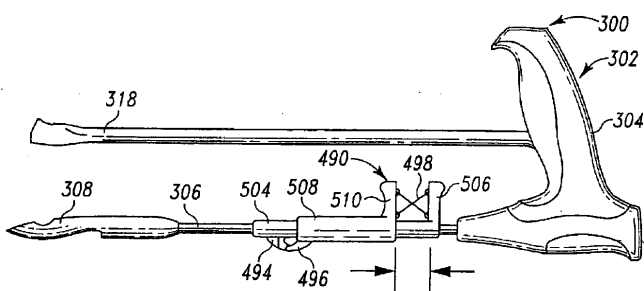
【図 45】



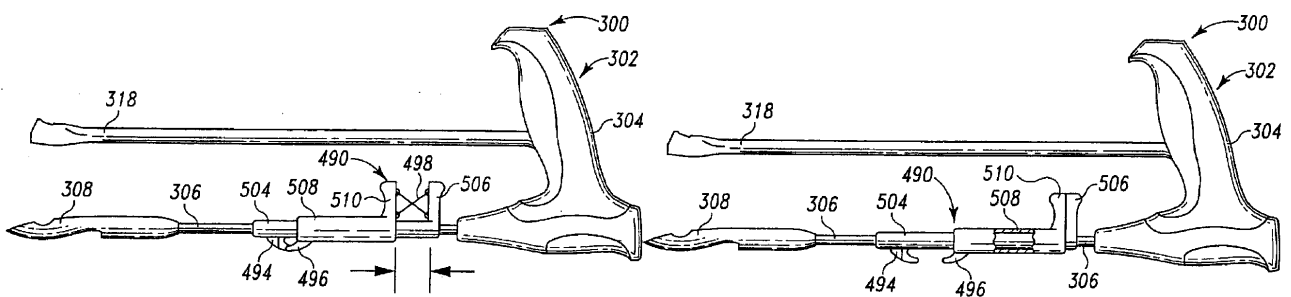
【図 49】



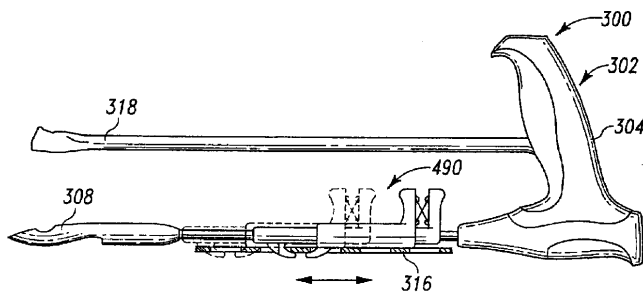
【図 50】



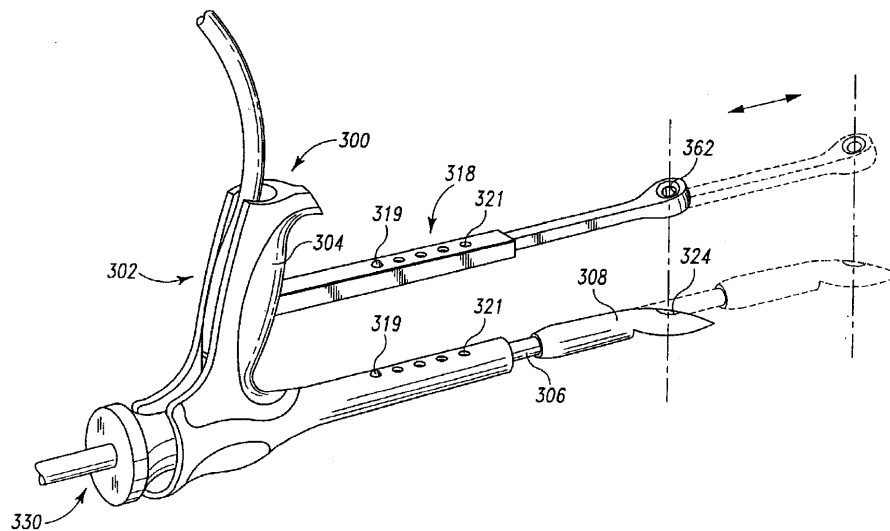
【図 51】



【図 5 2】



【図 5 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 パメラ・シー・ガズマン  
アメリカ合衆国、46814 インディアナ州、  
フット・ウェイン、ビーバー・クリーク・  
コート 6418
- (72)発明者 デール・アール・シュルズ  
アメリカ合衆国、45036 オハイオ州、レ  
バノン、エス・メカニック・ストリート  
226
- (72)発明者 ギャリー・ダブリュ・ナイト  
アメリカ合衆国、45069 オハイオ州、ウ  
ェスト・チェスター、メドウラーク・ドラ  
イブ 8264

- (72)発明者 クリストファー・ジェイ・ヘス  
アメリカ合衆国、45036 オハイオ州、レ  
バノン、ウイスパーリング・パイン・ウェ  
イ 958
- (72)発明者 ルドルフ・エイチ・ノビス  
アメリカ合衆国、45040 オハイオ州、メ  
イソン、アトリウム・コート 4594
- (72)発明者 マイケル・エフ・クレム  
アメリカ合衆国、45039 オハイオ州、メ  
イネビル、アパロン・ドライブ 1262
- (72)発明者 ロナルド・ジェイ・コラタ  
アメリカ合衆国、45249 オハイオ州、シ  
ンシナティ、ギデオン・レーン 11316

Fターム(参考) 4C060 LL13

## 【外国語明細書】

## 1. Title of Invention

METHOD AND APPARATUS FOR USE IN THE  
PERFORMANCE OF ENDOSCOPIC MINIMALLY  
INVASIVE ORTHOPAEDIC PLATING PROCEDURES

## 2. Claims

## 1. A bone plating apparatus, comprising:

a housing,

a shaft having a first end portion thereof secured to the housing  
such that a second portion thereof extends outwardly away from the housing,  
the second end portion of the shaft having an access hole, and

a screw alignment jig having a first end portion thereof secured  
to the housing such that a second end portion thereof extends outwardly away  
from the housing, the second end portion of the screw alignment jig having a  
guide hole.

## 2. A bone plating apparatus, comprising:

a handle,

a tissue expander secured to the handle, the tissue expander  
having an access hole, and

a screw alignment jig having a first end portion thereof secured  
to the handle such that a second end portion thereof extends outwardly away  
from the handle, the second end portion of the screw alignment jig having a  
guide hole.

**3 .** A method of repairing a fractured bone, the method comprising the steps of:

manipulating a handle such that a tissue expander secured to the handle is advanced through a skin incision and into subcutaneous tissue surrounding the fractured bone, the tissue expander having an access hole, and  
securing a first end portion of a screw alignment jig to the handle such that a second end portion thereof extends outwardly from the handle, the screw alignment jig have a guide hole.

### 3. Detailed Description of Invention

This application claims priority to U.S. Provisional Patent Application No. 60/301,309 entitled "Methods and Apparatuses for Use in the Performance of Endoscopic Minimally Invasive Orthopaedic Procedures" filed on June 27, 2001 by Michael A. Wack, Pamela C. Guzman, Thomas Ferro, Dale R. Schulze, Gary W. Knight, Christopher J. Hess, Rudolph H. Nobis, Michael F. Clem, and Ronald J. Kolata, the disclosure of which is hereby incorporated by reference.

#### 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 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.

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 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 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 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 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 other members of the surgical staff, and the patient.



## 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.

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.

## 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.

## 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 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 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 aforescribed 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 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 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.

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 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 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 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 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 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 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 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 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.

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 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 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 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 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 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.

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 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 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.

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 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).

#### 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 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 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 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 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 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 aforescribed procedures. It should be appreciated that other 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 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.

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 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 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.

#### 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 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. 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 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 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 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.

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 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 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 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, illumination, and cutting).

#### 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 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.

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 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.

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.

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.

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.

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 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.

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 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 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 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 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 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 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 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 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 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.

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 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.

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 (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 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 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 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 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 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 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.

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 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 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 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 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 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 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.

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.

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

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.

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 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 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 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 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 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,  $\alpha$ -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. 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 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.

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 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 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 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 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.

4. Preferred aspects are provided as stated in the followings

(1) The bone plating apparatus of claim 1, wherein the access hole is aligned with the guide hole.

(2) The bone plating apparatus of claim 1, further comprising a tissue expander secured to the second end portion of the shaft, wherein the access hole is defined in the tissue expander.

(3) The bone plating apparatus of aspect (2), wherein the tissue expander comprises a semi-tubular shaped member.

(4) The bone plating apparatus of claim 1, wherein the housing comprises a handle.



(5) The bone plating apparatus of claim 1, wherein the shaft is cannulated, further comprising an endoscope positioned in the cannulated shaft.

(6) The bone plating apparatus of claim 1, further comprising:  
a tissue expander secured to the second end portion of the shaft,  
an endoscope having a visualization tip, wherein (i) the shaft is cannulated, and (ii) the endoscope is positionable in the cannulated shaft such that the visualization tip thereof extends into the tissue expander.

(7) The bone plating apparatus of aspect (6), wherein the access hole is defined in the tissue expander.

(8) The bone plating apparatus of claim 1, further comprising a screw guide configured to extend through both the guide hole and the access hole.

(9) The bone plating apparatus of claim 1, wherein the first end portion of the screw alignment jig is removably secured to the housing.

(10) The bone plating apparatus of claim 1, further comprising a plate attachment mechanism, the plate attachment mechanism being configured to secure a bone plate to the housing.

(11) The bone plating apparatus of claim 2, wherein the access hole is aligned with the guide hole.

(12) The bone plating apparatus of claim 2, further comprising a shaft having a first end portion thereof secured to the handle and a second end portion thereof secured to the tissue expander.

(13) The bone plating apparatus of claim 2, wherein the tissue expander comprises a semi-tubular shaped tunnel member having a first end portion thereof secured to the handle such that a second end portion thereof extends outwardly from the handle.

(14) The bone plating apparatus of claim 2, further comprising an endoscope, the endoscope having a visualization tip positioned in the tissue expander.

(15) The bone plating apparatus of claim 2, further comprising a screw guide configured to extend through both the guide hole and the access hole.

(16) The bone plating apparatus of claim 2, wherein the first end portion of the screw alignment jig is removably secured to the handle.

(17) The method of claim **3**, wherein the securing step comprises aligning the access hole with the guide hole.

(18) The method of claim **3**, wherein the manipulating step comprises advancing the tissue expander through the subcutaneous tissue surrounding the fractured bone under the visualization of an endoscope.

(19) The method of aspect (18), wherein a visualization tip of the endoscope is positioned in the tissue expander during advancement thereof through the subcutaneous tissue surrounding the fractured bone.

(20) The method of claim **3**, further comprising the step of advancing a bone plate to a position proximate to the fractured bone.

(21) The method of **aspect (20)**, wherein the step of advancing the bone plate comprises advancing the bone plate through the skin incision.

(22) The method of **aspect (20)**, wherein the step of advancing the bone plate is performed contemporaneously with the step of advancing the tissue expander.

(23) The method of **aspect (22)**, wherein the bone plate is removably secured to the handle during advancement of the tissue expander and the bone plate through the subcutaneous tissue surrounding the fractured bone.

(24) The method of **aspect (23)**, further comprising the step of releasing the bone plate from the handle when the bone plate is positioned in a desired position proximate to the fractured bone.

(25) The method of **aspect (20)**, further comprising the step of advancing a screw guide through both the guide hole and the access hole.

(26) The method of **aspect (25)**, wherein the step of advancing the screw guide comprises advancing the screw guide through a puncture incision.

(27) The method of **aspect (25)**, further comprising the step of advancing a bone screw through the screw guide.

(28) The method of **aspect (27)**, wherein the step of advancing the bone screw comprises threadingly engaging the bone screw into the fractured bone so as to secure the bone plate to the fractured bone.

## 5. 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;

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;

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;

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;

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;

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;

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;



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;

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;

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;

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;

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;

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;

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;

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;

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

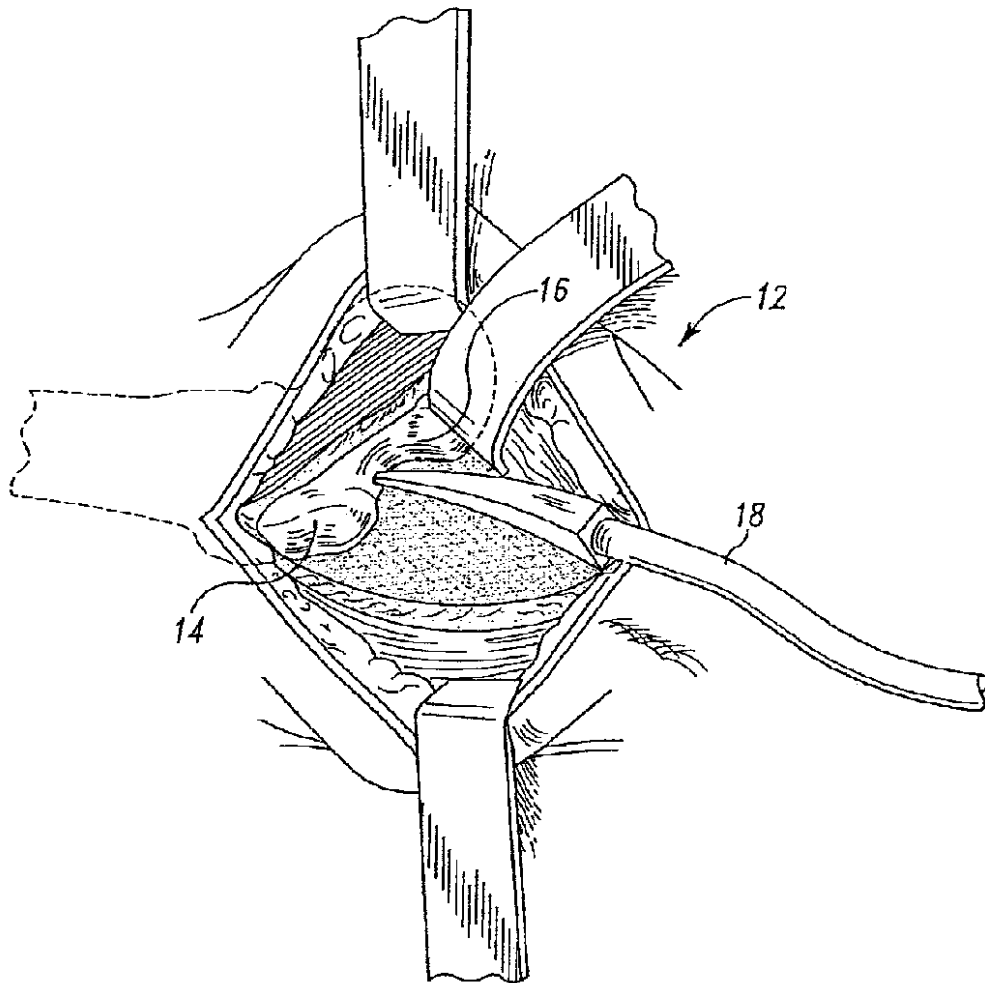
FIG. 48 is view similar to FIG. 46, but showing the hooks engaged with a bone plate, note that the bone plate is shown in cross section for clarity of description;

