

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-501488

(P2008-501488A)

(43) 公表日 平成20年1月24日(2008.1.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 F 2/28 (2006.01)	A 6 1 F 2/28	4 C 0 6 0
A 6 1 B 17/58 (2006.01)	A 6 1 B 17/58	4 C 0 9 7

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

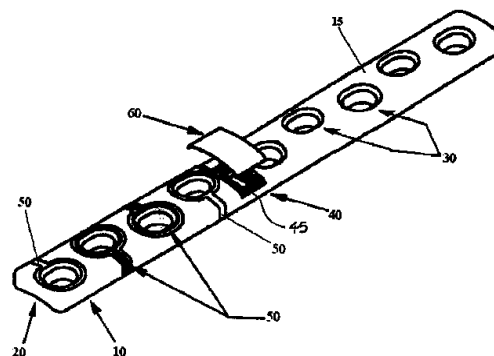
(21) 出願番号	特願2007-527712 (P2007-527712)	(71) 出願人	505377463 ジンテス ゲゼルシャフト ミット ベシ ュレンクテル ハフツング スイス ツェーハー 4 4 3 6 オーベルド ルフ アイマツシュトラーセ 3
(86) (22) 出願日	平成17年6月7日(2005.6.7)	(74) 代理人	100082005 弁理士 熊倉 禎男
(85) 翻訳文提出日	平成19年2月6日(2007.2.6)	(74) 代理人	100067013 弁理士 大塚 文昭
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/020247	(74) 代理人	100065189 弁理士 穴戸 嘉一
(87) 国際公開番号	W02005/120203	(74) 代理人	100088694 弁理士 弟子丸 健
(87) 国際公開日	平成17年12月22日(2005.12.22)	(74) 代理人	100103609 弁理士 井野 砂里
(31) 優先権主張番号	60/578, 107		
(32) 優先日	平成16年6月7日(2004.6.7)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センサ付き整形外科用インプラント

(57) 【要約】

本発明は、少なくとも1つのマイクロチップとマイクロチップに接続された少なくとも1つのセンサとを有する、骨固定用の骨プレートのような整形外科用インプラントに関する。センサ及びセンサ群は、インプラント又は患者の組織の一部から、温度、圧力、及び歪みなどの物理的刺激を受け取るように形成される。センサ又はセンサ群から受信された情報は、マイクロチップによって収集され、患者の体外のパーソナル・コンピュータのような受信デバイスに伝送される。この情報は、医師が、インプラントの耐用年数、骨プレートの荷重分散、及び、通常、整形外科用インプラントに関連して発生し得る感染、骨折の偽関節、及び疲労などの合併症を診断することを可能にする。インプラントはまた、その表面上に配置された、折れた又は骨折した骨の治癒を刺激するための電流を放出する1つ又はそれ以上の電極を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

患者の組織に接触するように形成された本体部分と、
マイクロチップと、
前記インプラント本体上に配置され、前記マイクロチップに接続された複数のセンサと、
を備え、
少なくとも 1 つのセンサは、前記インプラント又は前記患者の組織の一部分から物理的
刺激を受け取るように形成されることを特徴とする
インプラント。

10

【請求項 2】

前記マイクロチップは、さらにデータ・ロガーを備えることを特徴とする、請求項 1 に
記載のインプラント。

【請求項 3】

前記マイクロチップは、さらに電源を備えることを特徴とする、請求項 2 に記載のイン
プラント。

【請求項 4】

前記電源はバッテリーを含むことを特徴とする、請求項 3 に記載のインプラント。

【請求項 5】

前記インプラントは骨プレートであることを特徴とする、請求項 1 に記載のインプラン
ト。

20

【請求項 6】

前記インプラントは被覆を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のインプラント。

【請求項 7】

前記被覆は、ポリマー又は多孔性金属を含むことを特徴とする、請求項 6 に記載のイン
プラント。

【請求項 8】

前記被覆は医薬活性薬剤を含むことを特徴とする、請求項 7 に記載のインプラント。

【請求項 9】

前記インプラントは髄内釘であることを特徴とする、請求項 1 に記載のインプラント。

30

【請求項 10】

前記インプラントは脊椎固定要素であることを特徴とする、請求項 1 に記載のインプラ
ント。

【請求項 11】

前記脊椎固定要素は、椎弓根スクリュー、脊椎固定プレート、脊椎固定ロッド及び脊椎
固定フックのうちの少なくとも 1 つを含むことを特徴とする、請求項 10 に記載のインプラ
ント。

【請求項 12】

前記少なくとも 1 つのセンサは、前記インプラントの少なくとも一部分から歪みを受け
取るように形成され、適合させられることを特徴とする、請求項 1 に記載のインプラント

40

【請求項 13】

前記少なくとも 1 つのセンサは、前記インプラントの少なくとも一部分に加えられた圧
力を受け取るように形成され、適合させられることを特徴とする、請求項 1 に記載のイン
プラント。

【請求項 14】

前記少なくとも 1 つのセンサは、前記インプラントの少なくとも一部分の温度を受け取
るように形成され、適合させられることを特徴とする、請求項 1 に記載のインプラント。

【請求項 15】

前記少なくとも 1 つのセンサは、画像を記録するように形成され、適合させられること

50

を特徴とする、請求項 1 に記載のインプラント。

【請求項 16】

前記少なくとも 1 つのセンサは、骨の成長を刺激するための電流を放出するように形成され、適合させられることを特徴とする、請求項 1 に記載のインプラント。

【請求項 17】

前記患者の組織は、骨折の第 1 及び第 2 の骨部分を含み、前記インプラントは、該第 1 及び第 2 の骨折した骨部分の融合を促進するために、該第 1 及び第 2 の骨部分に微動を加えるように形成された要素をさらに備えることを特徴とする、請求項 1 に記載のインプラント。

【請求項 18】

前記インプラントは、該インプラントに加えられた荷重サイクルの数を計数するためのカウンタをさらに備えることを特徴とする、請求項 1 に記載のインプラント。

【請求項 19】

治療薬剤を貯蔵するためのコンパートメントをさらに備えることを特徴とする、請求項 1 に記載のインプラント。

【請求項 20】

前記治療薬剤は、抗生物質、成長因子、鎮痛剤、化学療法薬剤、及び成長抑制剤のうちの少なくとも 1 つを含むことを特徴とする、請求項 19 に記載のインプラント。

【請求項 21】

前記インプラントは椎間インプラントであることを特徴とする、請求項 1 に記載のインプラント。

【請求項 22】

前記インプラントは伸延器であることを特徴とする、請求項 1 に記載のインプラント。

【請求項 23】

前記インプラントは外部固定器具であることを特徴とする、請求 1 に記載のインプラント。

【請求項 24】

骨固定用のインプラントであって、

骨に接触するように形成された本体部分と、

留め具を収容するための前記本体部分内の複数の穴と、

データ・ロガー、信号コンディショナ、マルチプレクサ、及びトランスミッタを含むオンボード・マイクロチップと、

前記マイクロチップに接続され、前記インプラント上の種々の点に配置される複数のセンサと、

を備え、

前記センサは、前記インプラント又は前記骨の一部分から、少なくとも 1 つの物理的刺激を受け取るように形成されることを特徴とする、インプラント。

【請求項 25】

前記インプラントは骨プレートを含むことを特徴とする、請求項 24 に記載のインプラント。

【請求項 26】

前記インプラントは髄内釘を含むことを特徴とする、請求項 24 に記載のインプラント。

【請求項 27】

前記インプラントは脊椎固定要素であることを特徴とする、請求項 24 に記載のインプラント。

【請求項 28】

前記脊椎固定要素は、椎弓根スクリュー、脊椎固定プレート、脊椎固定ロッド及び脊椎固定フックのうちの少なくとも 1 つを含むことを特徴とする、請求項 27 に記載のインプラント。

