

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5058541号  
(P5058541)

(45) 発行日 平成24年10月24日(2012.10.24)

(24) 登録日 平成24年8月10日(2012.8.10)

(51) Int.Cl. F 1  
**A 6 1 B 17/68 (2006.01)** A 6 1 B 17/58 3 1 0

請求項の数 8 外国語出願 (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-252939 (P2006-252939)                  (22) 出願日 平成18年9月19日(2006.9.19)                  (65) 公開番号 特開2007-83046 (P2007-83046A)                  (43) 公開日 平成19年4月5日(2007.4.5)                  審査請求日 平成21年9月9日(2009.9.9)                  (31) 優先権主張番号 11/230,021                  (32) 優先日 平成17年9月19日(2005.9.19)                  (33) 優先権主張国 米国(US)</p>	<p>(73) 特許権者 506090509                  ハンド・イノベーションズ・エルエルシー                  アメリカ合衆国、33176 フロリダ州                  、マイアミ、エス.ダブリュ.エイティ                  セブンス・アベニュー 8905                  (74) 代理人 100088605                  弁理士 加藤 公延                  (72) 発明者 ジョージ・エル・オーベイ                  アメリカ合衆国、33156 フロリダ州                  、マイアミ、カンパナ・アベニュー 39                  0</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 一定角度の穴を有するプレートとともに単方向性の締め付けねじおよび外科医が方向を設定する締め付けねじを含む骨固定システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

骨固定システムにおいて、

骨接触面を有し、雌ねじ部付きねじ穴のセットを規定している、実質的に剛体のプレートであって、前記ねじ穴の前記雌ねじ部がそれぞれのねじ穴の軸を規定している、プレートと、

第1の種類の締め付けねじのセットであって、前記第1の種類の締め付けねじのそれぞれが、外側構造部のある頭部を有し、前記外側構造部は、前記それぞれのねじ穴の軸に対して斜めの角度で所与のねじ穴の前記雌ねじ部にセルフタップ(self-tap)を行い、前記第1の種類の締め付けねじを前記プレートに固定するように構成されている、第1の種類の締め付けねじのセットと、

第2の種類の締め付けねじのセットであって、前記第2の種類の締め付けねじのそれぞれが雄ねじ部付き頭部を有し、前記雄ねじ部は、所与のねじ穴の雌ねじ部にねじ結合して、前記プレートに対して一定の角度で前記それぞれのねじ穴の軸に合わせて前記第2の種類の締め付けねじのそれぞれを固定するように構成されている、第2の種類の締め付けねじのセットと、を備える、骨固定システム。

【請求項2】

請求項1記載の骨固定システムにおいて、

前記第1の種類の締め付けねじそれぞれの前記外側構造部は、前記ねじ穴の前記雌ねじ部に対して逆向きの(reverse-handed)雄ねじ部を備えている、骨固定システム。

## 【請求項 3】

請求項 2 記載の骨固定システムにおいて、  
前記逆向きの雄ねじ部は、円錐形の輪郭を有する、骨固定システム。

## 【請求項 4】

請求項 2 記載の骨固定システムにおいて、  
前記逆向きの雄ねじ部は、球状の輪郭を有する、骨固定システム。

## 【請求項 5】

請求項 2 記載の骨固定システムにおいて、  
前記ねじ穴の前記雌ねじ部が第 1 のねじ山の角度を有し、前記逆向きの雄ねじ部が第 2 のねじ山の角度を有し、前記第 1 のねじ山の角度が前記第 2 のねじ山の角度にほぼ等しい、骨固定システム。 10

## 【請求項 6】

請求項 5 記載の骨固定システムにおいて、  
前記第 1 のねじ山の角度および前記第 2 のねじ山の角度は、55 度よりも大きい、骨固定システム。

## 【請求項 7】

請求項 6 記載の骨固定システムにおいて、  
前記第 1 のねじ山の角度および前記第 2 のねじ山の角度は、70 度よりも大きい、骨固定システム。

## 【請求項 8】 20

請求項 2 記載の骨固定システムにおいて、  
前記ねじ穴の前記雌ねじ部が第 1 のねじ山の角度を有し、前記逆向きの雄ねじ部が第 2 のねじ山の角度を有し、前記第 1 のねじ山の角度が前記第 2 のねじ山の角度とは実質的に異なる、骨固定システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【開示の内容】