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

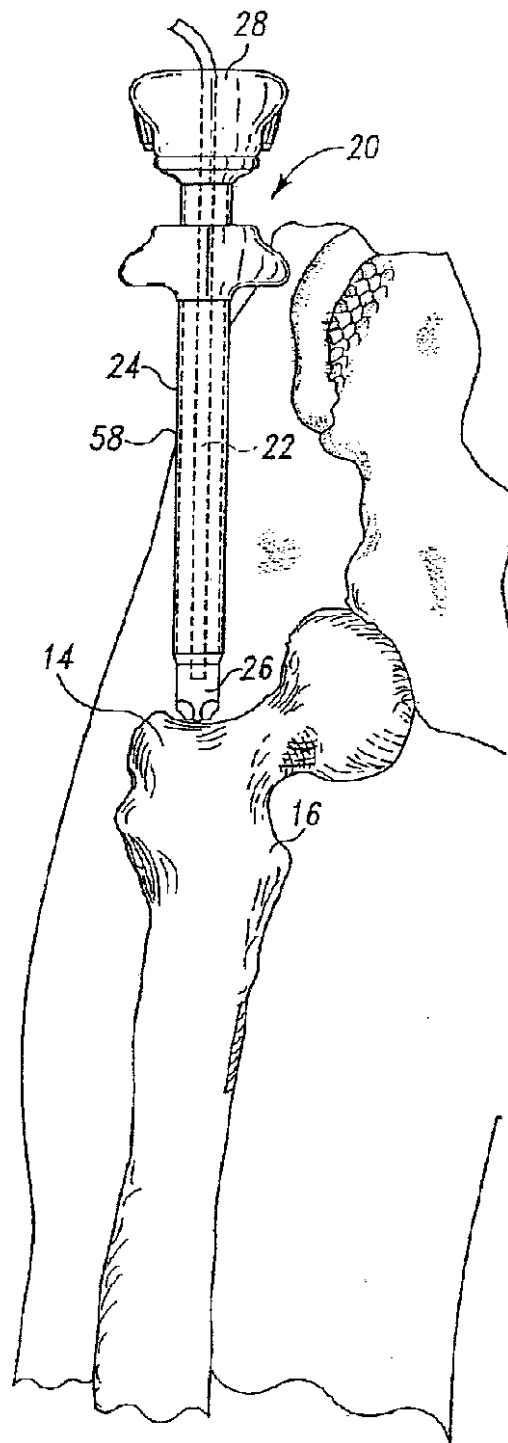
FIGS. 50-52 are views similar to FIG. 44, but showing a movable plate attachment and delivery mechanism; and