10

20

30

40

50

ラント。

【請求項 29】

前記複数のセンサは、前記穴の周囲に配置されることを特徴とする、請求項 24 に記載の骨プレート。

【請求項 30】

前記センサの 1 つは、圧力トランスデューサ、熱電対、歪みゲージ、デジタル画像形成要素、及びサイクル・カウンタから構成される群の少なくとも 1 つから選択されることを特徴とする、請求項 24 に記載の骨プレート。

【請求項 31】

折れた骨を修復する方法であって、

(a) マイクロチップをもつ骨固定インプラントを準備するステップと、
(b) 前記インプラント上に複数のセンサを配置するステップと、
(c) 前記複数のセンサを前記マイクロチップに接続するステップと、
(d) 複数の留め具を用いて、前記インプラントを前記折れた骨の第 1 及び第 2 の部分に取り付けるステップと、
(e) 前記マイクロチップによって前記センサからデータを収集するステップと、
(f) 前記データを前記マイクロチップから外部受信デバイスに伝送するステップと、を含む方法。

【請求項 32】

前記センサの少なくとも 1 つは熱電対であることを特徴とする、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 33】

前記センサの少なくとも 1 つは圧力トランスデューサであることを特徴とする、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 34】

前記センサの少なくとも 1 つは歪みゲージであることを特徴とする、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 35】

前記センサの少なくとも 1 つはデジタル画像形成要素であることを特徴とする、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 36】

少なくとも 1 つのセンサを有し、少なくとも部分的に患者の体内に挿入するように形成されたインプラントと、

前記インプラント及び前記センサに関連付けられ、前記センサから少なくとも第 1 の信号を受信するように構成されたマイクロチップと、

前記第 1 の信号の典型である第 2 の信号を伝送するための、前記マイクロチップに関連付けられたトランスミッタと、

前記伝送された第 2 の信号を受信するように構成され、前記患者の体外に配置される受信デバイスと、

前記受信デバイスに関連付けられ、前記第 2 の信号の可聴的又は視覚的な表示をユーザに提供するように構成された表示デバイスと、
を備えるモニタ・システム。

【請求項 37】

前記マイクロチップは、データ・ロガーをさらに備えることを特徴とする、請求項 36 に記載のモニタ・システム。

【請求項 38】

前記表示デバイスは、前記伝送される第 2 の信号を連続的に記録するようにさらに構成されることを特徴とする、請求項 36 に記載のモニタ・システム。

【請求項 39】

前記インプラントは骨プレートであることを特徴とする、請求項 36 に記載のモニタ・

10

20

30

40

50

システム。

【請求項 4 0】

前記少なくとも 1 つのセンサは、前記インプラントの少なくとも一部分から歪みを受け取るように形成され、適合させられることを特徴とする、請求項 3 6 に記載のモニタ・システム。

【請求項 4 1】

前記少なくとも 1 つのセンサは、前記インプラントの少なくとも一部分に加えられた圧力を受け取るように形成され、適合させられることを特徴とする、請求項 3 6 に記載のモニタ・システム。

【請求項 4 2】

前記少なくとも 1 つのセンサは、前記インプラントの少なくとも一部分の温度を受け取るように形成され、適合させられることを特徴とする、請求項 3 6 に記載のモニタ・システム。

【請求項 4 3】

前記インプラントは、前記マイクロチップによって受信された信号に応答して放出される治療薬剤を保持するためのコンパートメントをさらに備えることを特徴とする、請求項 3 6 に記載のモニタ・システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、骨折した骨の治療、又は他の整形外科的状態に処置を施すために用いられる骨プレートのような整形外科用インプラントに関する。より特定的には、本発明は、インプラント及び／又は周囲組織に関するデータを測定し、医師及び／又は患者に伝送するためのセンサ及び／又はマイクロチップを有する整形外科用インプラントに関する。

本願は、2004 年 6 月 7 日出願の米国特許仮出願第 60 / 578, 107 号に対する優先権を主張する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

骨プレートは、長年折れた骨の治療のために整形外科分野において使用され、当技術分野では公知のものである。こうした骨プレートの一実施例は、引用によりここに組み入れられる、Weaver 他による米国特許第 6,623,486 号に示され、説明されている。こうした骨プレートは、ほとんどの場合良好に機能し、プレートが使用されなかった場合に比べ、予想される通りより良好な骨折の治癒が生ずる。しかしながら、ある場合には、不適当な取り付け、インプラントの破損、感染、又は処方された術後治療に対する患者の不履行のような他の条件が、骨折の治癒を損ない、また患者の健康に対するリスクを増加させる一因となる可能性がある。医療の専門家は、現在、骨折治癒経過を検査し、埋め込まれた骨プレートの状態を評価するために、x 線検査のような非侵襲性的方法を用いる。しかしながら、x 線検査は、正確な診断には不適切なこともある。それらは費用がかかり過ぎ、繰り返しの x 線検査は、患者及び医療従事者の健康に有害となる可能性がある。一部の例では、骨折の偽関節が、インプラントが破損するまで、臨床的に見つけられずにいることもある。さらに、x 線検査は、軟部組織の状態又はインプラントにかかるストレスを適切に診断するために用いることはできない。ある場合には、適切な改善処置を実施するのに十分に早い時期に、インプラントの破損又は感染を診断するために侵襲的方法が必要となる。

【0 0 0 3】

それゆえ、x 線検査又は侵襲的方法の必要なしに、インプラントの状態、骨折の治癒経過、及び周囲組織に関する精密で正確な情報を医師及び患者に提供することのできる整形外科用インプラントに対するニーズが存在する。

【発明の開示】

【0 0 0 4】

10

20

30

40

50

本発明は、１つ又はそれ以上のマイクロチップ（例えば集積回路）、及びインプラントとその環境に関する情報を収集するための種々のセンサを有する、例えば、骨プレート、髄内釘などの骨固定用の整形外科用インプラントを含む。

【０００５】

患者の組織と接触するように形成された本体部分と、１つ又はそれ以上のマイクロチップと、インプラント本体上に配置され、前記のマイクロチップに接続された複数のセンサとを備え、少なくとも１つのセンサはインプラント又は患者の組織の一部分から物理的刺激を受け取るように形成されることを特徴とする、インプラントが提供される。マイクロチップは、さらに、データ・ロガー、及びバッテリーなどの電源を備えることができる。

【０００６】

インプラントは、骨プレート、骨スクリュー、髄内釘、脊椎固定要素（椎弓根スクリュー、椎弓根フック、固定プレート、固定ロッドなど）、椎間インプラント（人工脊椎円板又は融合スペーサ）、伸延器、外部固定システム又は他の整形外科用インプラントとすることができる。インプラントは、ポリマー又は多孔性金属を含むことができ、且つ、医薬活性薬剤又は他の治療物質のための担体又は基質として機能できる被覆を有することができる。インプラントはまた、抗生物質、成長因子、化学療法薬剤などの治療薬剤を貯蔵するためのコンパートメントを含むことができる。治療薬剤は、マイクロチップによって受信された信号に応答して放出されることができる。

【０００７】

インプラント上の１つ又はそれ以上のセンサは、インプラントの少なくとも一部分から歪みを受け取るように形成し、適合させることができる。センサは、インプラントの少なくとも一部分に加えられた圧力を受け取るように、及び／又は、インプラントの少なくとも一部分の温度を受け取るように形成し、適合させることができる。センサはまた、周囲の患者組織のデジタル画像（ビデオ及び／又は写真）を取り込むように形成することもできる。センサはまた、骨の成長を刺激するための電流を放出するように形成し、適合させることもできる。

【０００８】

患者の組織は、骨折の第１の骨部分及び第２の骨部分を含むことが可能であり、インプラントは、骨折部分の融合を促進するために第１及び第２の骨端部に微動を加えるように形成された要素をさらに備えることができる。