## 【0001】

## 〔関連出願〕

本願は、2004 年 1 月 22 日に出願の米国特許出願第 10 / 762, 695 号の一部継続出願であり、米国特許第 10 / 762, 695 号は、2002 年 12 月 10 日に出願され、現在米国特許第 6, 706, 046 号として発行されている米国特許出願第 10 / 315, 787 号の一部継続出願であり、米国特許第 10 / 315, 787 号は、2002 年 5 月 30 日に出願され、現在米国特許第 6, 730, 090 号として発行されている米国特許出願第 10 / 159, 611 号の一部継続出願であり、米国特許第 10 / 159, 611 号は、2000 年 12 月 12 日に出願され、現在米国特許第 6, 440, 135 号として発行されている米国特許出願第 09 / 735, 228 号の一部継続出願であり、米国特許第 09 / 735, 228 号は、2000 年 3 月 13 日に出願され、現在米国特許第 6, 364, 882 号として発行されている米国特許出願第 09 / 524, 058 号、および、2000 年 2 月 1 日に出願され、現在米国特許第 6, 358, 250 号として発行されている米国特許出願第 09 / 495, 854 号の一部継続出願であり、上記の出願は全て参照することによりその全部をここに組み込む。本願はまた、2003 年 10 月 2 日に出願の米国特許出願第 10 / 689, 797 号の一部継続出願であり、米国特許第 10 / 689, 797 号は、2003 年 9 月 17 日に出願した米国特許出願第 10 / 664, 371 号の一部継続出願であり、米国特許第 10 / 664, 371 号は、2003 年 3 月 27 日に出願され、現在米国特許第 6, 866, 665 号として発行されている米国特許出願第 10 / 401, 089 号の一部継続出願であり、上記の出願は全て参照することによりその全部がここに組み込まれる。 40

## 【0002】

## 〔発明の背景〕

## 〔発明の分野〕 50

本発明は、概して、手術に関するものである。より詳しくは、本発明は、プレートおよび締め付けねじを含む骨固定システムに関するものである。

【0003】

〔技術背景〕

長骨の骨幹端部分の骨折は、治療することが難しいことがある。治療が不適切であると、変形し、長期にわたる苦痛の種となることもある。

【0004】

例えば、コーレス骨折は、遠位橈骨にかかった圧縮力で生じる骨折であり、遠位骨片(distal fragment)が後方、すなわち背側へ転移し、手が手首において橈側へ偏位する。多くの場合、コーレス骨折により複数の骨片が生じる。これらの骨片は動き、互いに位置がずれている。適切に治療しなければ、このような骨折により手首が永久に変形し、手首の動きが制限されてしまうこともある。したがって、適切に治癒するように、骨折の位置を合わせ、骨を互いに固定することが大切である。

【0005】

(長骨幹(a shaft of a long bone)の端で生じる)骨幹端骨折の位置合わせおよび固定は、通常、いくつかの方法、すなわち、キャストイング(casting)、創外固定(external fixation)、釘固定法、および平板締結法の一つで行われる。キャストイングは非侵襲性であるが、骨片の数が多い場合は、骨折を一系列に維持することができないことがある。このために、代わりに、創外固定器(external fixators)が用いられることがある。創外固定器は、リガメントタキシスとして知られている方法を利用する。リガメントタキシスは、関節を横断する伸延力を加え、周囲の靭帯に加わった張力により骨折の位置が揃えられるようにする。しかしながら、創外固定器は手首の骨の位置を維持することができるにも拘わらず、特定の骨折については、最初に骨を適切な位置に合わせることが難しいこともある。さらに、創外固定器は、多くの場合に、結果的に複数の骨片が生じる骨折には適さない。Kワイヤ(キルシュナーワイヤ)を使った釘固定法は、ピンがいろいろな骨片に配置される侵襲性手技である。これは、難しく、かつ、時間のかかる手技であり、骨が粉碎されていたり、骨粗鬆症となっていたりすれば、固定に限度がある。平板締結法は、骨の背側に通常当てる安定化用金属プレートを利用する。プレートから延び、骨片に開けた穴に入っている固定器を使用して骨片がプレートに固定され、これにより、骨片が安定的に固定される。