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

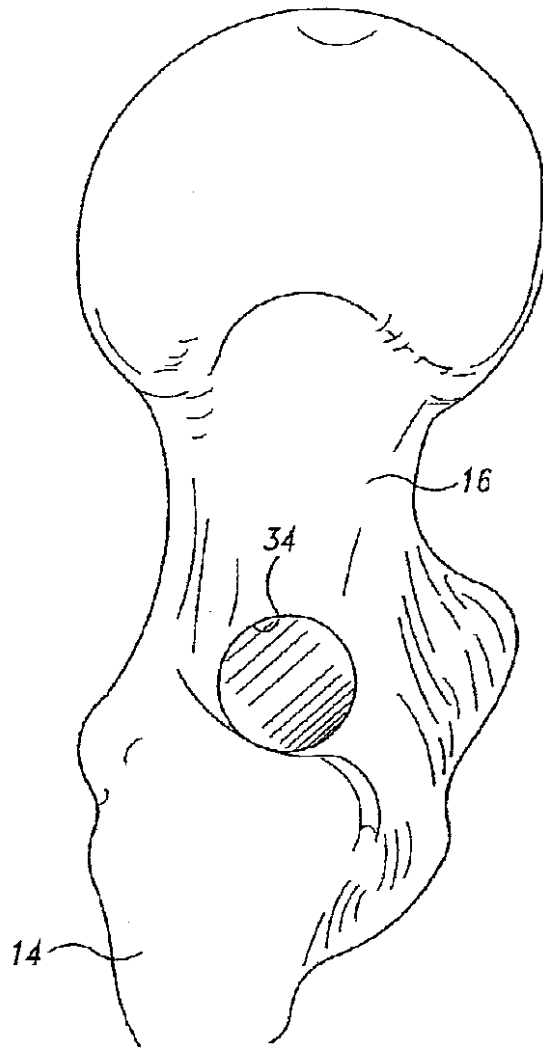
【図 1】



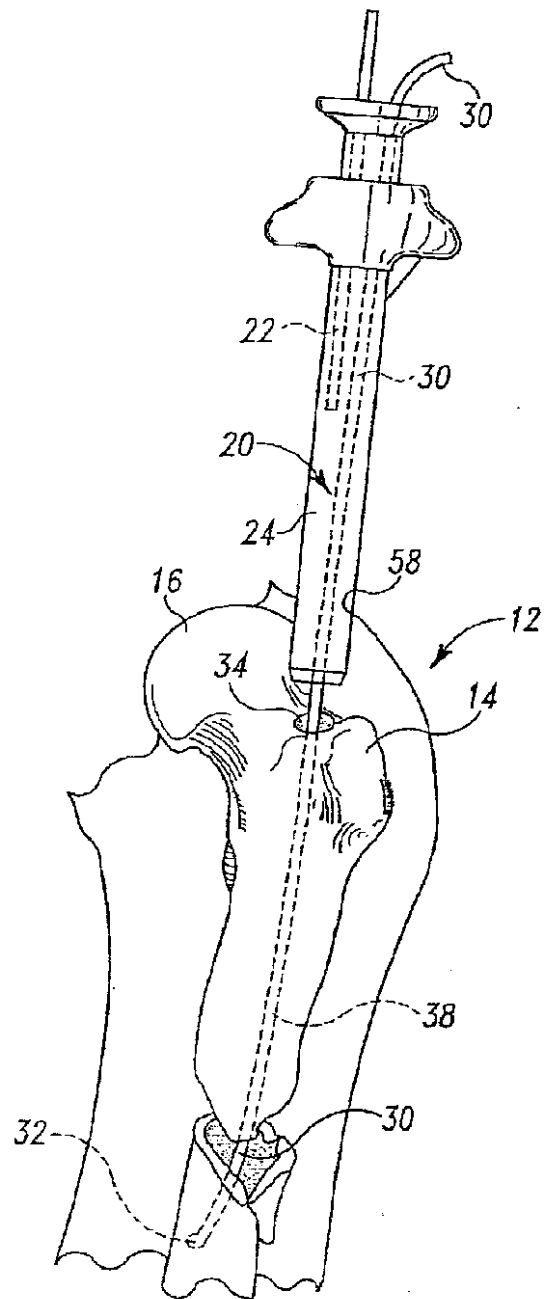
【図2】



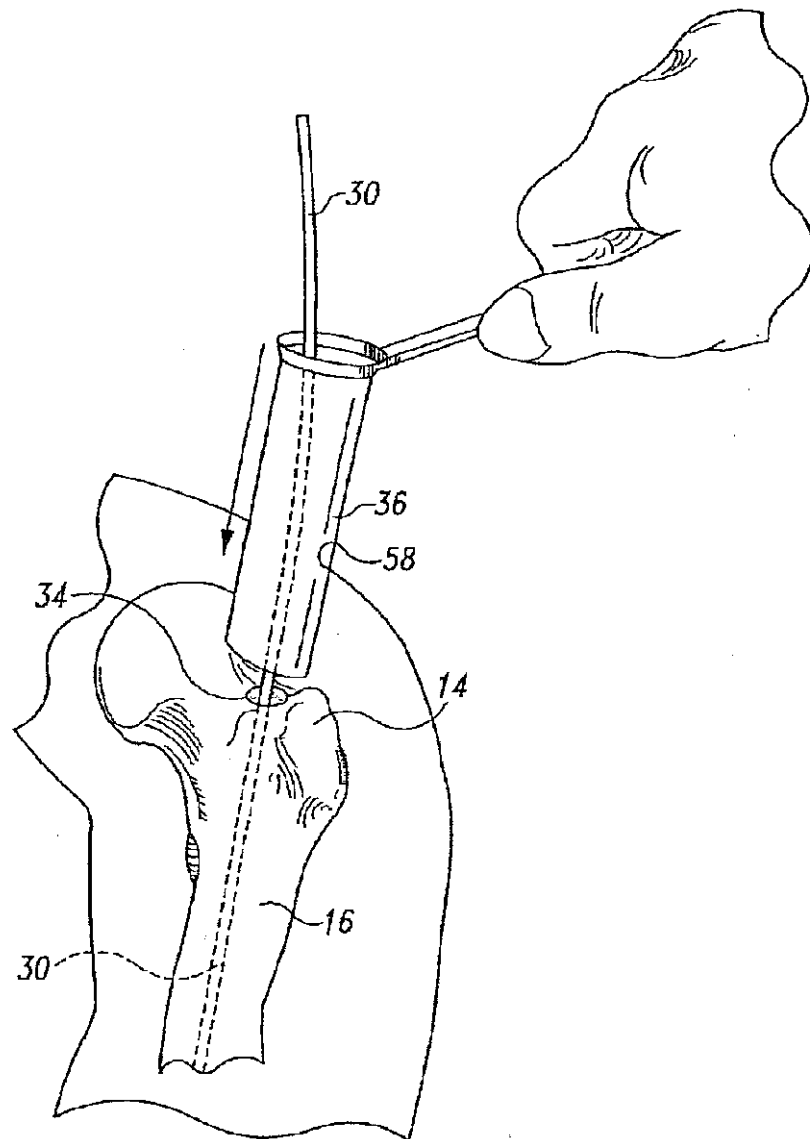
【図 3】



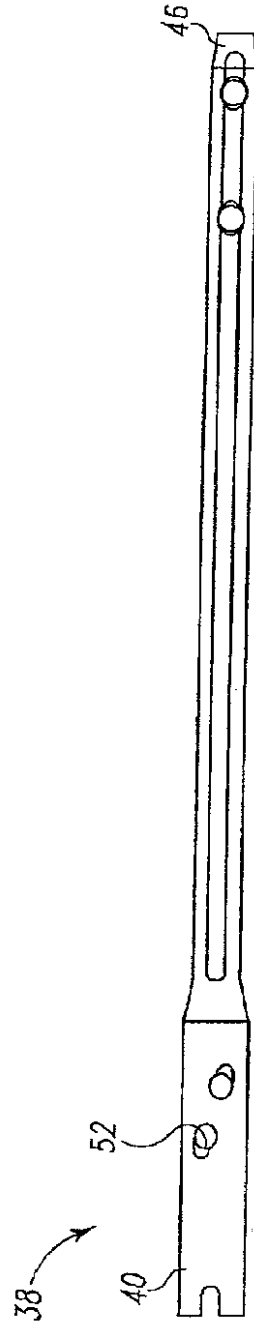
【図 4】



【図5】

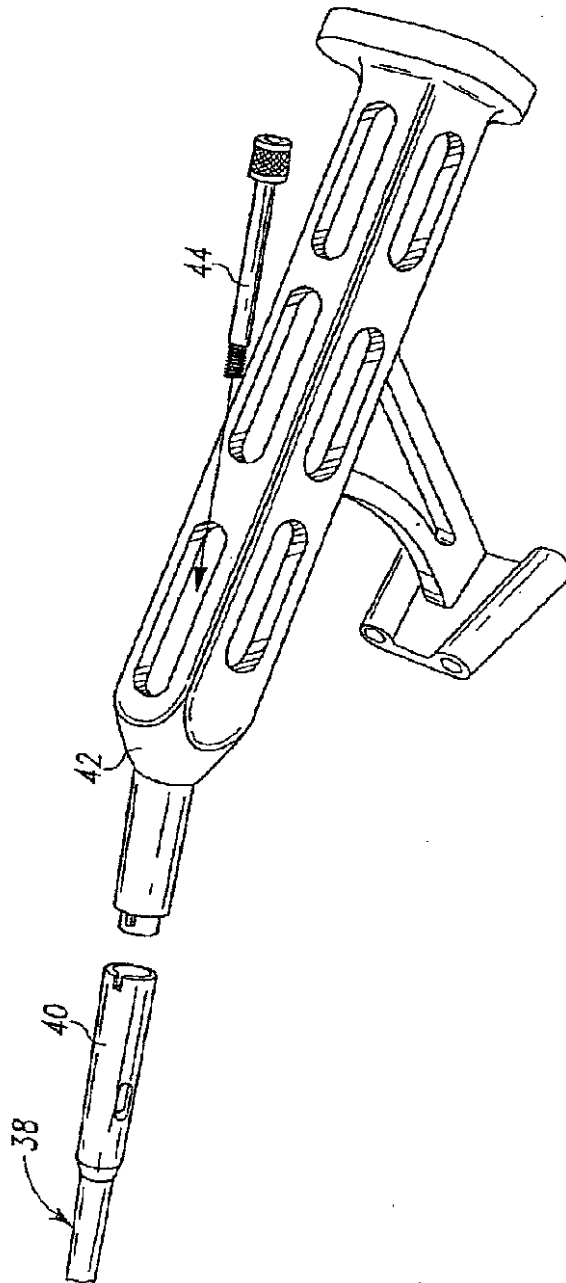


【図6】

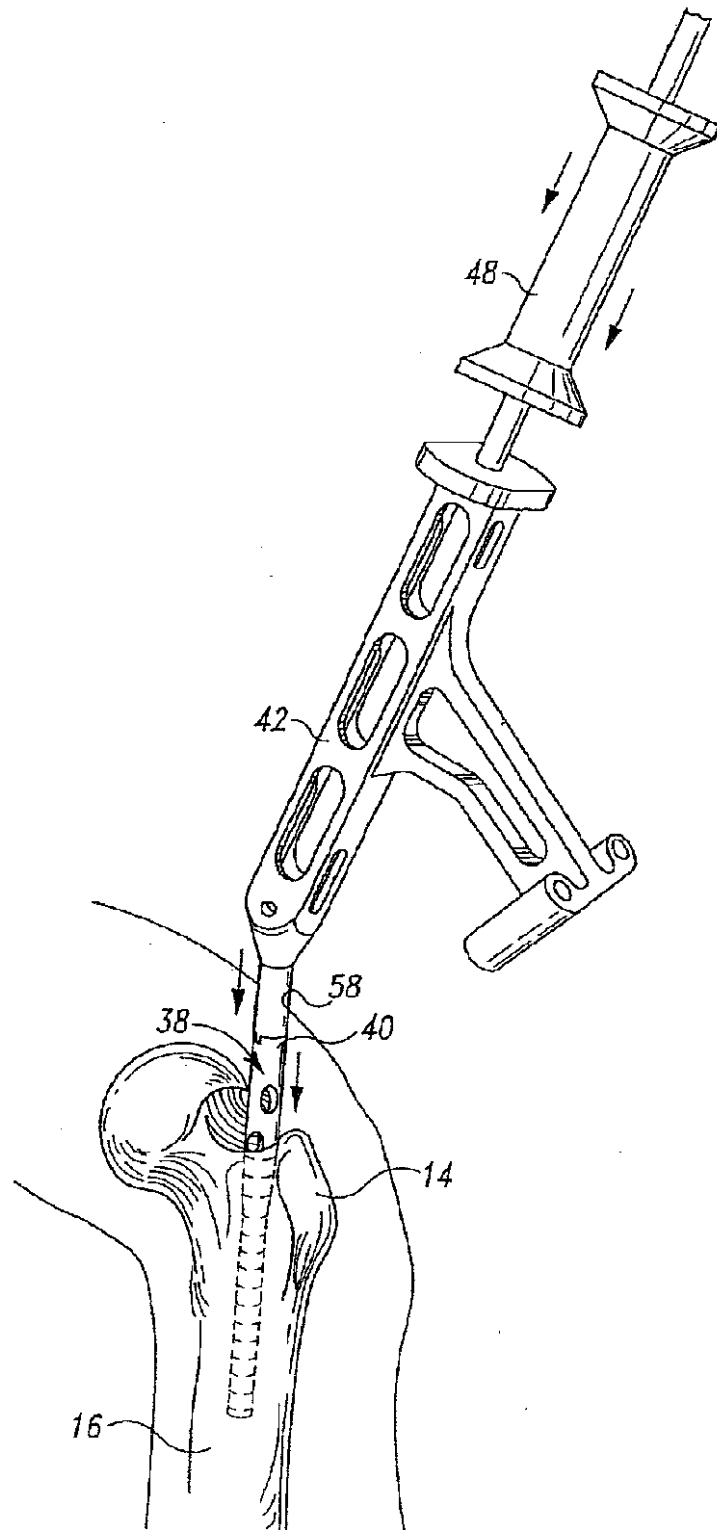




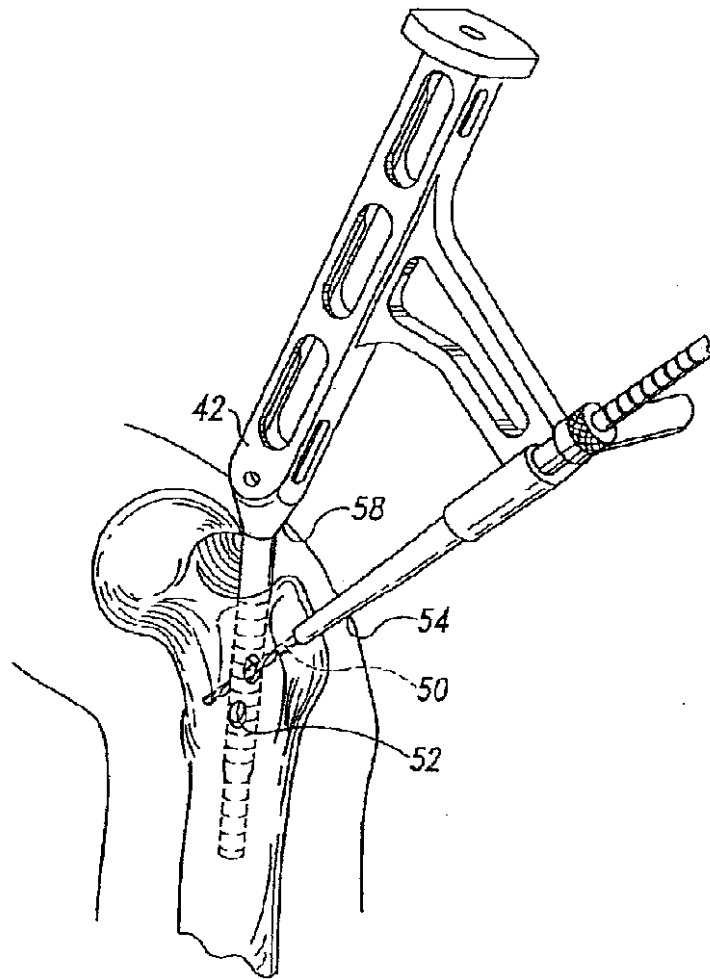
【図7】



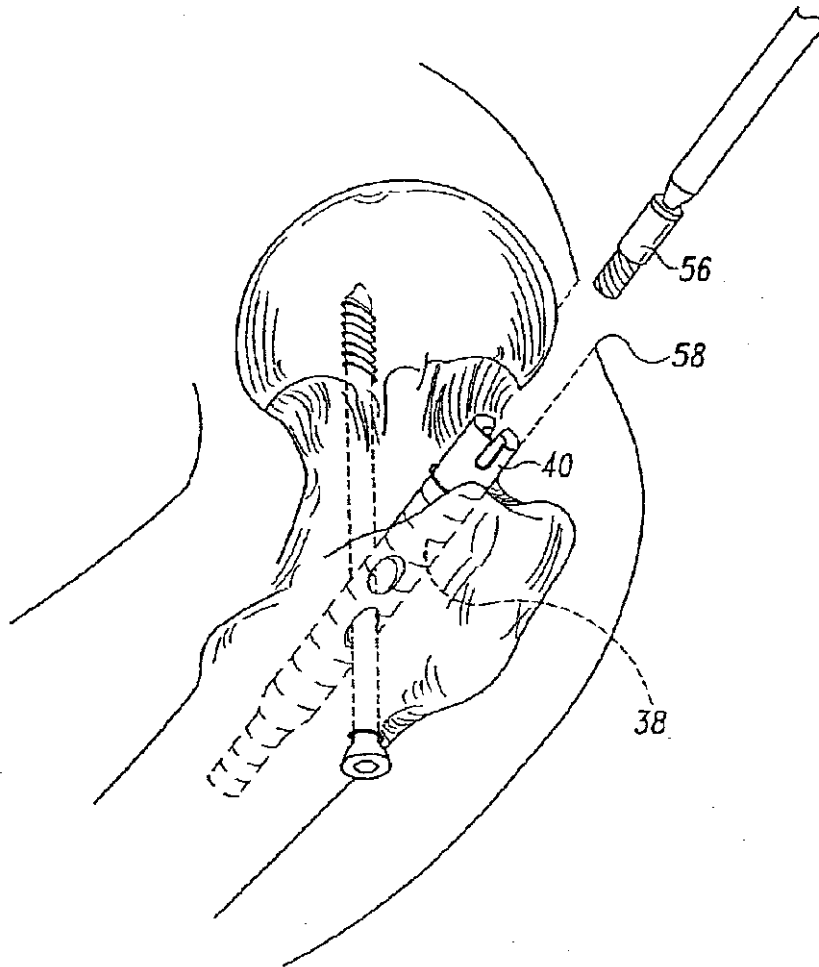
【図8】



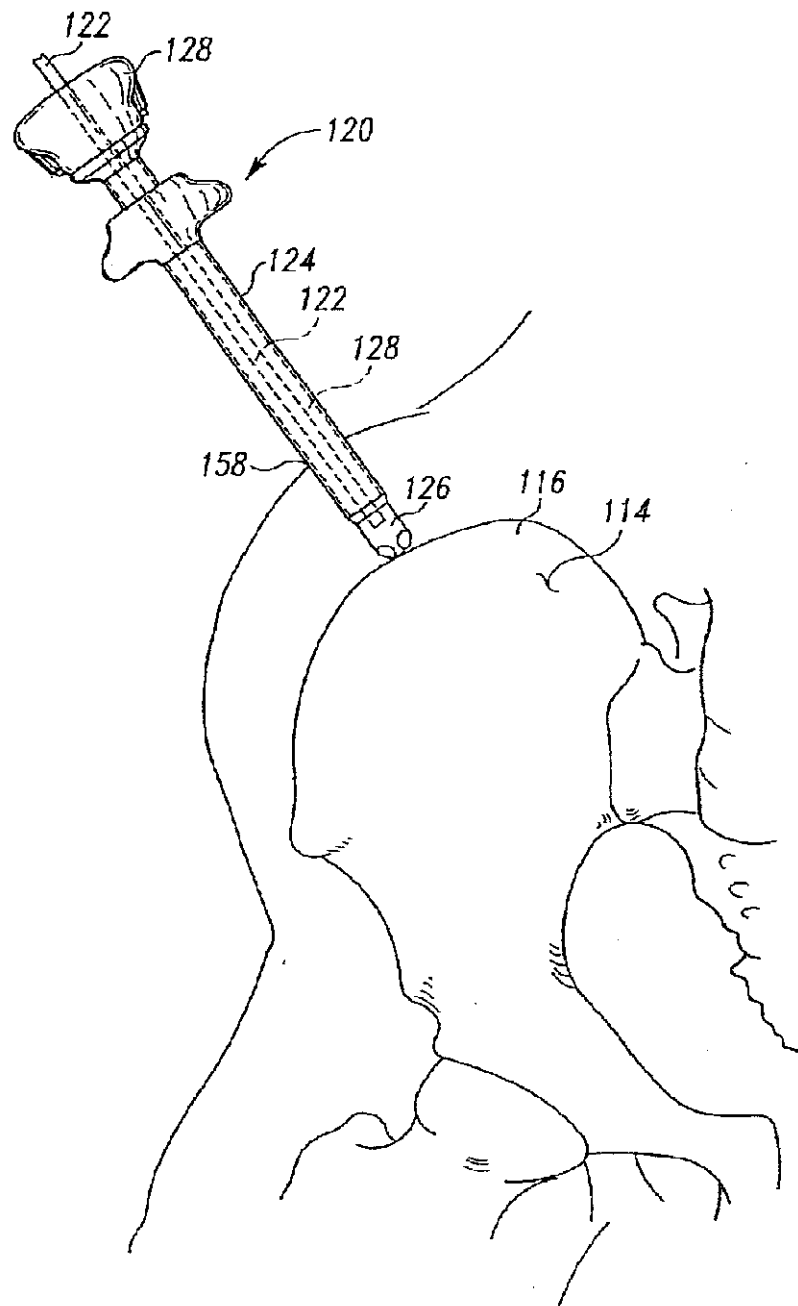
【図 9】



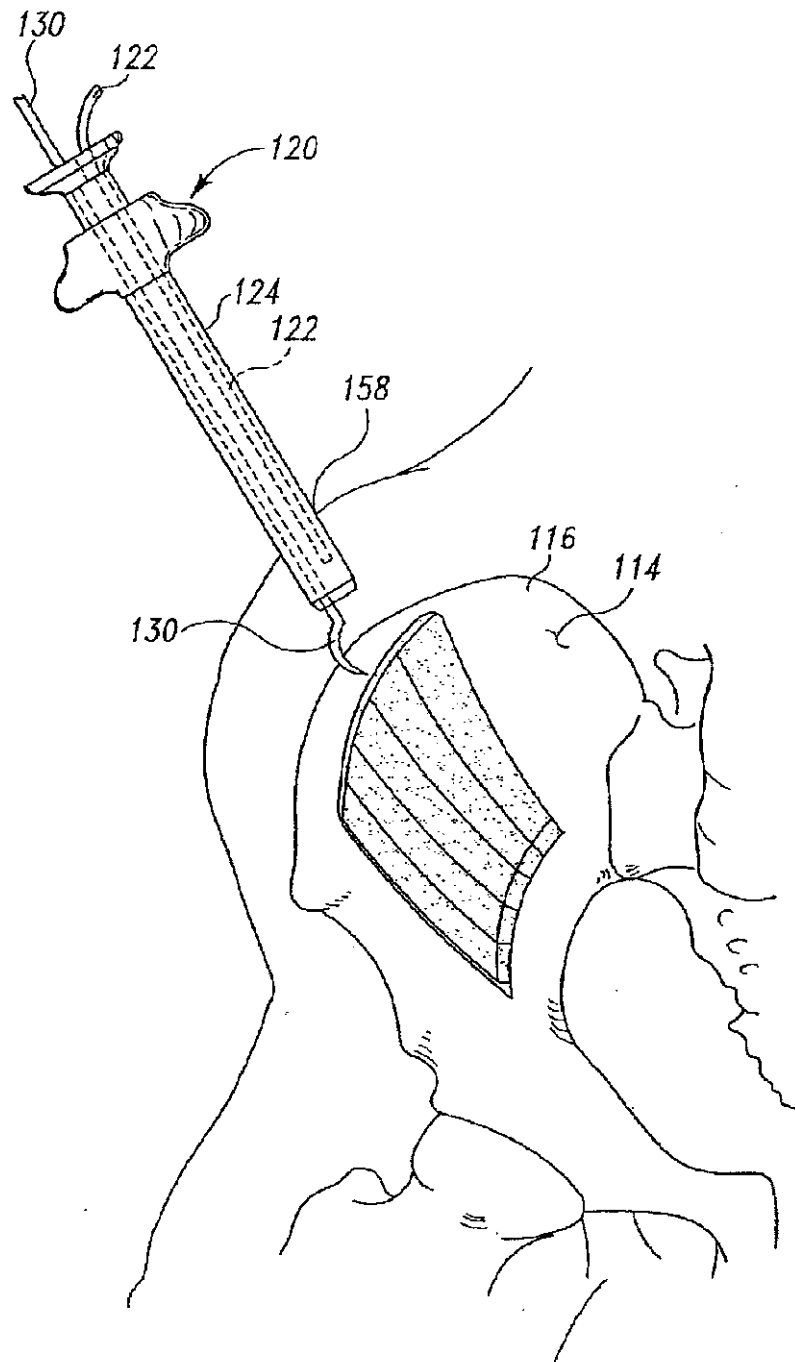
【図10】



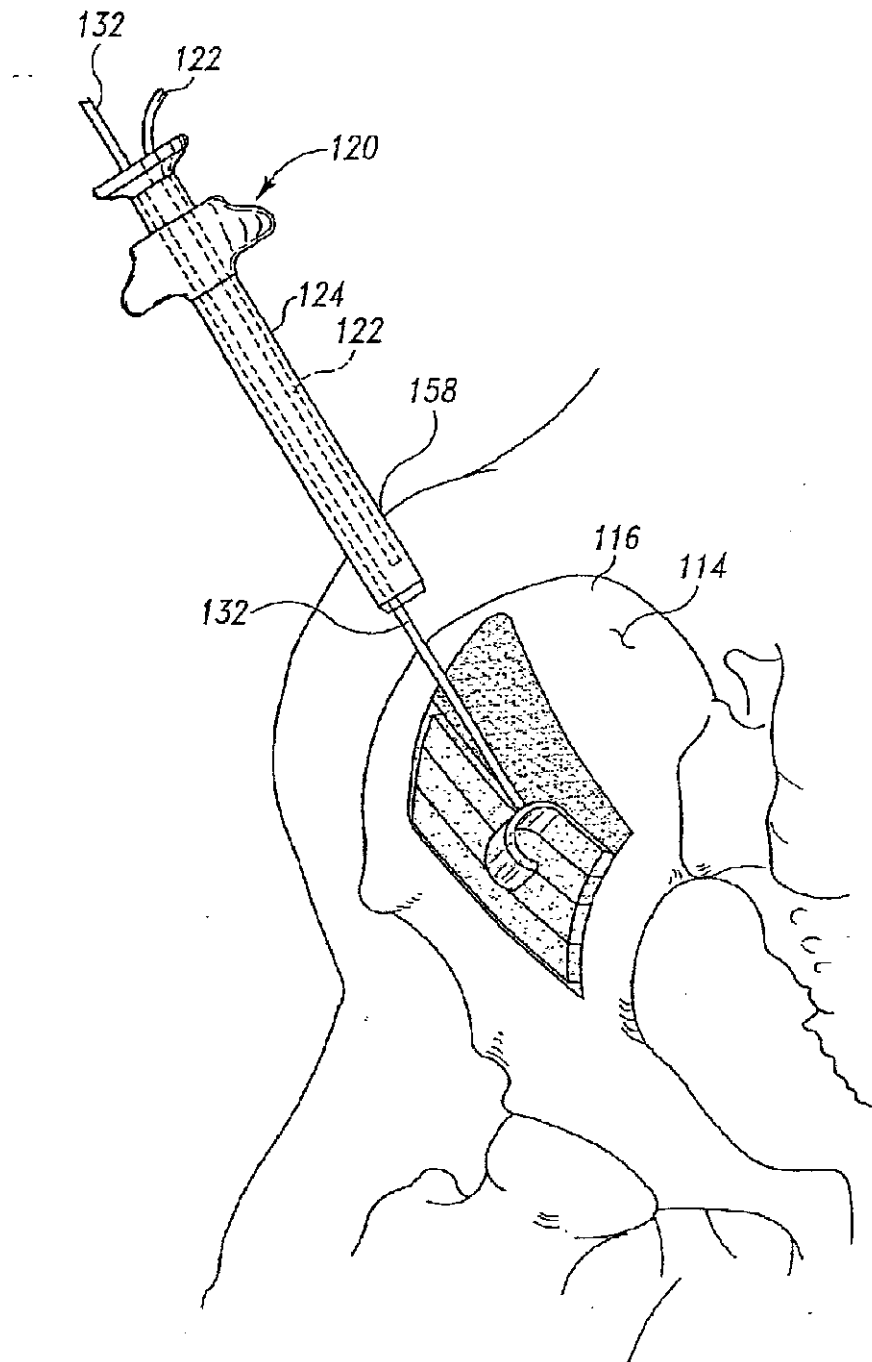
【図11】



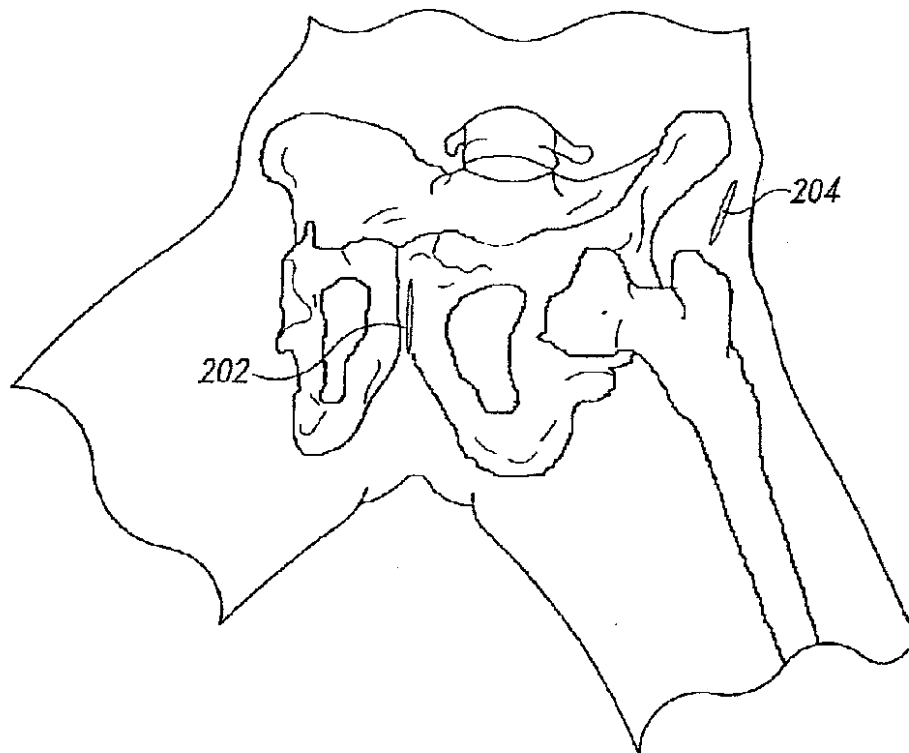
【図12】



【図13】

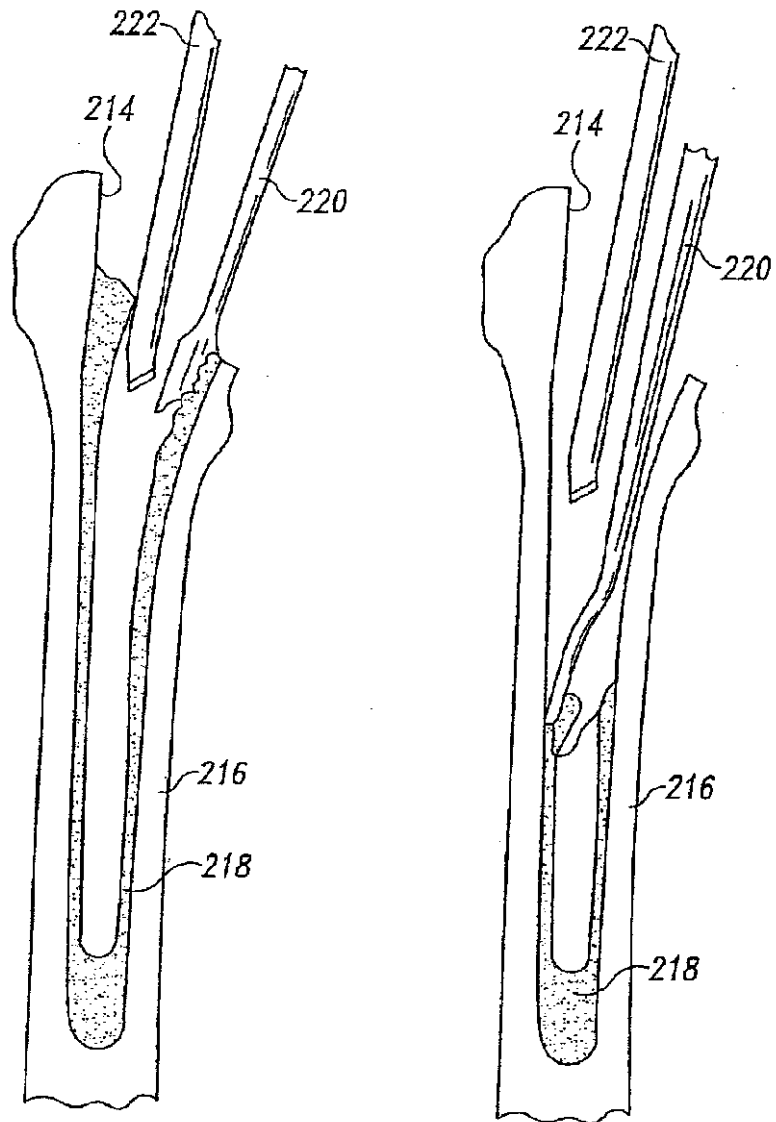


【図14】