インプラントは、さらに、インプラントに加えられる荷重サイクルの数を計数するためのカウンタを備えることができる。

【０００９】

別の実施形態において、骨固定用インプラントは、留め具を収容するための複数の穴と、データ・ロガー、信号コンディショナ、マルチプレクサ、及びトランスミッタを備えたオンボード・マイクロチップと、マイクロチップに接続され、前記のインプラント上の種々の点に配置された複数のセンサとを備え、その際、前記のセンサはインプラントの一部分における少なくとも１つの物理的刺激を受け取るように形成される。

前記のセンサの１つは、圧力トランスデューサ、熱電対、歪みゲージ及びサイクル・カウンタから構成される群の少なくとも１つから選択することができる。

【００１０】

別の実施形態において、本発明は、マイクロチップをもった骨固定用インプラントを準備するステップと、前記のインプラント上に複数のセンサを配置するステップと、前記の複数のセンサを前記のマイクロチップに接続するステップと、複数の留め具を用いて折れた骨の第１及び第２部分にインプラントを取り付けるステップと、前記のセンサから前記のマイクロチップにデータを与えるステップと、前記のデータを前記のマイクロチップから外部受信デバイスに伝送するステップと、を含む折れた骨を修復する方法に関する。

【００１１】

別の実施形態においては、少なくとも１つのセンサを有し、少なくとも部分的に患者の体内に挿入するように形成されたインプラントと、インプラント及びセンサに関連するマ

10

20

30

40

50

マイクロチップと、センサからの少なくとも第 1 の信号を受信するように構成されたマイクロチップと、第 1 信号の典型である第 2 の信号を伝送するためのマイクロチップに関連するトランスミッタと、患者の体外に配置され、伝送される第 2 信号を受信するように構成された受信装置と、受信装置に関連し、第 2 信号の可聴的又は視覚的な表示をユーザに提供するように構成された表示デバイスと、を備えたモニタ・システムが提供される。表示デバイスは、さらに、伝送された第 2 信号を連続的に記録するように構成することができる。

インプラントは被覆することができる。その被覆は、医薬活性薬剤又は合成薬剤の担体又は基質となり得る、ポリマー、又はマグネシウムなどの多孔性金属を含むことができる。

【 0 0 1 2 】

本発明の理解を容易にするため、及び本発明を例証する目的のために、例示的で好ましい特徴と実施形態が、添付の図面において開示されるが、しかしながら、本発明は、示される通りの配置と手段に限定はされないことが理解されるべきであり、また、幾つかの図を通して、類似の参照記号は類似の要素を示す。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

ここで、本発明の第 1 の好ましい実施形態による骨プレート 10 を示す図 1 - 図 2 について述べる。図 1 に示される骨プレート 10 は、上面 15、及び骨に接触するように形成された下面 20 を備える。プレートは、さらに、例えば骨プレートを骨に取り付けるスク
20
リューのような留め具を収容するように形成され、適合させられる多数の穴 30 を有することができる。1 つ又はそれ以上のマイクロチップ 40 は、骨プレートの上面 15、底面 20、及び、側壁の上に配置することができるか、又は、図示された実施形態の様に、多数のセンサ 50 によって収集される情報を記録するために骨プレート内のコンパートメント 45 の内部に配置することができ、その際センサ 50 は、プレートの上面、底面又は側面上の任意の種々の位置に配置するか、或いは、プレートの穴の周囲又はプレートの穴の内部に配置することができる。センサは、プレートの表面上に配置するか、又はその中に埋め込むことができる。小さなカバー 60 は、骨プレート内部のマイクロチップ 40 を隠し、保護するために準備することができる。カバー 60 は、骨プレートが配置される環境に露出しないようにマイクロチップを封入することができる。代替的に、マイクロチップ
30
40 は覆わなくてもよく、公然と露出させてもよい。図 1 に示された形態を有するプレートについて言及されているが、1 つ又はそれ以上のマイクロチップ 40 及びセンサ 50 を、当技術分野では公知の任意の適切な固定デバイス、例えば、髄内釘、外部又は内部固定用スクリュー、脊椎固定要素（椎弓根スクリュー、椎弓根フック、固定ロッドなど）、椎間インプラント（人工椎間円板及びスペーサ）、骨を伸ばして変形を矯正するための伸延器など、と関連させて用いることができる。さらに、固定デバイスの異なるセグメントをモニタする、或いはプレートに具備された異なる型のセンサ（例えば、歪み、圧力、温度、サイクル計数）をモニタするために、多数のマイクロチップ 40 及び / 又は多数のセンサ 50 を単独の固定デバイスに備え付けることが可能であることが強調されるべきである。さらに、1 つのインプラント 10 の中に配置されたマイクロチップ 40 は、他のインプラ
40
ントとの間でデータを送受信することができる。例えば、1 つの骨折位置に配置された骨プレート 10 は、同じ又は異なる骨の異なる骨折位置に配置された別のプレート 10 にデータを送信することができる。同様に、1 つの位置の椎弓根スクリューは、他の椎弓根スクリュー、椎弓根フック又は固定ロッドからデータを受信することができる。本発明のインプラントはまた、切迫した病的骨折位置に用いることもでき、そこでインプラントに加わる歪みの増加に関する情報は、冒された骨が弱体化していることを示すことになる。同様に、こうしたインプラントはまた、骨切り術又は切除が実施された位置で骨強度をモニタするために使用することもできる。

【 0 0 1 4 】

さらに、骨プレート 10 の穴 30 は、引用によりここに組み入れられる、T a l o s に

10

20

30

40

50

よる米国特許第 5,709,686 号に説明されているように、ネジを切られたヘッドを有するスクリューを収容するために、ネジを切ることができる。スクリューとプレートの間のネジ切り接続は、スクリュー及びプレートと一緒に固定するために役立つことができるので、骨粗鬆症又は他の要因に起因する標準以下の骨構造を有する患者に起こり得る、スクリューの軸が周囲の骨にしっかりした足掛かりを失う場合においても、スクリューはプレートから外れることはない。こうしたプレート固定機能を有しない標準の圧縮スクリューは、取り付け後の荷重の間にプレート内に生成される曲げる力を受けたとき、標準以下の骨から抜け易い可能性がある。さらに、標準圧縮スクリューは、治癒を助けるために骨折した骨端を互いに押し付ける仕方で、プレートのスクリュー穴にかみ合うように設計される。従って、圧縮スクリューだけを有するプレートが、骨折位置を横断して取り付けられるところでは、骨部分が固定後の期間にわずかに動く可能性がある。結果として、その期間中、プレート内の測定された歪みは、骨の真の耐荷重能力を正しく表していない可能性がある（即ち、不自然に高い可能性がある）。従って、圧縮スクリューだけを用いるプレート上のセンサからの歪みの示度は、医師が、それによって骨折が適切に治癒しているかどうかに関して診断を下すことのできる骨の早期治癒（即ち、埋め込み後の数日以内又は第 1 週の内に）に関する信頼できる情報を、外科医に提供しない可能性がある。骨折した骨部分が安定化した後に初めて、歪みの示度が、適切な診断を下すことができるように十分に正確となる。それとは対照的に、固定スクリュー（即ち、ねじ山でプレートの穴とかみ合うヘッドを有する）が用いられる場所では、安定化の期間がなく、そのためプレート内で観測された歪み値は、埋め込み直後に、プレートが担う荷重（従って、骨が担う荷重）を表示することになる。従って、外科医はこれらの早期に測定された歪みの示度を、骨折治癒速度及び融合していない可能性について、正確で早期の判断を引き出すために用いることができる。融合遅延の早期診断は、偽関節の可能性が疑われる場合にすぐに外科医が治療処置を取ることを可能にし、介入を促進するので好都合である。

10

20

30

40

【0015】

図 2 は、骨の上に取り付けられた本発明の代替の実施形態を示す。図 2 は、数個のスクリュー 90 によって骨 80 に取り付けられた骨プレート 10 を示す。骨プレート 10 は、曲線部、張り出し部、又は湾曲部を有することができる。マイクロチップ・カバー 60 は、1 つ又はそれ以上のマイクロチップ 40 を保護し、覆う。骨プレートの異なる部分に巻き付く種々のセンサ 50 も見ることができる。