【0006】

市販されているのは、次の2種類の固定器のうちの1つを用いたプレートである。2種類の固定器とは、すなわち、i)ねじの頭部をプレートのねじ穴にねじ止めすることでプレートに対して予め定められた方向に固定される単方向性の角度固定型締め付けねじ(滑らかなシャフトのねじと、ねじが切られたシャフトのねじの両方)と、ii)プレートに対するある角度範囲内の任意の角度でプレートに固定できる外科医方向設定型(surgeon-directed)、すなわち、無指向性「締め付け」ねじ、である。外科医方向設定型「締め付け」ねじでは、特殊な構造および専用のねじ穴が必要となる。外科医方向設定型締め付けねじが使われる全てのプレートでは、ねじに対するねじ穴の軸が全て平行に配置されていて、プレートの骨が接触する面にほぼ垂直となっている。どの外科医方向設定型締め付けねじも、向けることができる角度が穴の軸に対し限定されているので(だいたい $\pm 15^\circ$ )、ねじを挿入できる角度範囲は著しく限られている。このため、このようなシステムでは、しばしば、所望の解剖学的構造に固定器を適切に近づけられず、苦勞をする。

【0007】

その上、プレートの中には、非締め付けねじを使用できるもの、または非締め付けねじのみを使用できるものもあり、この場合には、ねじの頭部とプレートの間は直接係合しないが、ねじのシャフトが骨と係合し、プレートと骨が保持され、圧縮による関係がねじをねじ込むこととでできる。したがって、特定の骨折の治療では、整形外科医は、このような種類のプレートシステムの1つと、適切な種類のねじを選択する必要がある。

【0008】

10

20

30

40

50

角度固定型の締め付けねじは、非締め付けねじとは異なり、骨折部に対する安定性が増すという点で非締め付けねじより利点があると考えられる。これに加えて、多くの骨折にとって不都合となりうる圧縮も防止される。

【0009】

単方向性の締め付けねじと、外科医方向設定型締め付けねじの両方を利用して骨の安定化と固定を改善できる場合もあるであろう。これらの特徴により、外科医は、個々の患者が被った骨折の具体的な性質に対し適用するプレートシステムをよりよく合わせることができるであろう。しかし、入手可能なシステムでこのような性能のものはない。

【0010】

〔発明の概要〕

よって、本発明の目的は、プレートに対してねじを単一方方向に固定することと、外科医が定めた方向に固定することの両方をサポートするプレートを備えた骨固定システムを提供することである。

【0011】

本発明の他の目的は、ねじ穴に単方向性のねじ、および、外科医方向設定型のねじの両方を使えるように、外科医にとって融通が利き、使いやすく、かつ、手術の効率をよくする骨固定システムを提供することである。

【0012】

さらに、本発明の目的は、安価に製造でき、単一方方向に固定することと、外科医が方向を定めて固定することの両方をサポートするために、必要なプレートの改造や、再構成が最小限である骨固定システムを提供することである。

【0013】

本発明のさらに別の目的は、遠位橈骨の骨折ならびに他の骨折を固定するのに適した骨固定システムを提供することである。

【0014】

上記の目的および以下に詳述する他の目的に従い、骨固定システムには実質的に剛体のプレートがあり、このプレートはねじ穴のセットを規定しており、好ましくは、これらのねじ穴のうちの少なくとも2つは、互いに斜めに配置されている。このシステムは、第1のセットの、プレートに取り付けることができる少なくとも1つの外科医方向設定型ねじをさらに含み、また、オプションとして、第2のセットの少なくとも1つの単方向角度固定締め付けねじを含む。この単方向角度固定締め付けねじは、従来の方式でねじ穴にねじ結合するように構成されているねじ付き頭部を有している。第1のセットの各ねじは、外側構造部がある頭部を有しており、この外側構造部は、所定の穴の雌ねじにセルフタップ(self-tap)を行って、各ねじを、プレートに対して許容されている角度範囲内において外科医が任意に選んだ角度で固定するように構成されている。この角度は、所定の穴にねじを力ずくで挿入し、回している間に決まる。このように、セルフタッピング式締め付けねじを使用することにより、外科医は、角度固定式ねじのアプローチ角度を、既に互いに斜めに配置されている、それぞれのねじ穴の軸に対して変えることができる。