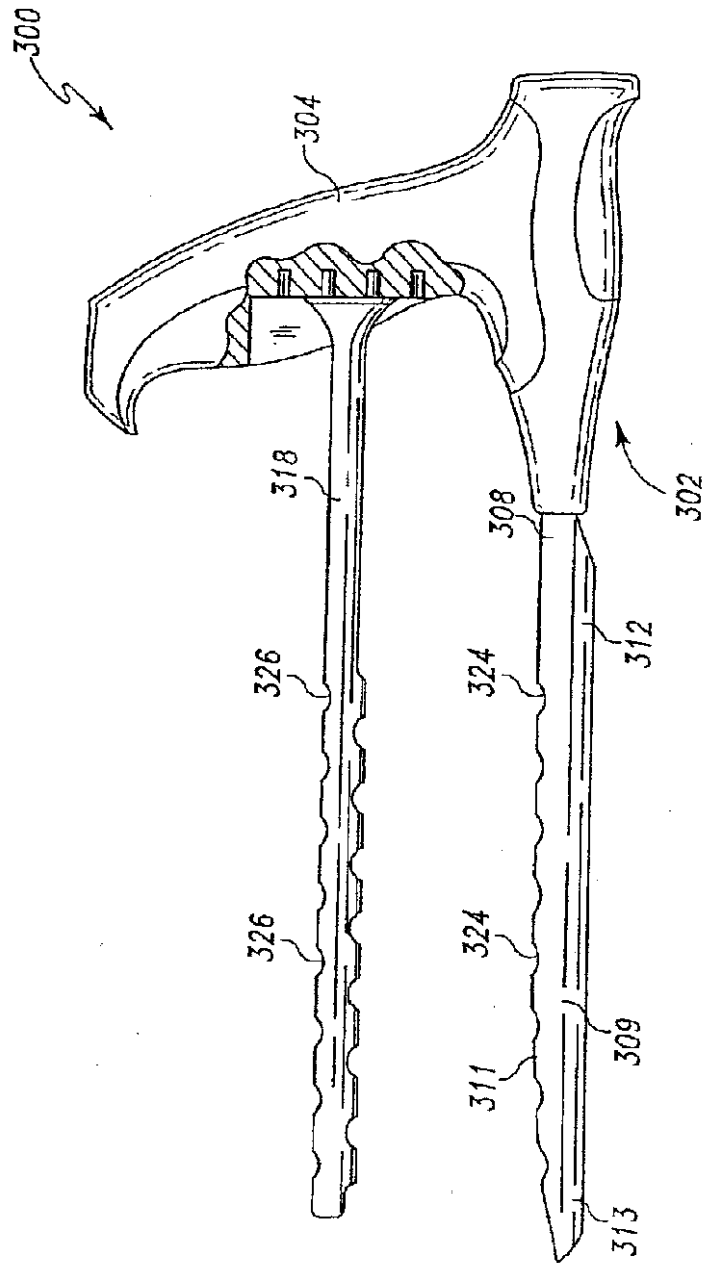


【図15】

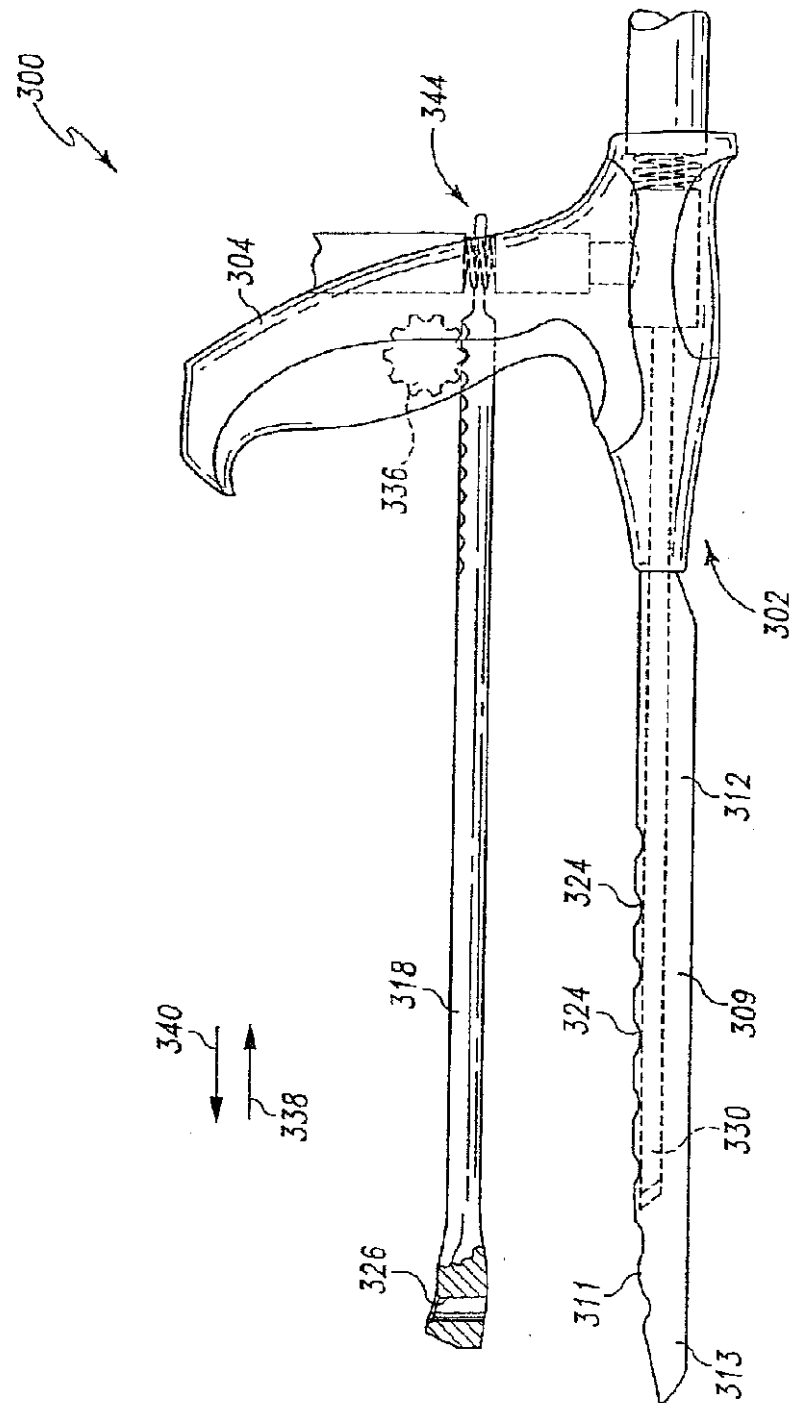




【図17】

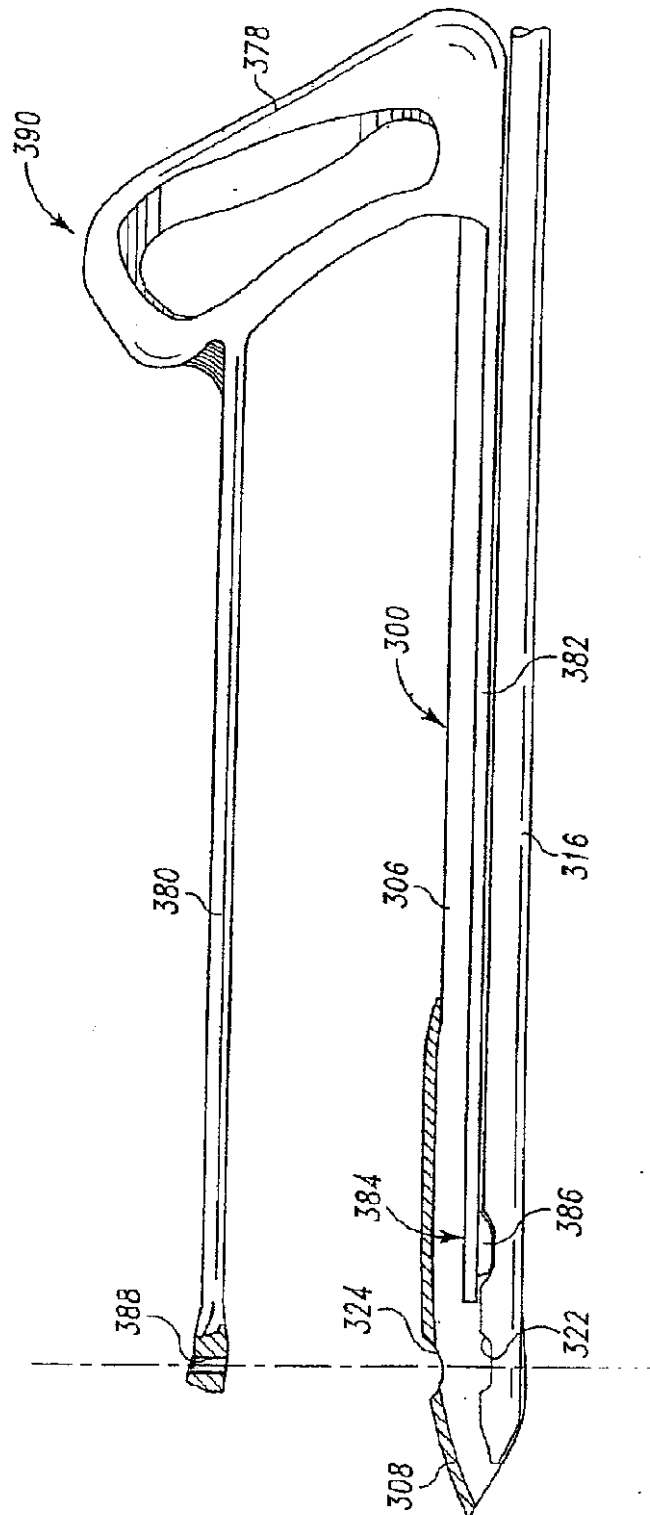


【図18】

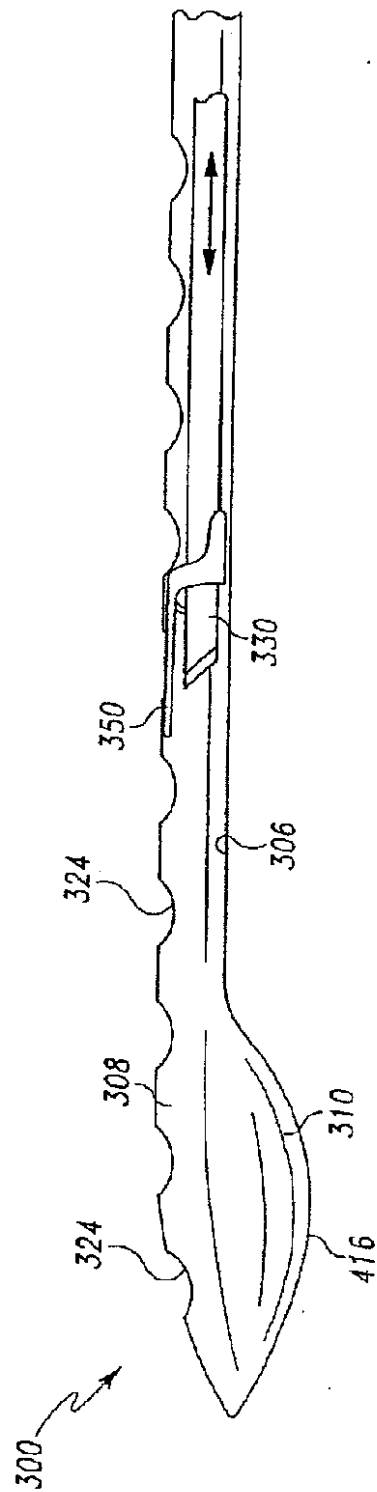




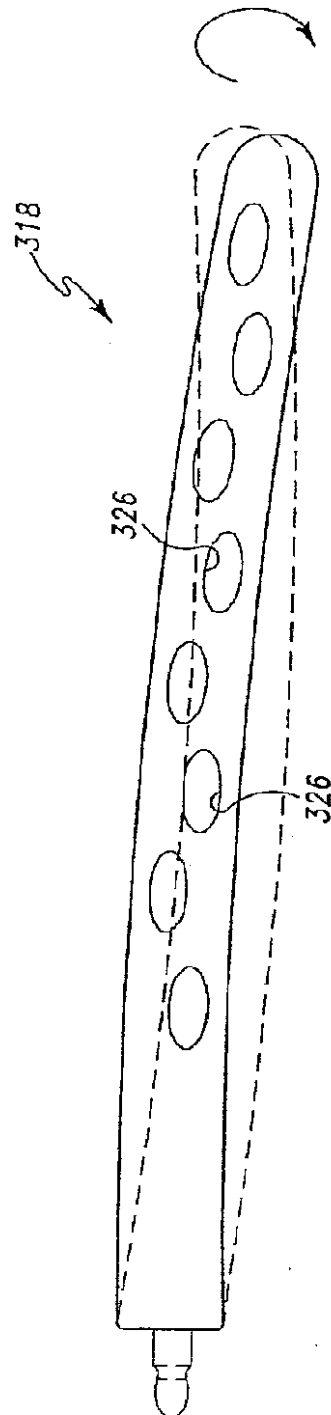
【図20】



【図21】

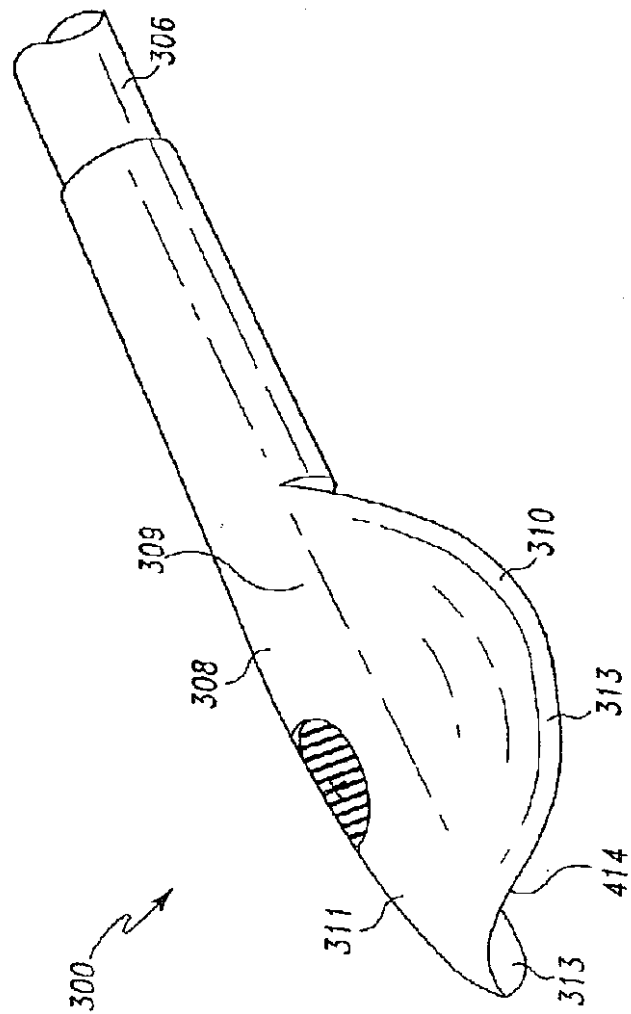


【図22】

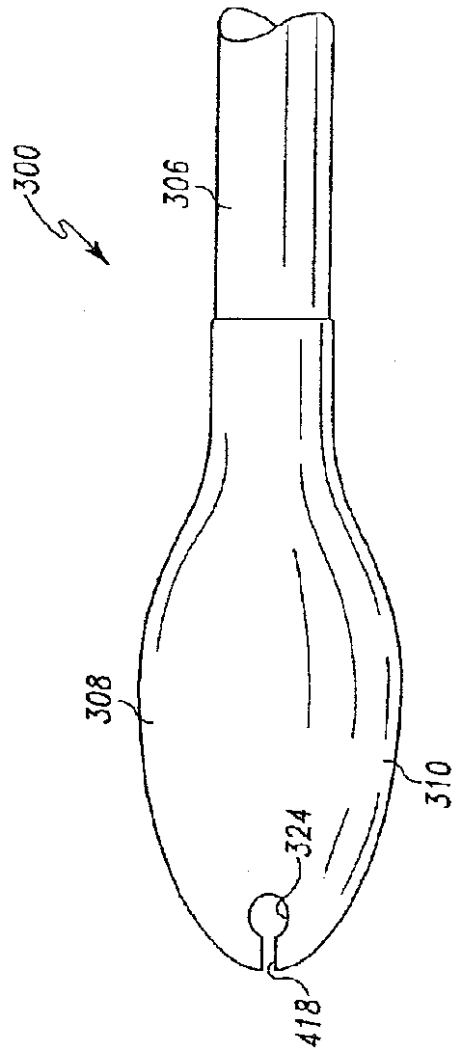




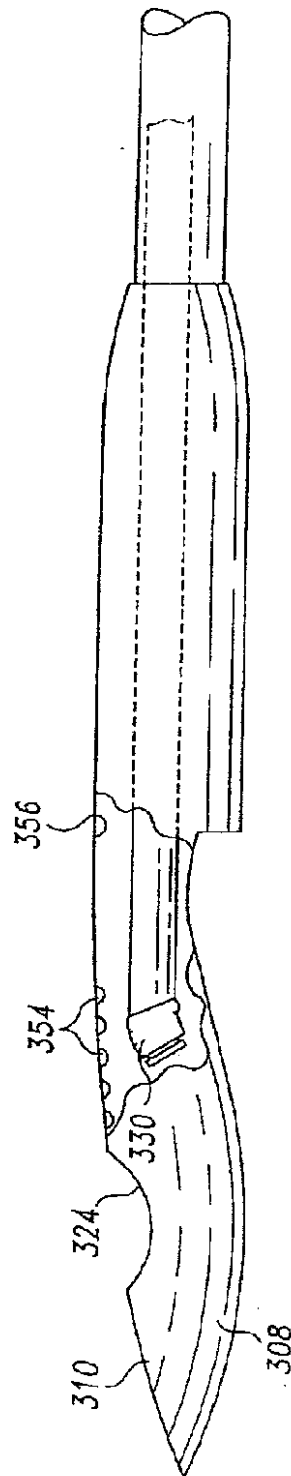
【図23】



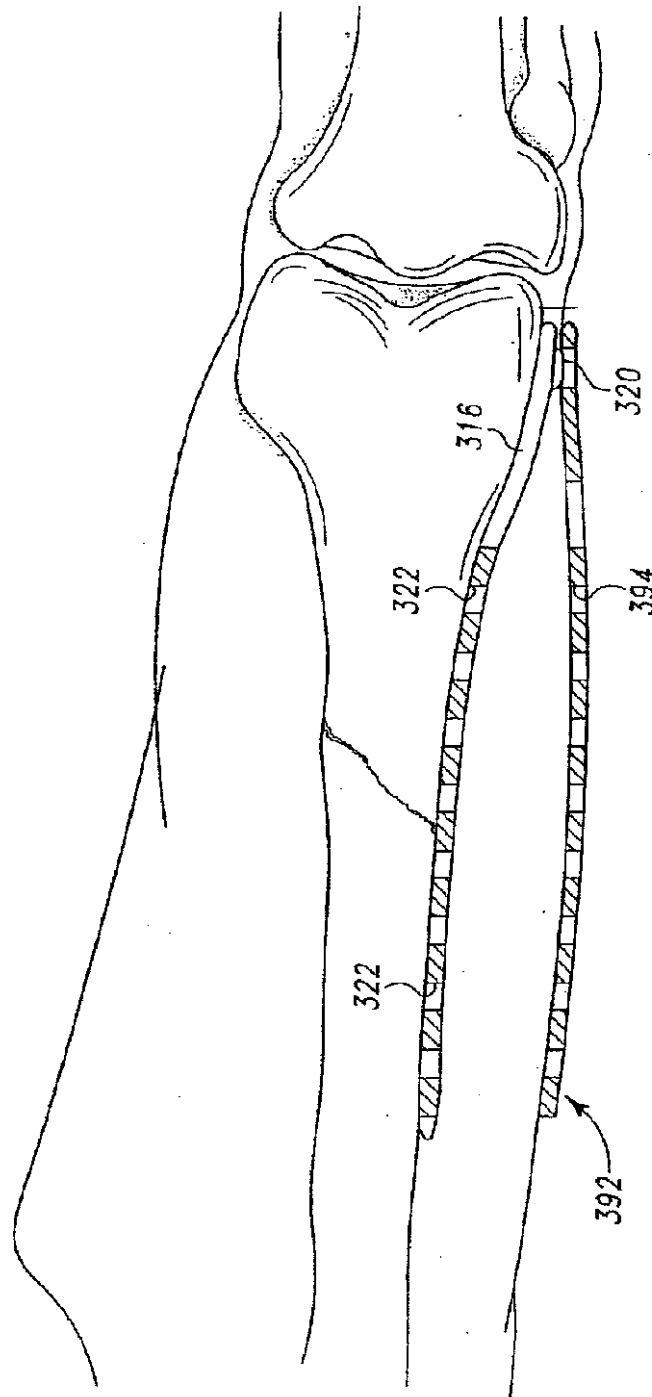
【図24】



【図25】

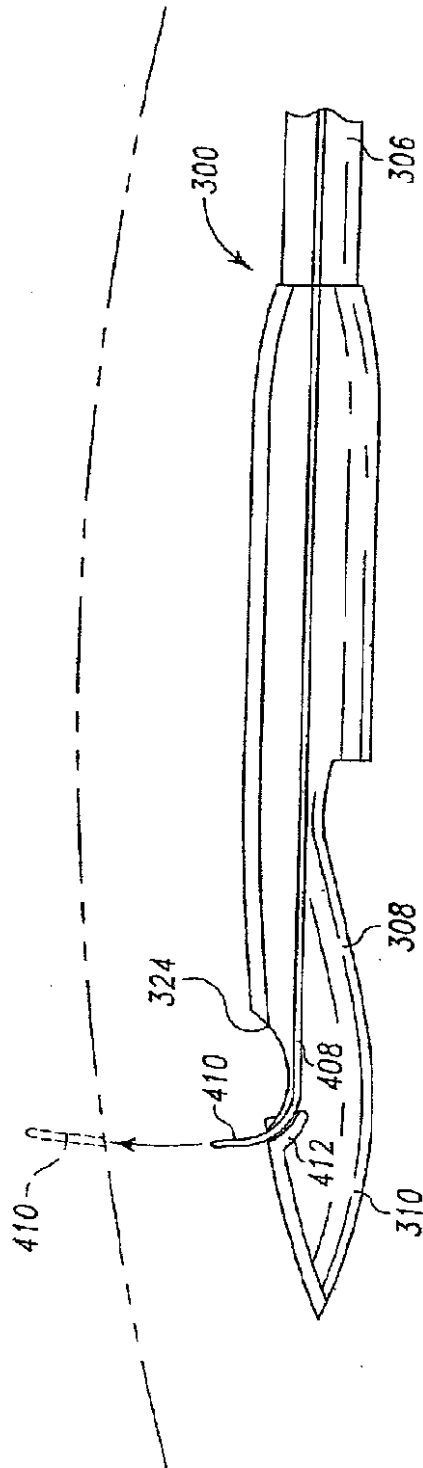


【図26】

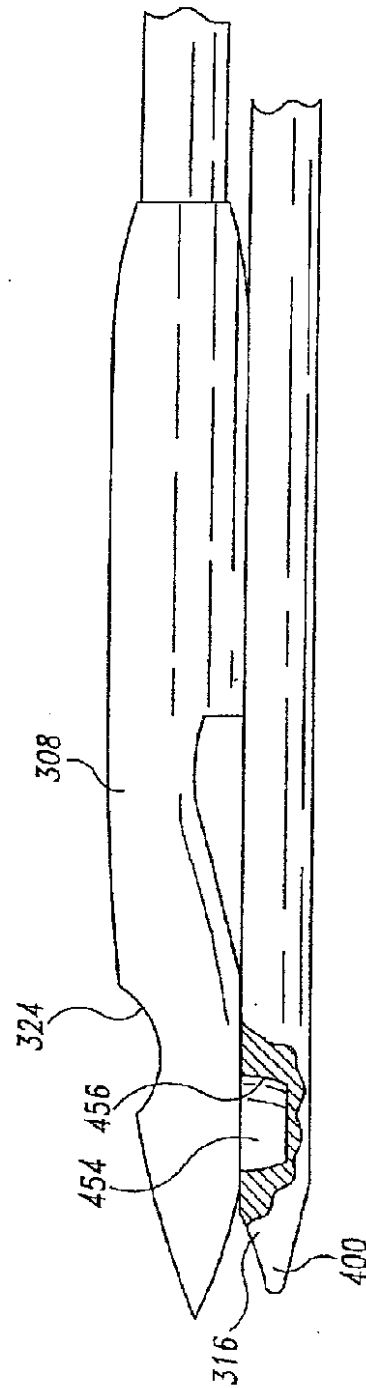




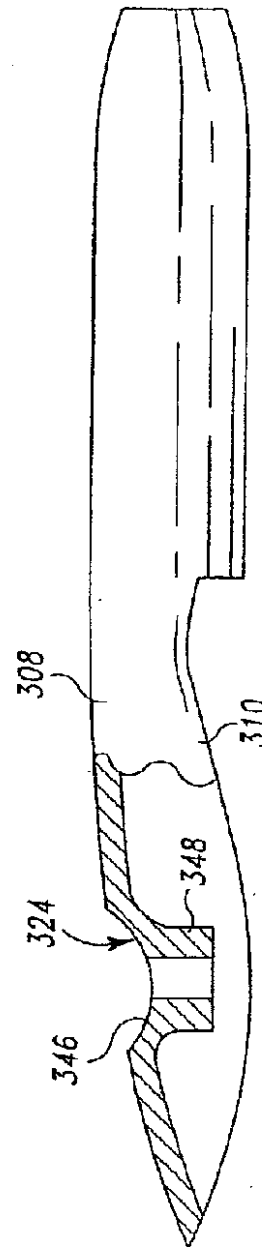
【図28】



【図29】

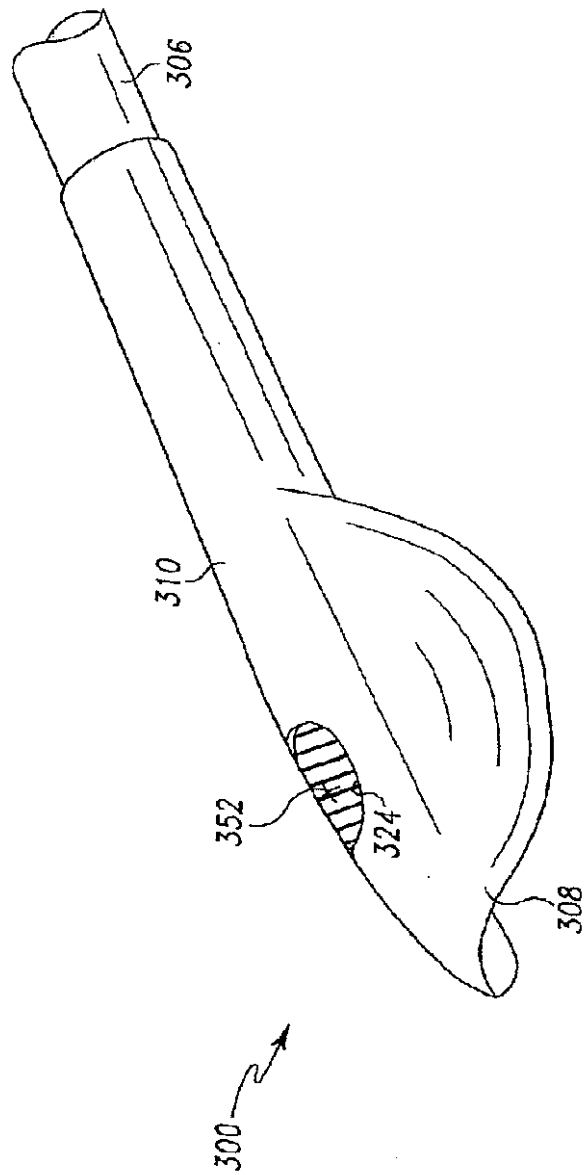


【図30】

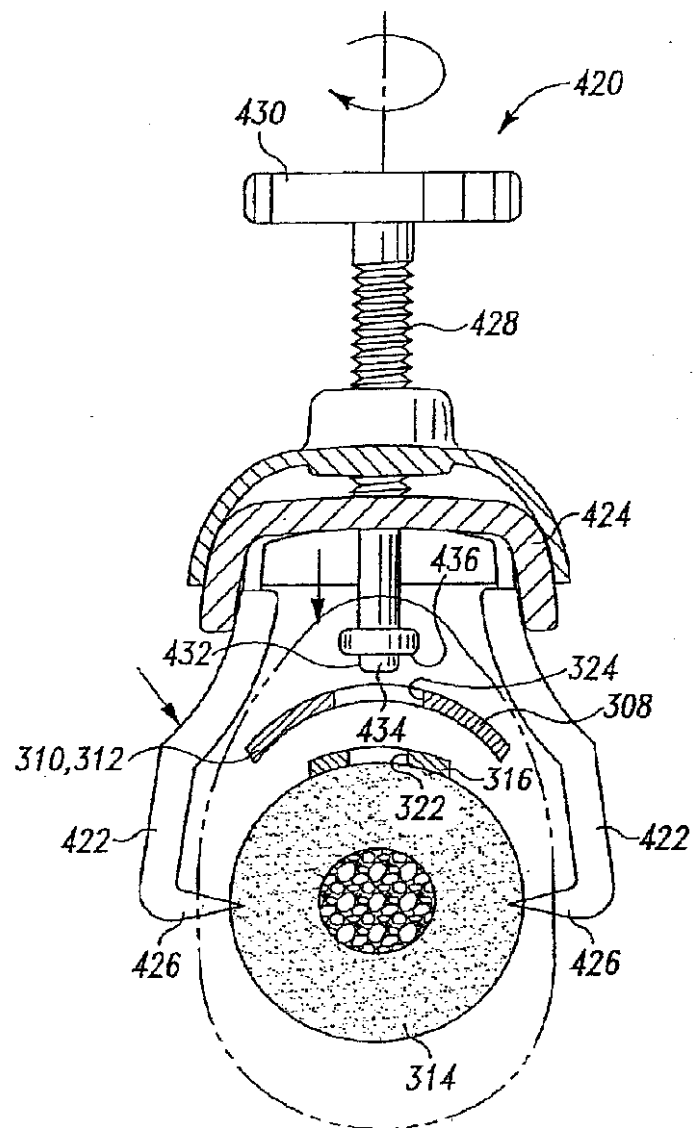