【0016】

図 3 は、骨プレート 10 の一実施形態の下面を示し、穴 30 及びセンサ 50 を示している。骨に取り付けられた骨プレートの表面上に、骨成長の刺激のための 1 つ又はそれ以上の電極 70 を設けることができる。種々のセンサ電極を骨プレートに入れ、その中に含まれるマイクロチップに接続するための小開口部 65 を設けることができる。開口部 65 はまた、抗生物質、化学療法薬剤、鎮痛剤及び / 又は他の治療薬剤の丸薬のような医薬活性薬剤を保持することもできる。薬剤は、治療を行う医師又は患者によって伝えられる信号に応答して、インプラントによって放出されることができるか、又は、温度上昇又は薬剤の必要性を知らせる他のデータが、1 つ又はそれ以上のセンサ 50 によって記録されるときに、インプラントによって自動的に投薬されることができる。一実施形態において、薬剤は、骨形成タンパク質（Bone Morphogenetic Proteins (BMPs)）又は血管内皮増殖因子（Vascular Endothelial Growth Factor (VEGFs)）のような成長因子を含むことができる。他の病理解学的用途においては、薬剤は、血管新生阻害薬、例えば、腫瘍から栄養及び酸素を奪うように働くフィブリン - 5、を含むことができる。他の再建的用途において、医薬活性薬剤は、ミノキシジル（Minoxidil（登録商標））のような頭皮領域における毛髪の成長を刺激する機能をもつ薬剤を含むことができる。センサ 50 は、プレートの下面に沿って配置された圧力センサを含むことができ、下にある骨に対するプレートの圧縮力を測定するために用いることができる（以下で図 5 に関係してさらに説明される）。

【0017】

50

図4に見られるように、インプラントは、データ・ロガー140、信号コンディショナ110、マルチプレクサ120、及びトランスミッタ130を含むことができるマイクロチップ100を含むことができる。マイクロチップは、インプラントに沿って異なる位置に取り付けられた1つ又はそれ以上のセンサ50に接続することができる。センサは、個々の位置で歪みを測定することによってインプラントの荷重をモニタし、荷重と抜荷重のサイクルを計数するために用いることができる。代替的に、センサは、温度、pHなどの、インプラントのすぐ周囲の状態を測定するように形成することができる。センサ50及び/又はマイクロチップ40はまた、CMOSチップなどの、インプラント近傍の患者組織の画像又はビデオを取り込んで伝送することができるデジタル写真機能を含むこともできる。

10

【0018】

図5は、本発明による、骨80に取り付けられた骨プレート10の一実施形態の断面図である。この図は、骨プレート10がやや曲がっているが骨80と異なる曲率をもち、そのため骨プレートはその両端、又は両レールに沿ってのみ骨に接触する様子を示す。この型の接触は、引用によりここに組み入れられる、Tepicによる米国特許第6,309,393号に記載されているように、骨への血流の障害を最小限にするために有用である。従って、プレートの両端又は両レールと骨表面との間に配置されたセンサ50は、それらのセンサの位置で骨とプレートの間の圧縮力を検出することができる。その結果得られる初期の力の測定値は、埋め込み直後の骨とプレートのはめ合いに関するベースラインを規定するために用いることができる。その後の測定値は、次に、プレートが骨に十分にはめ合った状態に留まっているかどうか、又は是正措置が必要かどうか(例えば、プレート又はスクリューを交換する必要性)を判断するために、ベースライン測定値と比較することができる。理想的な固定の症例とは、プレートと骨の間の圧縮力が、インプラントが取り付けられた時点から除去される時点まで一定のままである場合である。多数の個々のセンサがプレートの両レールに沿って配置される場所では、各センサに関連したその後の示度は、プレートの中の各スクリューの状態を個々に識別するために用いることができ、また、骨とプレートとの間の接合の全般的な完全性を判断するためにも用いることもできる。

20

【0019】

従って、インプラント上に配置された種々のセンサは、熱電対、圧力トランスデューサ、力のプローブ、カウンタ、歪みゲージ、及びデジタル画像形成デバイスを含むことができる。少なくとも1つのセンサは、軸性荷重、曲げ荷重及びねじり荷重を含むインプラントが受ける荷重サイクルの数を計数するために用いることができる。これらのセンサから収集される情報は、インプラント及び/又はインプラント周囲の組織に関連する状態を診断するために用いることができる。

30

【0020】

例えば、インプラント上の種々の位置で歪みをモニタすることは、こうした歪みがインプラントに加えられ、インプラントが経験する力に直接関係する可能性があるため、重要であり得る。インプラント、例えば、骨プレートに加えられた力を長期間モニタすることは、医師が、骨が適切な速度で治癒しているかどうかを判断することを可能にする。骨が治癒すると、骨が担う荷重の量が増加することになるので、それに比例してインプラントはより低い荷重を担うようになり、従って、プレートに取り付けられた歪みゲージによってより低い歪みが測定されることになる。測定されたプレートの荷重が、期待された速度で減少しない場合には、医師は是正措置を取ることができる。同様に、プレートにおける過荷重状態の早期検出は、医師が、過剰歪みを受けた又は疲労したプレート又は留め具を矯正又は交換することを可能にする。偽関節は、骨折発生の6カ月後に臨床的に診断されることが認められている。歪みゲージが荷重状態の移行を検出しない場合には、それは融合遅延を示す可能性があり、インプラントに対する可能的な損傷又はその耐用年数の終わりを知らせている可能性がある。

40

【0021】

50

1つ又はそれ以上のセンサはまた、例えば、軸性荷重、曲げ荷重、ねじり荷重など、インプラントが経験する荷重サイクルの数をモニタするために用いることができる。一サイクルは、インプラントへのストレスの適用とそれに続くそのストレスの解放、として定義することができる。例えば、インプラントが患者の大腿骨に沿って取り付けられる場合には、一サイクルは、患者が彼又は彼女の足で地面を蹴るときにインプラントに圧力を加え、続いて彼又は彼女の足を地面から持ち上げるときのそのストレスの解放に至る一步とすることができる。インプラントの寿命は、普通、骨治癒が生じるまで又はインプラントが破損するまで、インプラントが何回のサイクルを経験するかによって判断される。医師は、インプラントが経てきたサイクルの総計の記録を取るようプログラムされたカウンタを用いることによって、インプラントを交換する必要が生じる時期を判断できる。さらに、こうしたカウンタは、患者の過度の活動又は骨折部の臨床的偽関節によるなどの、インプラントの破損の原因を判断するのに有用である可能性がある。

10

【0022】

インプラント周囲の組織が、インプラント埋め込み後に感染したかどうかを判断するために、インプラントに沿った種々の位置における温度の示度を得ることが望ましいこともある。正常な健康人の組織は、凡そセ氏36 から凡そセ氏37.5 の範囲内の温度を有する。感染した組織は、凡そセ氏38 を超える範囲までの温度上昇を示し得ることが認められている。従って、こうした温度上昇が、インプラント上の1つ又はそれ以上の温度センサによって検出される場合には、医師は、抗生物質治療を開始することを選択するか、又は感染を除去するために他のより侵襲的な処置を行うことができる。一実施形態において、上述のように、治療を行う医師は、感染を治療するためにインプラント内部のコンパートメントに貯蔵された抗生物質の丸薬を放出するようにインプラントに信号を送ることができ、或いは代替的に、一定の閾値温度に達した場合に、インプラント自体が、自動的に抗生物質を放出するように構成することができる。インプラント近傍における異常に高い組織温度はまた、患者がインプラント材料に対する拒否反応を経験していることを知らせている可能性がある。例えば、インプラントが、患者がアレルギーである材料（例えばニッケル）からできているか、又は含んでいる場合に、患者の身体は感染の場合と同様の仕方でインプラントに反応する可能性がある。従って、インプラントの患者の拒否反応は、同様に温度測定を通して判断することができる。インプラントの中のセンサ50の内部のデジタル写真要素はまた、感染及び/又はインプラント拒否反応の徴候に関する患者組織の画像を見るために用いることもできる。