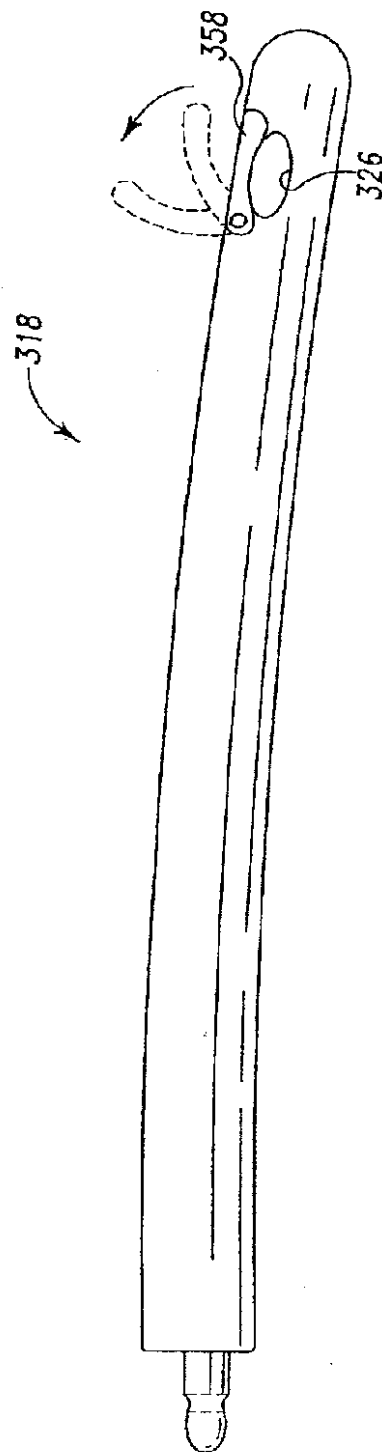
【図31】



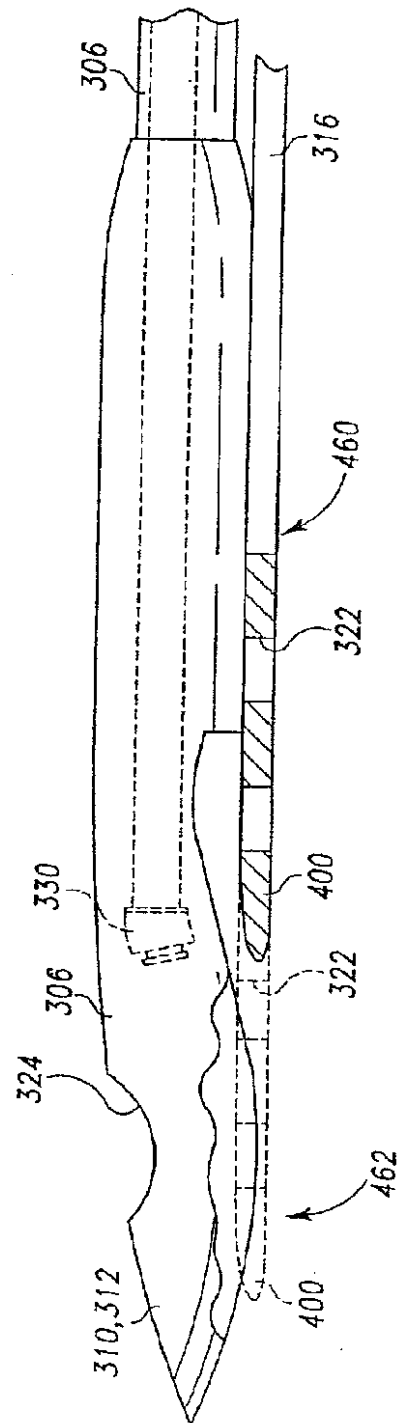
【図32】



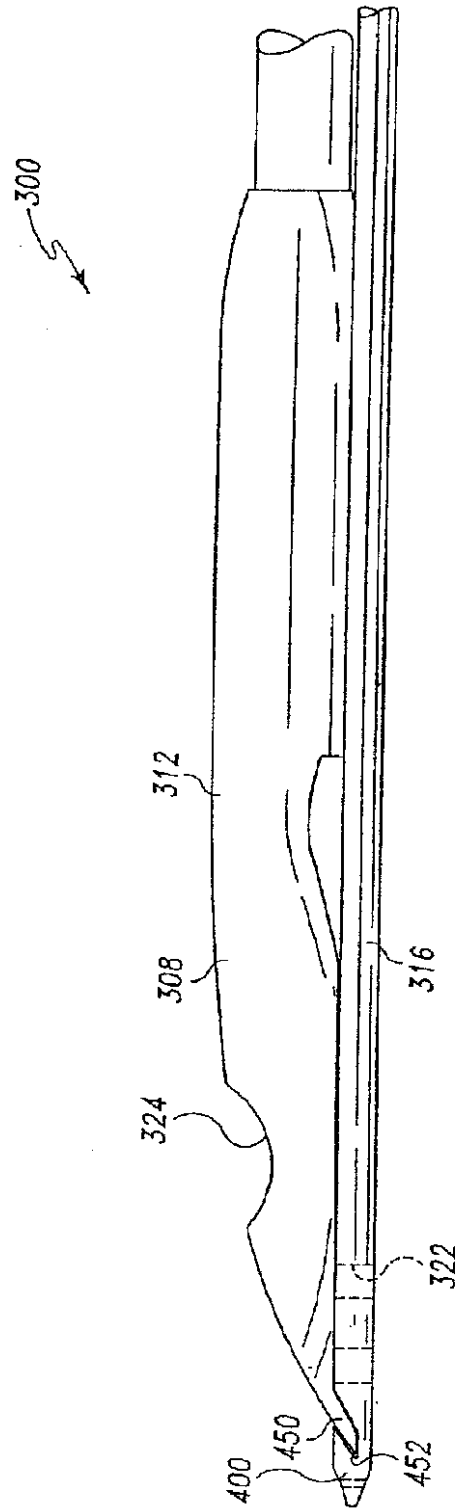
【図33】



【図34】

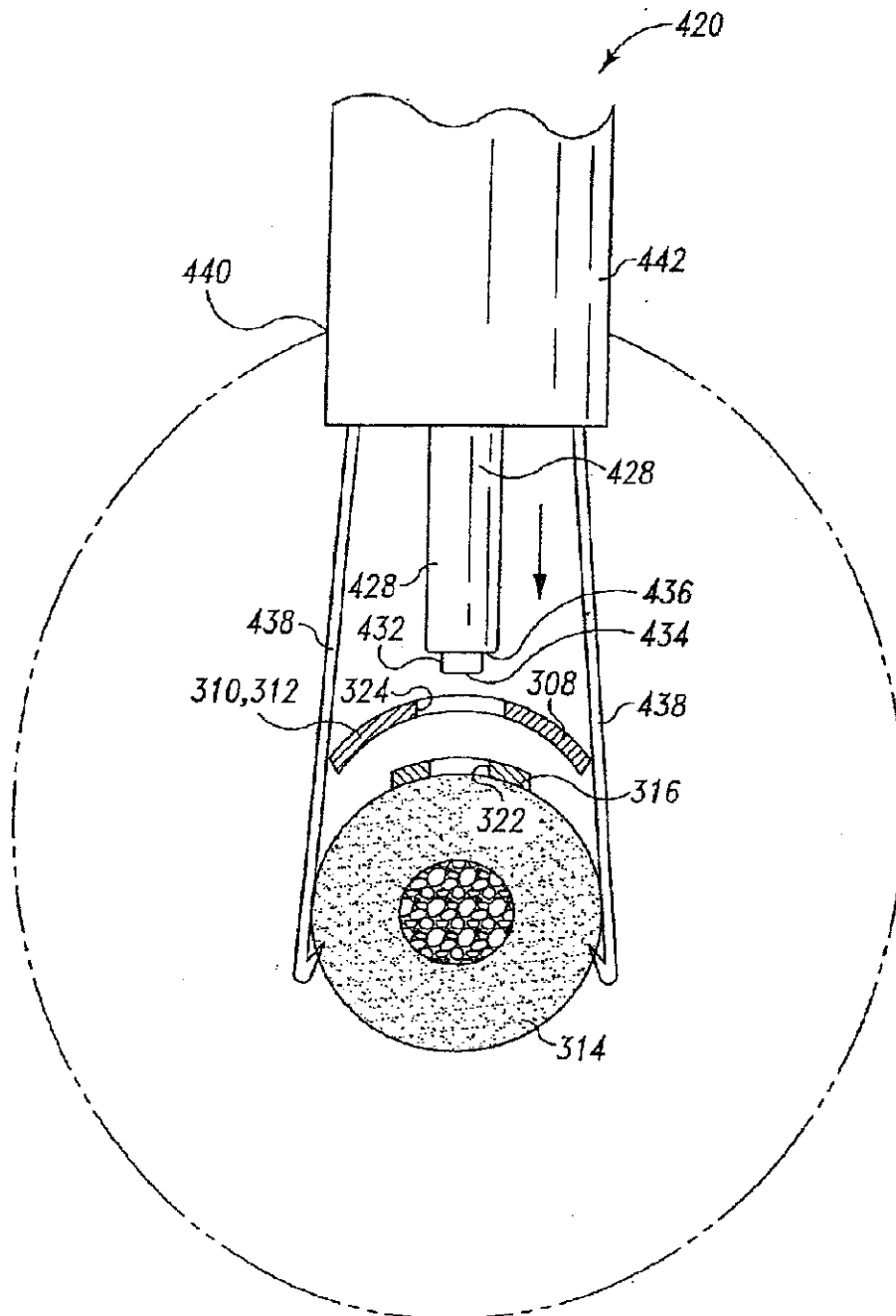


【図35】

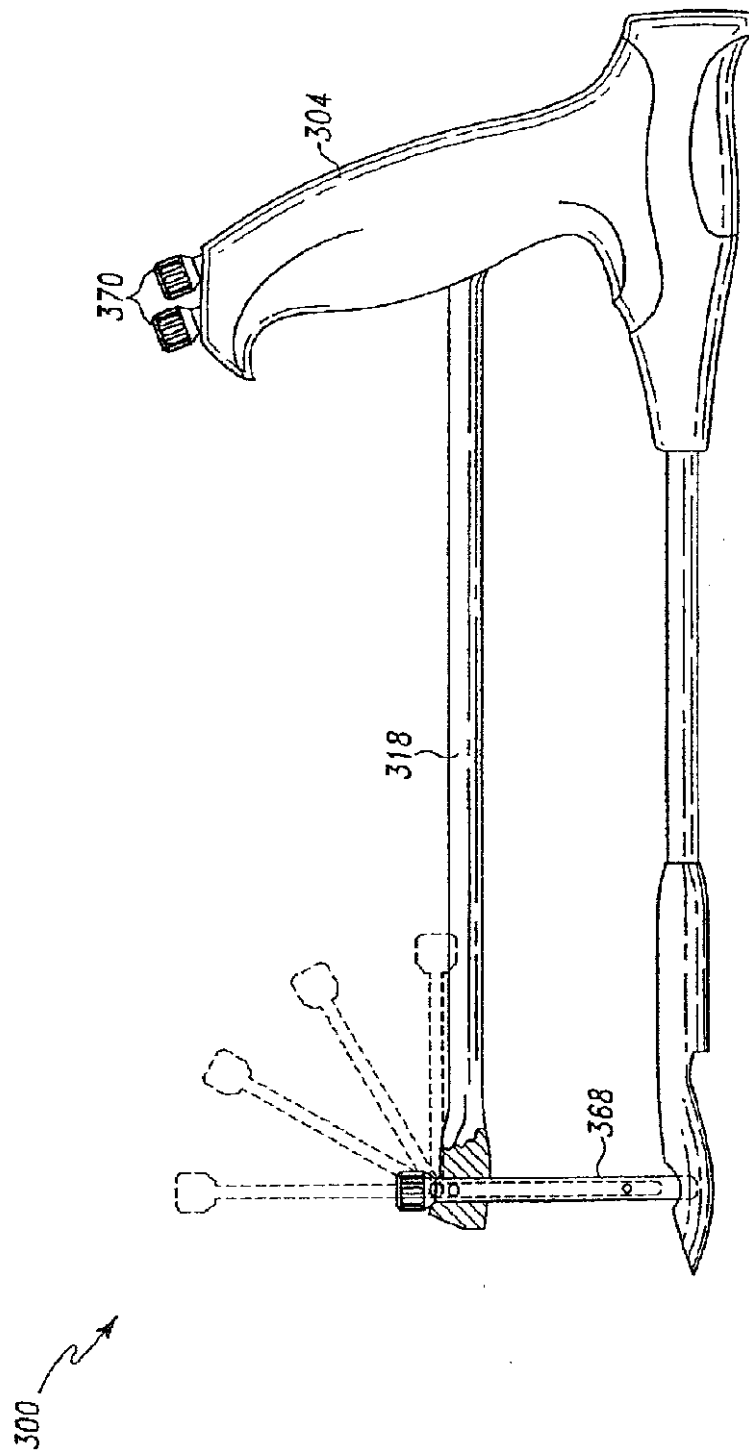




【図37】

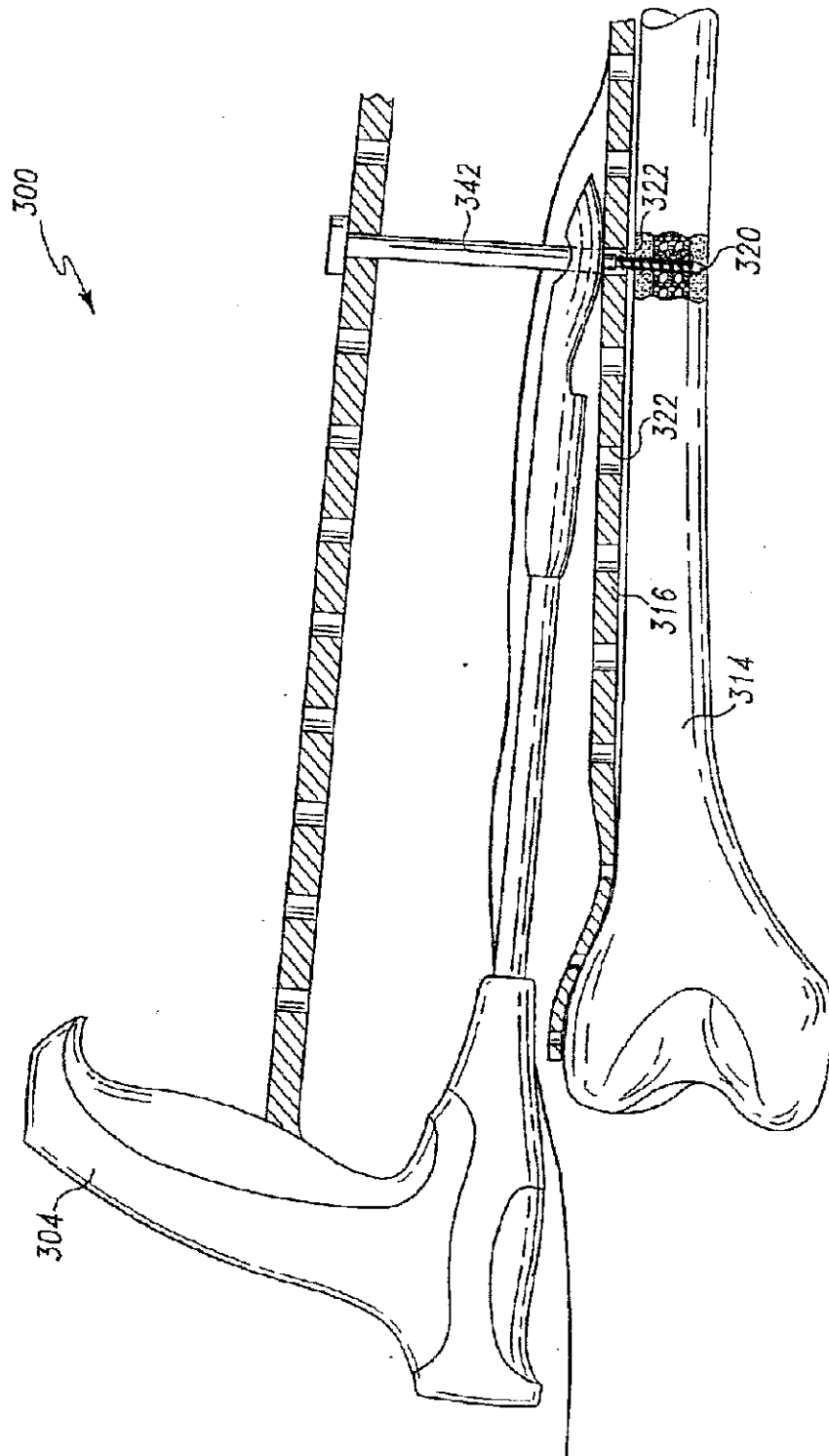


【図38】

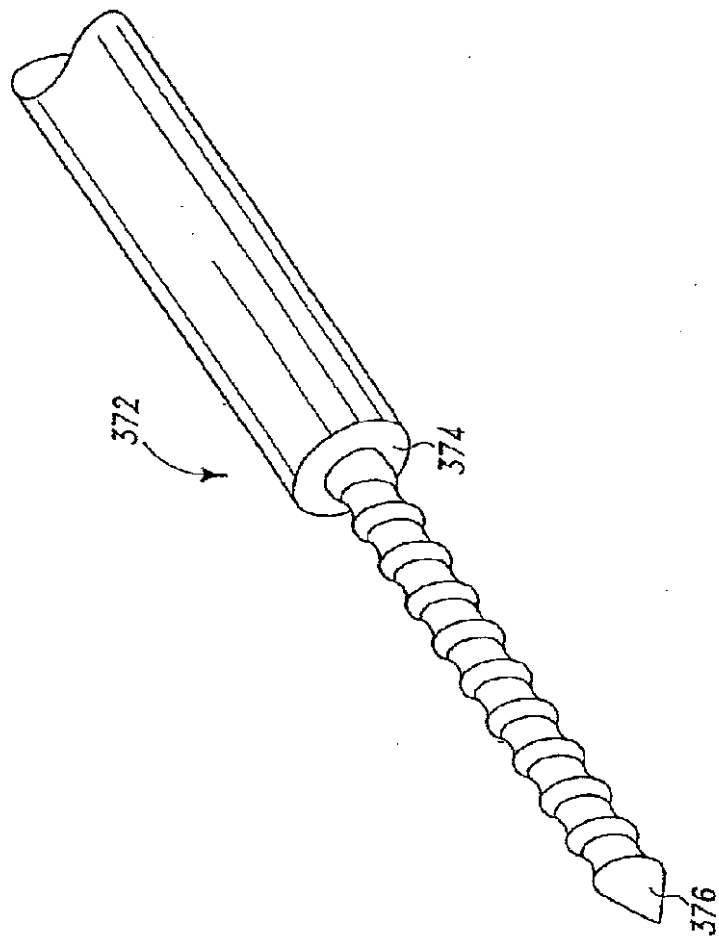




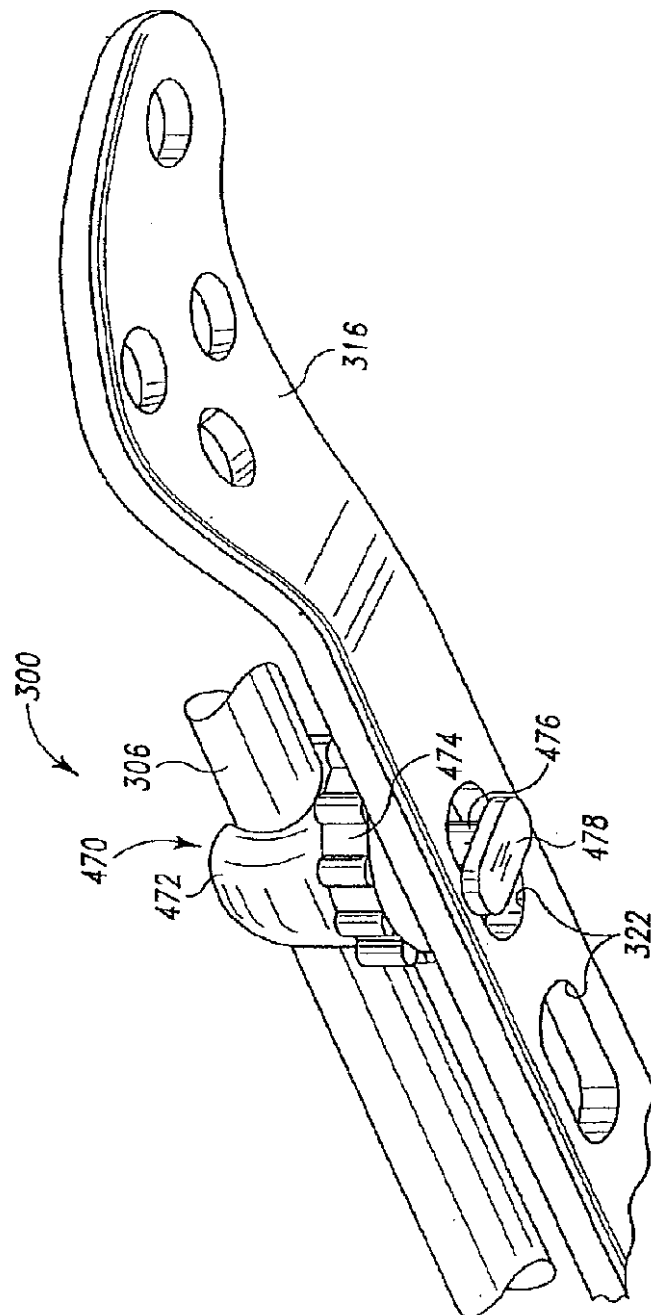
【図39】



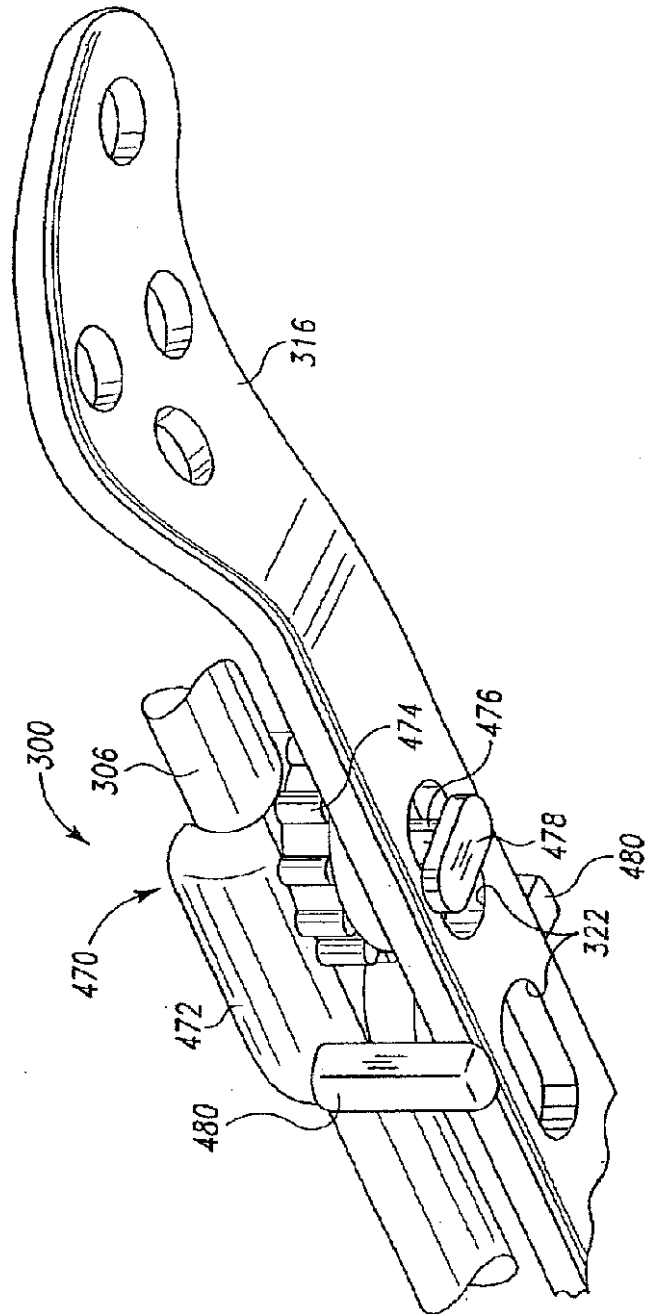
【図40】



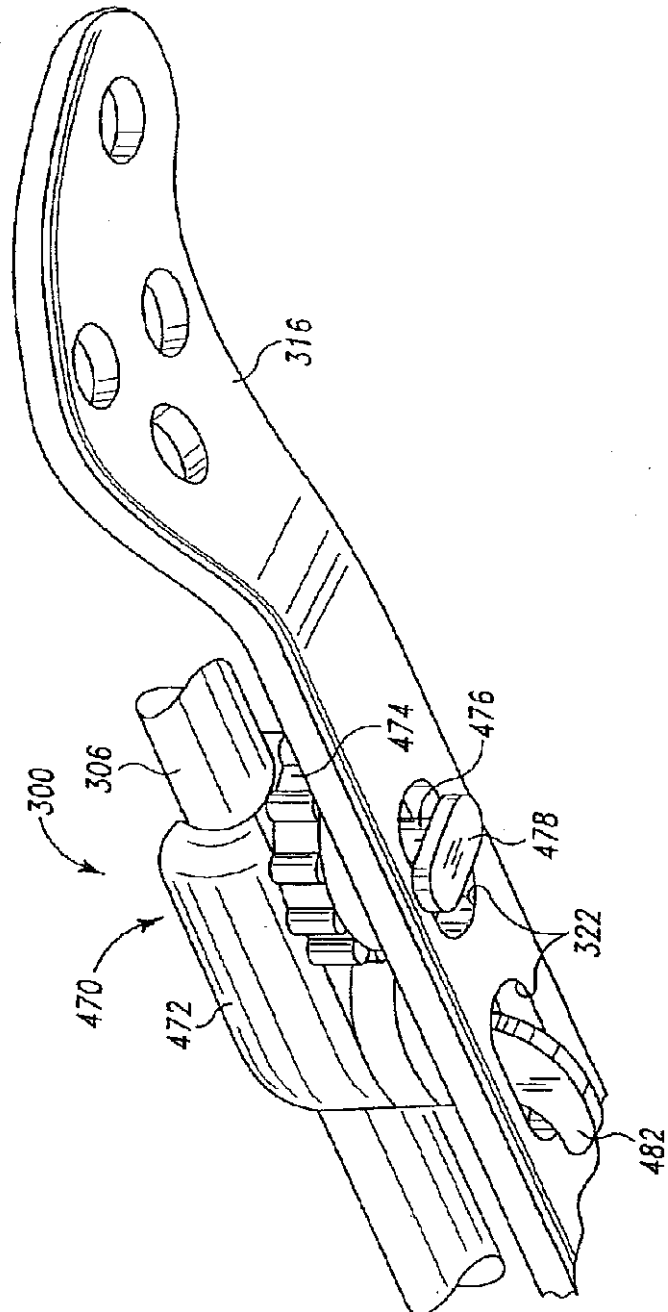
【図41】



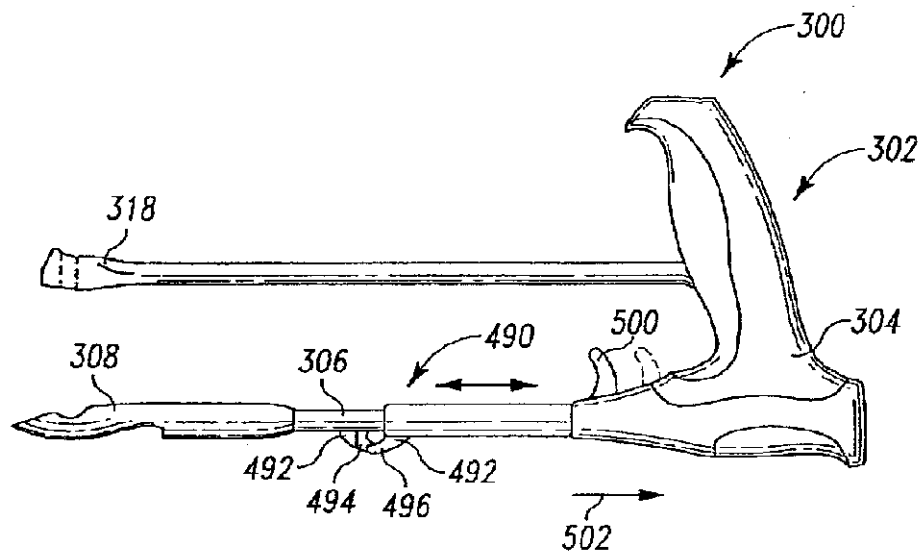
【図42】



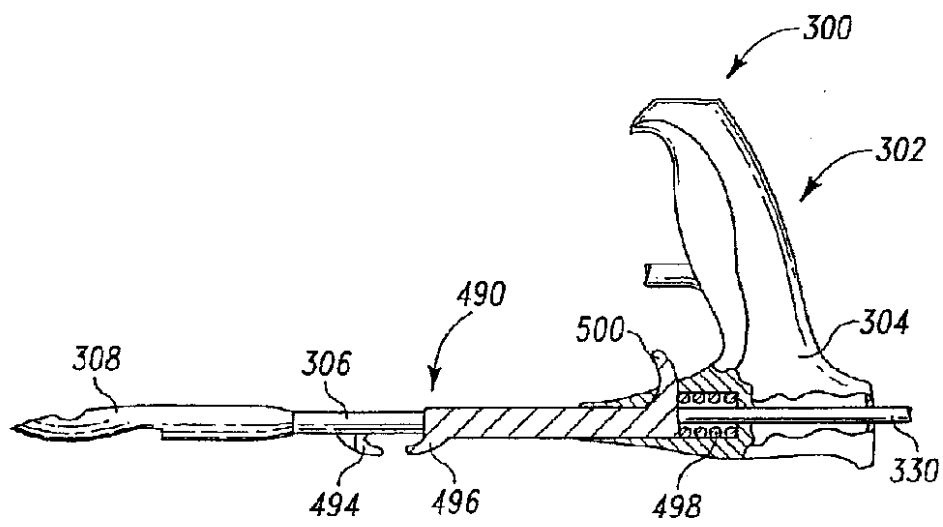
【図43】



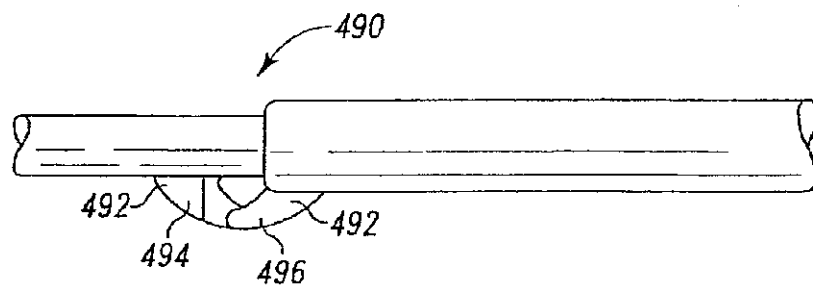
【図 44】



【図 45】

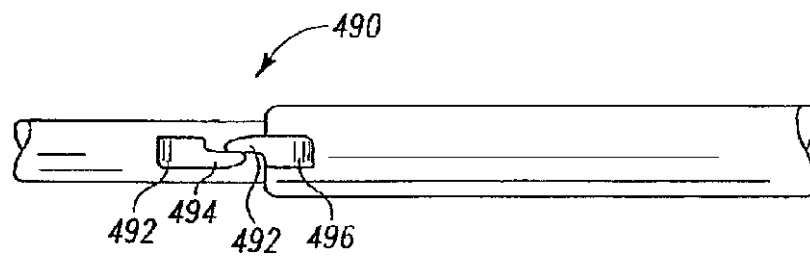


【図46】