20

30

【0023】

体温は、運動などの要因によって影響を受ける可能性があるので、温度の読み取りは、患者が常時モニタするか又はモニタするよりもむしろ、おそらく医院又は他の制御された環境におい行われることになる。温度センサは、プレートと骨との間を除く、プレート表面の任意の場所に配置されることが好ましい。従って、骨プレート上に取り付けられたセンサを通して温度をモニタすることは、医師が、感染に対する重要な早期診断を下す助けとなることができ、感染を効率的に阻止することのできる機会を増す。さらに他の実施形態において、インプラント10の上のセンサ50は、患者の周囲組織によって及びその中で生成された化学的薬剤/反応物を検出することができる。

40

【0024】

ここで、本発明のインプラント上に含まれるマイクロチップのブロック図である図4について述べる。一実施形態において、マイクロチップ100は、センサによって記録された情報を格納するためのデータ記録デバイス140を含むことができる。マイクロチップはまた、センサに電力を供給し、且つ、センサによって受信された信号を調整するための信号コンディショナ110と、多数のセンサから受信された情報を組み合わせるためのマルチプレクサ120と、センサ又はセンサ群から受信された情報を伝送するためのトランスミッタ130と、を含むことができる。1つ又はそれ以上のセンサ50によって情報が受信されると、情報は信号コンディショナ110を通してマルチプレクサ120に送られ、次にマイクロチップ100上に準備されたストレージ150に情報を格納することがで

50

きるデータ記録デバイス140と、コンピュータ170に接続することができる受信デバイス160に情報を伝送する無線トランスミッタ130との両方に送られる。デバイス160は、マイクロチップ100へのデータ送信及びそれからのデータ受信の両方を行うことができる。さらに、代替の実施形態において、無線トランスミッタ130は、配線接続に取り替えることができる。

【0025】

一実施形態において、受信デバイスは、インプラントから情報を要求し、インプラントによって送信される情報を格納し、そしてインプラントに情報を送信するために用いることができる、ポケットPC(Pocket PC(商標登録))、パーム・パイロット(Palm Pilot(登録商標))、ブラックベリー(Blackberry(登録商標))デバイス又は携帯電話などの、無線の携帯型コンピュータである。例えば、外科医は、携帯型デバイスを、インプラントを含む患者の身体部分の上を通過させることができ、そのデバイスは、インプラント上に配置された1つ又はそれ以上のセンサから、歪み、温度、pH、及び/又は圧力のデータをアップロードすることができる。その後、マイクロチップ100、センサ50及び/又は携帯型デバイス160に関連したソフトウェアは、外科医に対して視覚的な読出し情報を提供するために、アップロードされたデータを処理することができる。こうした読出し情報は、個々のセンサから取得された個別の力、温度、及び圧力とストレス・サイクルの値を含むことができる。読出し情報はまた、同じ患者から長期にわたって得られた値のグラフを含むこともできる。これはまた、実質的なインプラントの過荷重、インプラントと骨の間の圧縮の実質的な減少、感染を示す高温状態、及び/又は、患者が禁止された回復治療に関係していないかどうか又は彼若しくは彼女自身を処方量以上に活動させているかどうかを示す異常に低い又は高い周期的な荷重の計数、などの危険な状態を知らせる警告機能をもたらしこともできる。一実施形態において、ソフトウェアは、インプラント上のセンサの実際の位置又はその近くで表示される、測定された力、圧力及び温度の示度を有する特定のインプラントの画像を表示することができる。さらに、各センサに関連する別々の数値的読み出し情報の代わりに、画像を満足又は不満足(即ち、警告)状態を示すように単に色分けすることができる。従って、例示的な実施形態において、歪み、圧力、pH、時間、サイクル・カウント及び温度の期待された値を経験するプレートの部分は青色で表れ、一方、期待値よりもずっと高い値を経験するプレートの部分は赤色で表れることになる。正常域値及び高い歪み、温度、圧力及びサイクル値は、インプラント上のマイクロチップ内にプログラムすることができる、或いは、携帯型デバイスを用いる外科医によって又はインプラントに関連する別のコンピュータから、選択されることができる。次に、外科医は、スクリーン上のインプラントの所望の場所を選択するためにスタイラスを用いることができ、特定の荷重、圧力、サイクル・カウント、時間、及び/又は温度のデータは、インプラントの冒された(即ち、赤色の)領域に表示されることになる。他の実施形態においては、受信デバイスは、インプラント10及び/又は他の携帯型デバイス160へのデータ送信、及びそれらからのデータ受信を行うことができる、CTスキャナのような外部診断設備を含むことができる。インプラント10及び/又はデバイス160の間の通信方法は、赤外線通信を含むことができる。

【0026】

一実施形態においては、マイクロチップ100及びデータ記録デバイス140は、インプラントの型、センサの型、インプラント/センサの製造の年月日、場所、ロットなどの製造業者によって提供されるインプラント固有の情報を含むことができる。各センサ用の較正データもその中に含めることができる。さらに、マイクロチップ100及びデータ記録デバイス140は、インプラントに関連する全てのセンサからの全ての読出し履歴を含むことができる。マイクロチップ100はまた、センサから受信されたデータの処理を実行するようにプログラムすることもできる。従って、一実施形態において、携帯型デバイスは、データの最小限の処理を実行することができ、そしてその代りにすでにマイクロチップ100によって処理され、データ記録デバイス140によって格納されたデータを簡単に表示することができる。代替的に、携帯型デバイスは、一部のデータ処理を実行する

ために用いることができる。

【0027】

その後、医師は、長期の格納又はさらに進んだ所望の処理のために、情報を携帯型デバイスからデスクトップ・コンピュータ又はウェブ・サーバに伝送することができる。一実施形態においては、データは、インターネット又は他の保護された伝送方法（患者の個人情報を守るために）を介して、製造業者に匿名で機密に伝送することができる。製造業者は、次に、それらのデータを将来のインプラント設計に役立てるように用いることができる。インプラント10及び送信/受信デバイス160はまた、衛星通信用に構成することもできる。

【0028】

一実施形態において、マイクロチップは、一日の特定の時刻にだけ情報を伝送するために、所定の間隔でオン及びオフするようにプログラムすることができる。こうした装置は、マイクロチップがバッテリーによって電力供給される場所では好都合である可能性があり、従って、バッテリー電力を節約するように機能することができる。その替りに、マイクロチップは、インプラントの寿命の間データを連続的に伝送するように構成することができる。このことは、コンピュータが情報を連続的に収集するように用いられるときに好都合であり、その結果、温度、歪み、荷重及び疲労などの種々の異なる変数からグラフを作成することができる。患者の活動が変数に影響する様子、そしてそれら変数がインプラントに影響するかどうか及び影響する様子を含んだ、これらの変数が一日を通して変化する様子を示すグラフを作成することができる。

【0029】

先に記述したように、データ記録デバイス140に格納された情報は、無線（即ち、ラジオ周波数（RF）、赤外線など）トランスミッタ130を用いて体外の受信デバイス160に送信することができる。無線受信デバイスは、携帯型デバイス又はパーソナル・コンピュータ170に接続することができ、その結果、患者及び/又は外科医は、骨プレートから伝送された情報を見ることができ、又は、解析のために受信者にインターネット上で情報を送信することができる。代替的な実施形態においては、インプラント10によって格納されたデータは、配線接続を用いて体外の受信デバイス160に伝送することができる。

【0030】

代替として、インプラントが取り付けられた患者は、かれらの自宅又は職場に受信デバイスをもつことができる。マイクロチップは、一定の条件が発生した場合に、受信ステーションに無線で信号を伝送するように構成することができる。例えば、マイクロチップが所定の温度を超える温度上昇を検知した場合に、警告信号をベース・ステーションに送信することができ、次に、ベース・ステーションはユーザに可聴の警告信号を発することができる。過剰歪み、不足圧力、又は過剰サイクルの状態に基づく同様の警告を、同じように実行することができる。無線ベース・ステーションによって受信された警告信号はまた、自動的にベース・ステーションによってインターネット上で医師に送信することができ、その医師は迅速な指示を患者に連絡することができる。

【0031】

一実施形態においては、マイクロチップは、電磁誘導原理を用いて給電することができる。この実施形態において、ワイヤの1つのコイルは、インプラント内部のマイクロチップに取り付けられ、ワイヤの1つのコイルは、患者の体外に配置された読み出しデバイスの中に埋め込まれる。患者の体外に配置されたコイル内の励振は、インプラント内部のコイルに励振を生ずる。超音波デバイスのような遠隔エネルギー源は、誘導コイルを励振させるために用いることができる。この装置は、マイクロチップに給電するための変圧器のように動作することができ、従ってバッテリー電力を不要にする。

【0032】

代替の実施形態においては、インプラントは、骨プレートに給電するのに用いることができる電圧を発生するために、骨プレートの荷重及び抜荷重のサイクルを利用する圧電性

10

20

30

40

50

結晶を用いることができる。

【0033】

さらに別の代替の実施形態においては、マイクロチップは、インプラント内部に微動を生成するために圧電技術を用いることができる。この微動は、骨の治癒を促進するように骨に伝達することができる。代替的に、治癒骨に固有の微動は、マイクロチップに給電するために利用することができる。従って、圧電性結晶は、微動を受け取り、その運動をデバイスに給電することのできる電荷に変換するために用いることができる。

【0034】

再び図2について述べると、骨プレート10上のセンサの特定の位置決めが示されている。この実施形態においては、スクリューの位置及び各スクリューによって骨プレートに加えられるストレスに関する情報を医師又は患者に提供するために、センサ50がスクリュー穴の周囲に配置される。しかしながら、当業者は、そのような小さなサイズのセンサは、骨プレートの任意の場所に配置することができ、従って、骨プレート部、及び/又は個々の骨プレート部に関連する環境の物理的特性に関する情報を提供するために用いることができること、を理解するであろう。

10

【0035】

別の実施形態において、マイクロチップは、骨の成長を電氣的に刺激する目的で、骨プレートの種々の位置に配置された電極70を通して電流を送るために使用することができる。そのような刺激は、骨の成長及び回復を促進することができ、こうした現象は当技術分野では周知のものである。インプラントにおける骨の成長を刺激し、骨プレートと共に用いられる任意の抗菌剤の感染抵抗を高めるために用いられる電流の一実施例は、引用によりここに組み入れられる、Ahrens他による米国特許第6,663,634号に説明されている。

20

【0036】

さらに進んだ実施形態においては、骨プレートの少なくとも一部分は被覆することができ、この被覆は、医薬活性薬剤又は合成薬剤の担体又は基質として機能することができるポリマー、又はマグネシウムのような多孔性金属を含むことができる。こうした薬剤は、抗生物質、殺菌剤、成長因子(BMP及び/又はVEGF)、血管新生阻害薬(フィブリン-5)又は化学療法薬剤を含むことができる。被覆は、患者の体内で生体分解し得るものとすることができる。限定されない例示的な被覆は、引用によりここに組み入れられる、2001年3月9日出願のSchmidmaier他による米国特許出願第09/801,752号に詳細に説明されている。

30

【0037】

一実施形態において、マイクロチップは、当技術分野では公知であるようにラジオ周波数(RF)によって無線で情報を伝送することができる。骨プレートにはまた、プレートが取り付けられた年月日及びプレートを取り付けた医師などの情報をコード化することができ、その結果、医師は、ラジオ周波数識別情報(RFID)を用いて、プレートからのこの情報にアクセスすることができる。

【0038】

本発明は、埋め込まれた骨プレートに関連して示され、説明されてきたが、当業者は、本発明が、骨スクリュー、髄内ロッド、脊椎固定要素及びインプラント(例えば、椎弓根スクリュー、椎弓根フックなど)、外部固定器及び伸延器のような、他の型の整形外科用インプラントを用いて実施することができることを認識するであろう。そのような骨スクリューの一実施例は、引用によりここに組み入れられる、Siddiquiによる米国特許第6,306,140号に示され、説明されている。Siddiquiは、骨折した骨を安定させるために適切な、骨の中に挿入される骨スクリューを説明している。骨スクリューはネジ山を有し、骨の種々の領域を安定させるための圧縮力をもたらす。マイクロチップは、ストレス、歪み、温度及び圧力をモニタするために、骨スクリュー上種々の位置に配置された1つ又はそれ以上のセンサを有する骨スクリューの内部に取り付けることができる。図7は、ネジ山212、及び固定ロッド216への接続のための上部分214を

40

50

有する椎弓根スクリュー 210 示す。椎弓根スクリュー 210 は、インプラント 10 に関連して前述されたように機能する、1 つ又はそれ以上のマイクロチップ 40 及びセンサ 50 を含む。

【0039】

本発明と関連して用いることができる骨ピンの一実施形態は、Ahrens 他による米国特許第 6,663,634 号に示され、説明されている。Ahrens は、抗菌剤で被覆された、骨内挿入のための骨ピンを開示している。Ahrens が開示した骨ピンは、骨ピン上に配置された 1 つ又はそれ以上のセンサをもつ骨ピンの内部にマイクロチップを取り付けることによって本発明を実施するように適合させることができる。

【0040】

図 6 に示されるように、本発明はまた、固定要素及び / 又は交差部材を収容する 1 つ又はそれ以上の開口部 202 及び 204 を有する髄内釘 200 と関連して、同様に実施することもできる。髄内釘は、インプラント及び / 又はその周囲の患者組織に関するデータを収集し、伝送するための 1 つ又はそれ以上のマイクロチップ 40 及びセンサ 50 を含む。大腿骨の骨折を修復するときに、上部開口部 202 の中を通して大腿骨頭を貫通することができる髄内釘 200 と共に用いられる交差部材 (図示せず) はまた、1 つ又はそれ以上のマイクロチップ 40 及びセンサ 50 を含むこともできる。髄内釘の別の実施例は、引用によりここに組み入れられる、Frigg による米国特許第 6,607,531 号に示され、説明されている。

【0041】

上述のように、本発明はまた、脊柱内への挿入及び / 又は取り付けのための、椎弓根スクリュー 210 (図 7)、椎弓根フック 220 (図 8)、及び固定ロッド 216 及び 222 (図 7 及び図 8) のような脊椎固定具に関連して実施することができる。本発明により、椎弓根スクリュー 210、椎弓根フック 220 及び / 又は固定ロッド 216 と 222 は、前述のように、歪み、温度、圧力及びサイクルのデータの収集及び伝送のための 1 つ又はそれ以上のマイクロチップ 40、及び 1 つ又はそれ以上のセンサ 50 を含むことができる。他の椎弓根スクリュー及び脊椎固定具は、引用により両方がここに組み入れられる、Frigg による米国特許第 6,325,802 号、及び Kumar 他による米国特許第 6,610,063 号に示され、説明されている。

【0042】

本発明はまた、損傷した脊椎円板を取り替えるための融合及び非融合処置に用いられる人工脊椎円板又はスペーサのような、椎間インプラントに関連して実施することができる。図 9 は、脊柱の 2 つの隣接した脊椎 232 の間に挿入された人工脊椎円板 230 を示す。人工円板 230 は、インプラント / 患者の情報を収集して伝送するために上述の様に機能する 1 つ又はそれ以上のマイクロチップ 40 及びセンサ 50 を含む。

【0043】

図 10 に示されるように、本発明の別の実施形態は、顎顔面伸延器のような伸延器とすることができる。伸延器 240 は、骨スクリュー 242 を用いて骨片 244 に固定され、1 つ又はそれ以上のマイクロチップ 40 及びセンサ 50 を含む。この実施形態において、伸延器 240 は、伸延器の調節中に医師又は患者に生のフィードバックを提供することができる。さらに、マイクロチップ 40 はまた、伸延器 240 上のマイクロチップ 40 及びセンサ 50 によって記録されるデータに基づいて、自動的に伸延器を調節 (例えば、モータ、ソレノイドなどを介して) するために用いることができる。