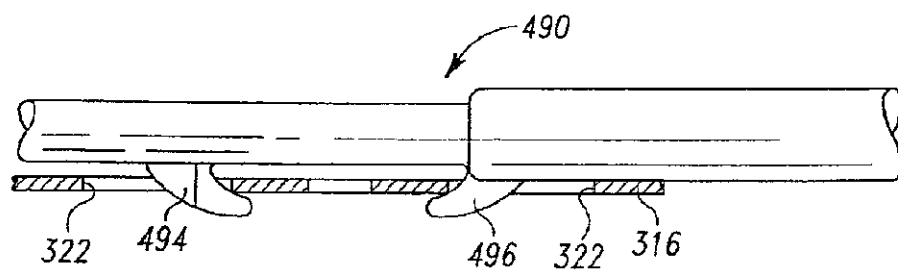




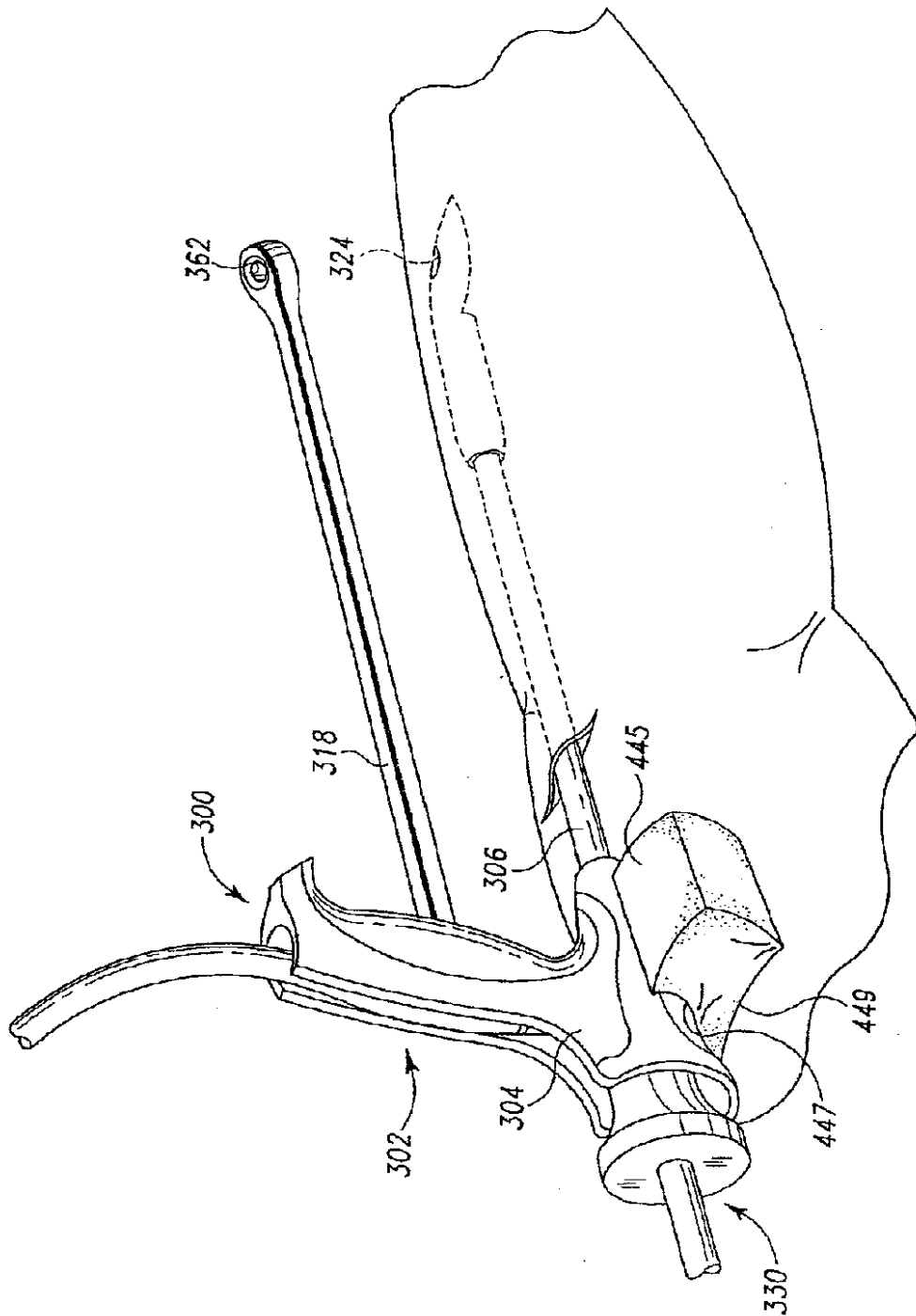
【図47】



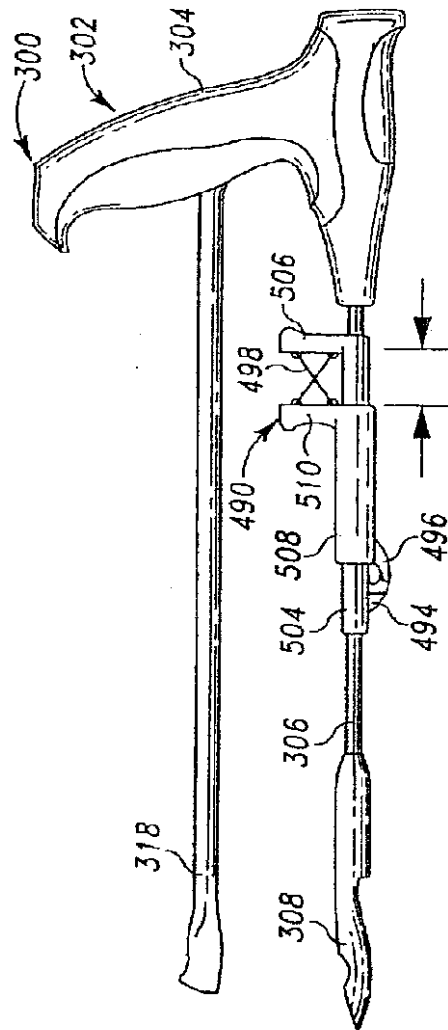
【図48】



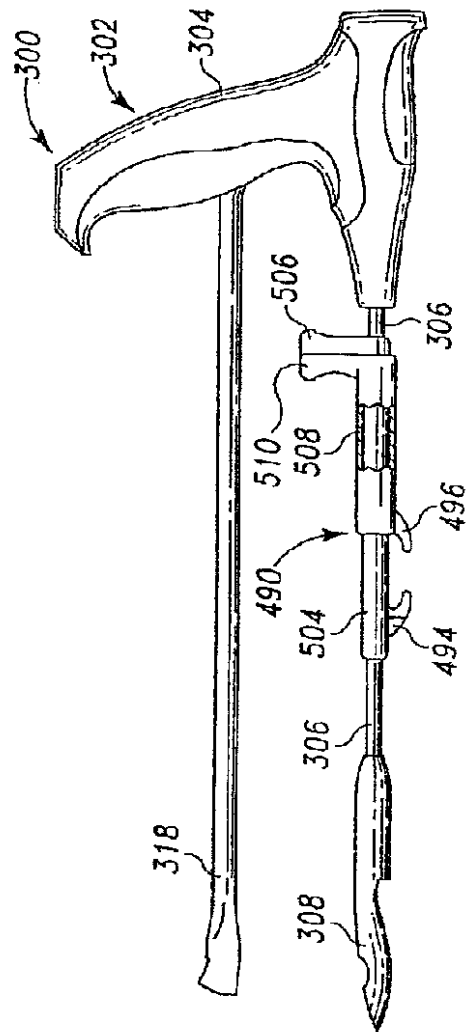
【図49】



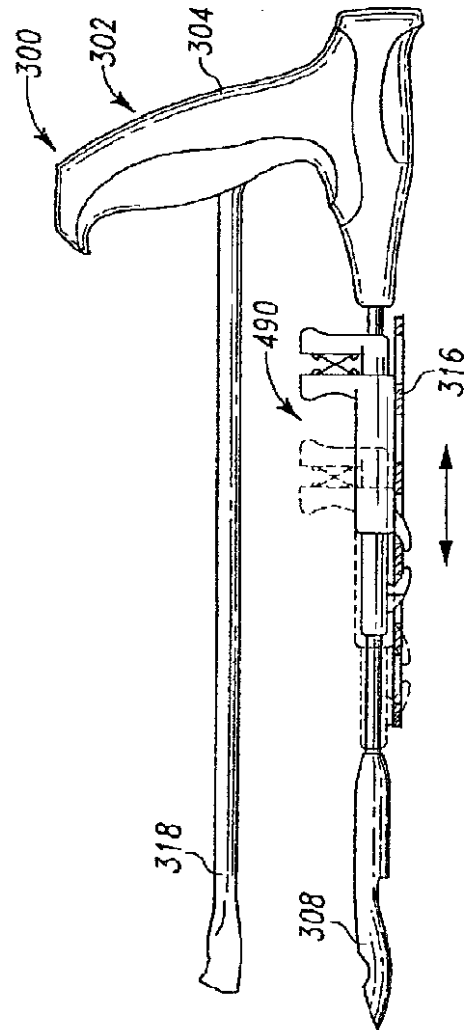
【図50】



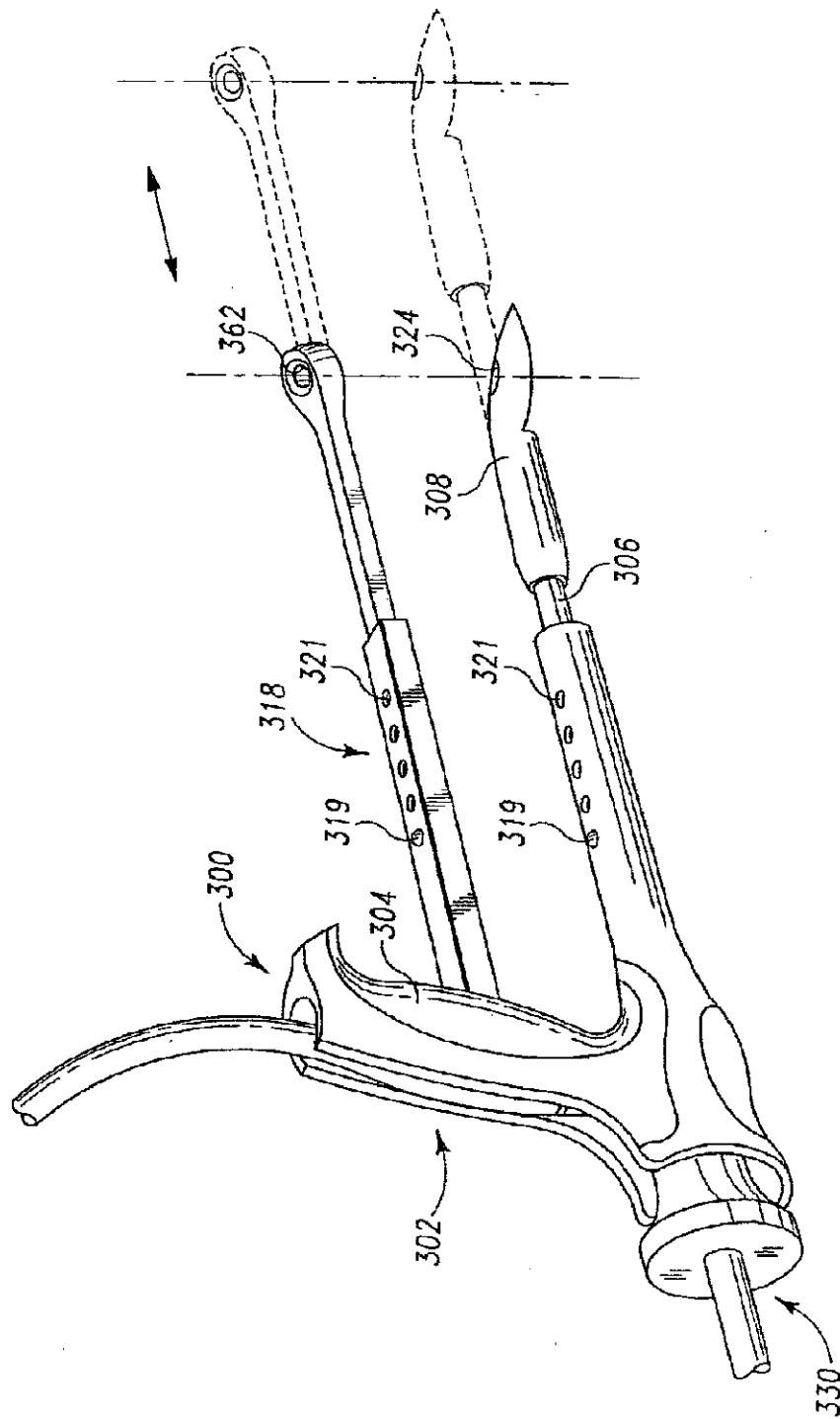
【図51】



【図52】



【図53】



## 1. Abstract

A bone plating apparatus includes a handle having extending therefrom a tissue expander for insertion through a skin incision and through the subcutaneous tissue surrounding a fractured bone. A bone plate may be secured to the handle during advancement of the tissue expander so as to deliver the bone plate to a desired location proximate to the fractured bone. Both the tissue