【0044】

同様に、図 11 に示されるように、本発明は、例えば、空間リング、手首固定器、又は他の骨固定システムの外部固定器具の形態とすることができる。外部固定器 250 は、ロッド 254 を用いて骨片 252 に取り付けられる。1 つ又はそれ以上のマイクロチップ 40 及びセンサ 50 は、固定システムに関するデータを記録し、医師及び患者に伝送することができる。上述の伸延器 240 と同様に、外部固定器 250 は、器具の調節中に、医師又は患者に生のフィードバックを提供することができ、マイクロチップ 40 は、インプラ

10

20

30

40

50

ント及び患者の記録されたデータに基づいて自動的に固定器を調節するために用いることができる。

【 0 0 4 5 】

本発明の別の実施形態は、インプラントの製造業者によって維持される集中ウェブ・サーバを提供することになる。ウェブ・サーバは、インプラントを取り付け、点検補修を行う種々の医師と交信することになる。医師が、インプラントから情報を収集するために、コンピュータ又は無線デバイスを用いるとき、次に、医師はこの情報を集中ウェブ・サーバに伝送することができる。そこで製造業者は、この情報を特定のインプラント・モデルの平均耐用年数を判断するために用いることができ、また、そのインプラント・モデルの破損の共通の原因が何であるかを判断するためにデータを編集することもできる。製造業者はまた、インプラントの成功又は失敗の傾向が、特定のインプラントの最も効果的な取り付け方法について外科医を啓発するために用いることができるかどうかを判断するために、この情報を用いることもできる。この情報は、製造業者が新しい改善されたインプラントを設計し、取り付け方法を洗練するのに役立つ。

10

【 0 0 4 6 】

本発明は、好ましい実施形態に関連して説明されているが、当業者は、多くの変更及び改変が本発明の範囲を逸脱することなく加えられることを理解するであろう。このことは、特に、インプラント及びセンサの特定の形状及び配置に関して真実である。例えば、歪み、温度、圧力及び／又は荷重サイクルを測定するためのセンサは、事実上、あらゆる公知の整形外科用固定用途に用いることができる。こうした用途の非限定的実施例には、顎顔面固定用途に用いられるプレート、顔面伸延システムに用いられるフットプレート、頭蓋皮弁クランプ、外部固定デバイスと共に用いられるピン、脊椎融合プレート、脊椎融合ロッド組立品などがある。

20

【 0 0 4 7 】

従って、前述の本発明の実施形態は、添付の特許請求項によってのみ規定される本発明の範囲を限定するものとして意図されてはいないことが、明確に理解されるべきである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 8 】

【 図 1 】 本発明による骨プレートの第 1 の実施形態の斜視図である。

【 図 2 】 本発明による、骨に取り付けられた骨プレートの第 2 の実施形態の側面図である

30

【 図 3 】 本発明による骨プレートの一実施形態の下面の斜視図である。

【 図 4 】 種々のマイクロチップ・コンポーネントの一実施形態のブロック図である。

【 図 5 】 本発明による、骨に取り付けられた骨プレートの断面図である。

【 図 6 】 本発明の好ましい実施形態による髄内釘の斜視図である。

【 図 7 】 本発明の別の好ましい実施形態による椎弓根スクリューの斜視図である。

【 図 8 】 本発明のさらに別の好ましい実施形態による椎弓根フックの斜視図である。

【 図 9 】 本発明のさらに別の好ましい実施形態による椎間インプラントの側面図である。

【 図 1 0 】 本発明の好ましい実施形態による顎顔面伸延器の斜視図である。

【 図 1 1 】 本発明の好ましい実施形態による外部骨固定システムの側面図である。

40

【図 1】

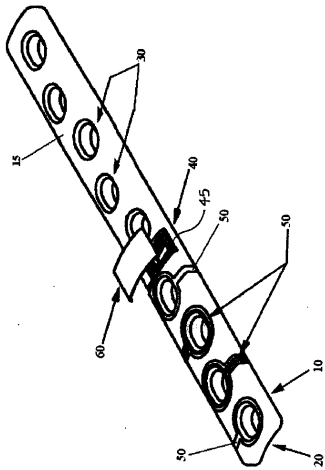


Fig. 1

【図 2】

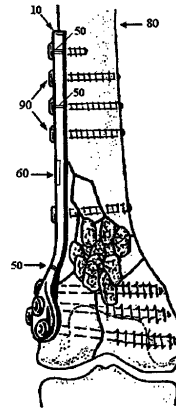


Fig. 2

【図 3】

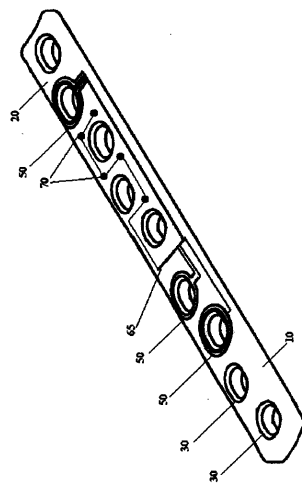


Fig. 3

【図 4】

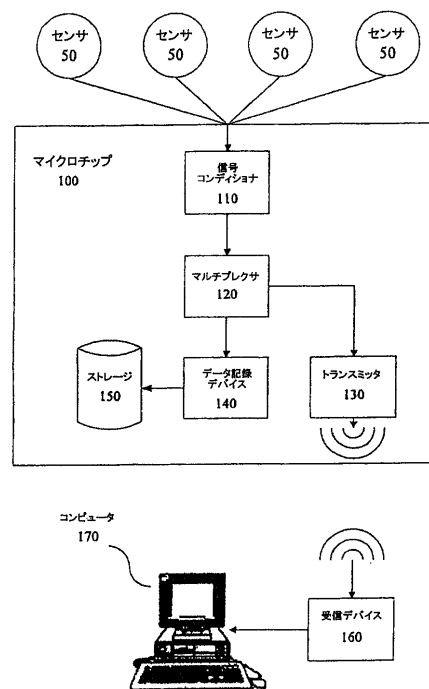
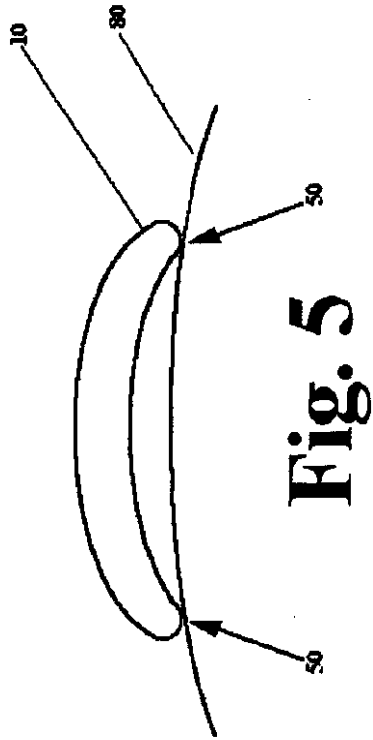
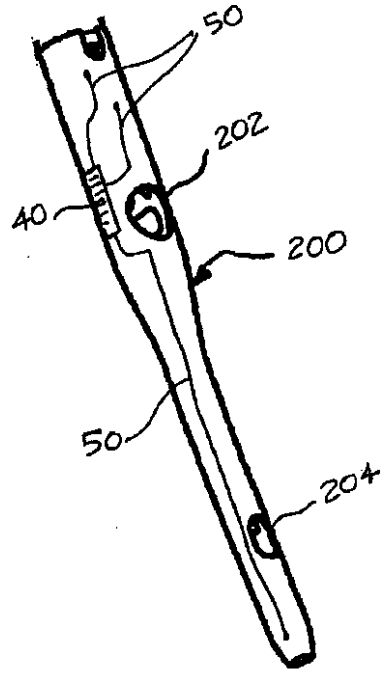


Fig. 4

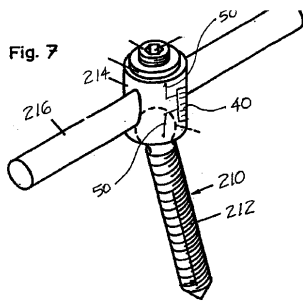
【 図 5 】



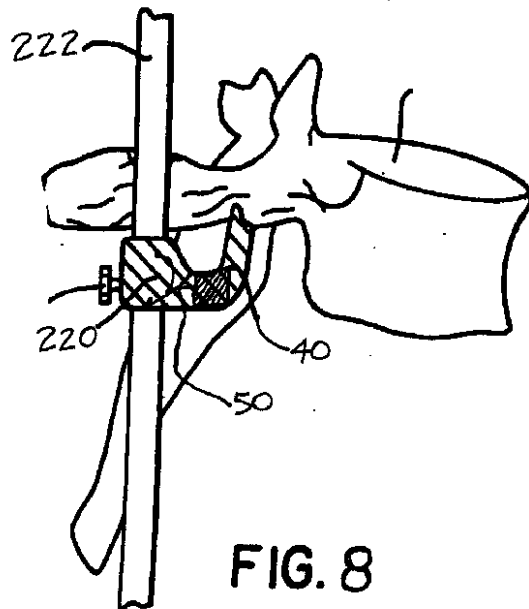
【 図 6 】



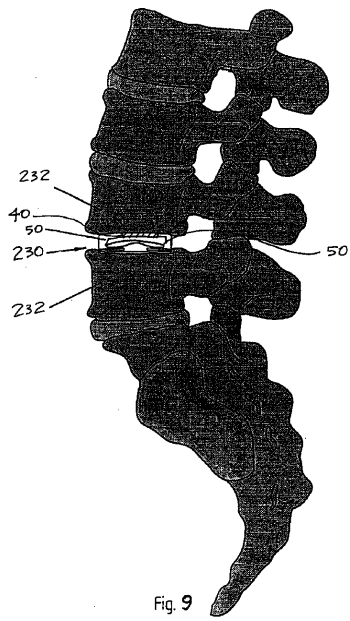
【 図 7 】



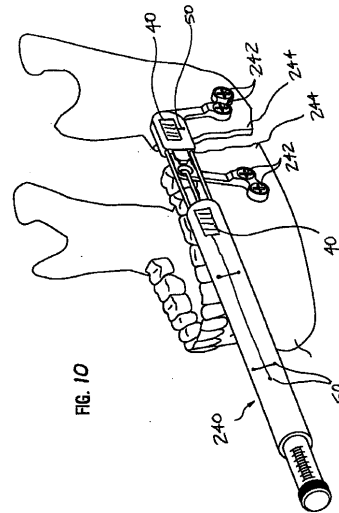
【 図 8 】



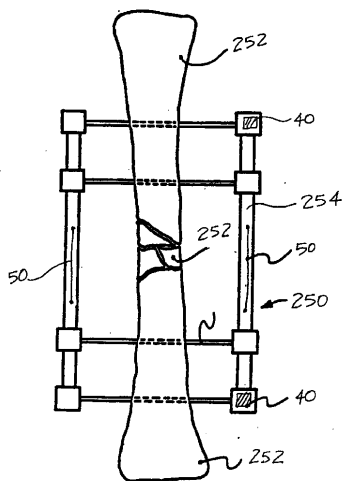
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US05/20247

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC: A61B 17/58(2006.01)

USPC: 606/69

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 606/69, 61, 70, 71, 72, 73

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5,330,477 (CROOK) 19 July 1994 (19.07.1994), see whole document.	1-43
X	US 2002/0099359 A1 (SANTINI et al) 25 July 2002 (25.07.2002), see whole document.	1-43
X	US 2004/0073221 A1 (BISCUP) 15 April 2004 (15.04.2004), see whole document.	1-43

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"B" earlier application or patent published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 July 2006 (21.07.2006)

Date of mailing of the international search report

108 SEP 2006
Authorized officer

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
Facsimile No. (571) 273-3201Eduardo Robert
Telephone No. 000-0000

フロントページの続き

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

(72)発明者 モーガン チャド

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 1 9 3 9 0 ウェスト グローヴ ディンギー ロード 6

(72)発明者 ホール ハリー ティー ザ フォース

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 1 9 3 3 5 ダウニントン パンコースト レーン 6 4 8

(72)発明者 グリーン ジェイムズ エム

アメリカ合衆国 オレゴン州 9 7 2 2 5 ポートランド サウスウェスト ベンツ ファーム
コート 2 2 7 5

(72)発明者 フレクスナー ジェフリー

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 1 9 4 2 5 チェスター スプリングス サドル レーン
1 4 0 5

(72)発明者 ゲルツ チャールズ イー

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 1 9 4 2 5 ドレクセル ヒル ターナー アベニュー 5
2 3

F ターム(参考) 4C060 LL13 LL14 LL15 LL16

4C097 AA01 AA30 BB01 BB04 BB05 BB06 CC01 CC05 CC14 CC18

EE20 MM08

专利名称(译)	整形骨科植入物		
公开(公告)号	JP2008501488A	公开(公告)日	2008-01-24
申请号	JP2007527712	申请日	2005-06-07
[标]申请(专利权)人(译)	金苔丝GESELLSCHAFT手套Beshurenkuteru霍夫Tsongu		
申请(专利权)人(译)	Jintesu GESELLSCHAFT手套Beshurenkuteru有限公司		
[标]发明人	モーガンチャド ホールハリーティーザフォース グリーングジェイムズエム フレクスナージェフリー ゲルツチャールズイー		
发明人	モーガン チャド ホール ハリー ティー ザ フォース グリーン ジェイムズ エム フレクスナー ジェフリー ゲルツ チャールズ イー		
IPC分类号	A61F2/28 A61B17/58 A61B5/00 A61B5/07 A61B5/103 A61B17/00 A61B17/60 A61B17/64 A61B17/66 A61B17/70 A61B17/72 A61B17/80 A61B17/86 A61B19/00 A61F2/00 A61F2/02 A61F2/30 A61F2/44 A61F2/46 A61N1/20		
CPC分类号	A61B17/80 A61B5/01 A61B5/076 A61B5/14539 A61B5/411 A61B5/4504 A61B5/4839 A61B17/60 A61B17/64 A61B17/663 A61B17/70 A61B17/7001 A61B17/7037 A61B17/72 A61B17/7225 A61B17/86 A61B90/06 A61B2017/00084 A61B2017/00734 A61B2090/064 A61B2560/0219 A61F2/442 A61F2002 /2821 A61F2002/3067 A61F2002/30677 A61F2002/4666 A61F2002/4672 A61F2250/0002 A61F2310 /0097 A61N1/205		
FI分类号	A61F2/28 A61B17/58		
F-TERM分类号	4C060/LL13 4C060/LL14 4C060/LL15 4C060/LL16 4C097/AA01 4C097/AA30 4C097/BB01 4C097 /BB04 4C097/BB05 4C097/BB06 4C097/CC01 4C097/CC05 4C097/CC14 4C097/CC18 4C097/EE20 4C097/MM08		
优先权	60/578107 2004-06-07 US		
其他公开文献	JP2008501488A5 JP4874970B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及整形外科植入物，例如骨固定骨板，其具有至少一个微芯片和连接到微芯片的至少一个传感器。传感器和传感器组被配置为接收来自植入物或患者组织的一部分的物理刺激，诸如温度，压力和应变。从传感器或传感器接收的信息由微芯片收集并传输到接收设备，例如患者体外的个人计算机。医生可以使用该信息来诊断并发症，例如植入物的使用寿命，骨板的负荷分布，以及与骨科植入物相关的感染，假关节和疲劳。启用。