expander and the bone plate may be advanced to the desired location proximate to the fractured bone under the visualization of an endoscope. A screw alignment jig is secured to the handle and has a guide hole which aligns with an access hole of the tissue expander. The alignment of the guide hole and the access hole allow for percutaneous screw insertion into the delivered bone plate. A method for plating a fractured bone is also disclosed.

## 2. Representative Drawing

Fig. 2



专利名称(译)	骨电镀装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2003093399A</a>	公开(公告)日	2003-04-02
申请号	JP2002186693	申请日	2002-06-26
[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	マイケルエイワック パメラシーガズマン デールアールシュルズ ギャリーダブリュナイト クリストファージェイヘス ルドルフエイチノビス マイケルエフクレム ロナルドジェイコラタ		
发明人	マイケル・エイ・ワック パメラ・シー・ガズマン デール・アール・シュルズ ギャリー・ダブリュ・ナイト クリストファージェイ・ヘス ルドルフ・エイチ・ノビス マイケル・エフ・クレム ロナルド・ジェイ・コラタ		
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	A61B17/58 A61B17/72 A61B17/80 A61B17/86 A61B17/90		
F-TERM分类号	4C060/LL13 4C160/FF56 4C160/LL08 4C160/LL12 4C160/LL21 4C160/LL27 4C160/LL29 4C160/LL31 4C160/LL43 4C160/LL44 4C160/LL70 4C160/NN04 4C160/NN09		
优先权	09/301309 2001-06-27 US 10/154558 2002-05-24 US		
其他公开文献	JP4278926B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供一种用于在内窥镜检查下将对人体的侵袭最小化的治疗的装置和方法。骨板装置具有手柄和从其延伸的组织扩张器，用于通过切口插入皮肤。骨板固定在手柄上，同时组织扩张器前进以输送到骨折骨附近的所需位置。在内窥镜观察下，将组织扩张器和骨板推进至骨折骨附近的所需位置。螺钉定位夹具固定在手柄上，并具有组织扩张器进入孔和定位引导孔。