【0015】

ある実施形態によれば、第1のセットの外科医方向設定型の各ねじにおける頭部のセルフタッピング式外側構造部は、逆向きの雄ねじ部で実現される。この逆向きの雄ねじ部は、円錐形の輪郭をしていてもよいし、球状の輪郭をしていてもよい。

【0016】

他の実施形態によれば、第1のセットの外科医方向設定型の各ねじにおける頭部のセルフタッピング式外側構造部は、雄ねじ部で実現され、この雄ねじ部は、ねじ穴の雌ねじ部と同一方向に延びているが、これらの雄ねじ部と雌ねじ部は、互いにピッチが大きく異なる。これらのねじの頭部は、円錐形状の輪郭をしていてもよいし、球状の輪郭をしていてもよい。

【0017】

他の実施形態によれば、第1のセットの外科医方向設定型の各ねじにおける頭部のセル

10

20

30

40

50

フタッピング式外側構造部は、外側隆起部および外側溝部のセットで実現される。この外側隆起部と外側溝部は、ねじの頭部の外周周りに互いに放射方向に間隔をおいて配置されており、縦方向に、ねじの中心軸に実質的に平行に延びている。隆起部は、ねじの頭部の外面に沿って下方に行くに従い一定の幅を有していてもよい（あるいは、幅がしだいに狭くなっているかも知れない）。

【 0 0 1 8 】

本発明の他の目的および利点は、添付図面とともに詳細な説明を参照することで当業者には明らかとなるであろう。

【 0 0 1 9 】

〔 好ましい実施形態の詳細な説明 〕

まず図 1 から図 6 を参照すると、本発明による骨折固定システム 1 0 0 が示されている。図示し、説明するシステム 1 0 0 は、特に、背側に転移した遠位橈骨骨折（すなわち、コーレス骨折）における複数の骨片を揃え固定できるように構成されているが、本発明は、後述するように、様々な骨折の治療に使用する他の整形外科用骨安定化システム(surgical orthopedic bone stabilization system)に応用することができる。

【 0 0 2 0 】

このシステム 1 0 0 は、普通、実質的に剛体の T 字型プレート 1 0 2 を含む。T 字型プレート 1 0 2 は、一般に掌側プレートと呼ばれ、好ましくは、チタン合金、例えば Ti - 6 Al - 4 V などから作られている。プレートには、本体 1 1 6 と頭部 1 1 8 がある。システム 1 0 0 は、後述する骨ねじ 1 0 4（図 3）、単方向性締め付けねじ 1 0 6、1 0 8 のセット、および、外科医が方向を設定する無指向性の固定ねじ 4 0 0（5 0 0、6 0 0）のセットをも含む。

【 0 0 2 1 】

図 4 を参照すると、本体 1 1 6 には、骨ねじ 1 0 4 を通すための（図 2）、好ましくは血穴を形成した 4 つのねじ穴 1 2 4、1 2 5、1 2 6、1 2 7 がある。ねじ穴の 1 つ、1 2 7 は、好ましくは、ほぼ楕円形をしており、ねじをプレートに締め付けていないときに、骨ねじのシャフトに対して、プレート 1 0 2 を長手方向に、動かすことを可能にしている。ねじ穴は、皮質スクリュー又は締め付けねじをプレートおよびその下にある骨に対して連結するねじ付き又はねじ無しの固定構造体を取り付けるためのどのような種類の穴であってよい。

【 0 0 2 2 】

図 3 および図 4 を参照すると、プレート 1 0 2 の好ましい一態様によれば、頭部 1 1 8 には、近位側にねじ穴の第 1 のセット、好ましくは円筒形のねじ穴 1 3 4 の第 1 のセット（締め付けねじ 1 0 6 および / または 1 0 8 をその中に配置するためのものである）と、相対的に遠位側にあるねじ穴の第 2 のセット、好ましくは円筒形のねじ穴 1 3 8 の第 2 のセット（締め付けねじ 1 0 6 および / または 1 0 8 をその中に配置するためのものである）とがある。第 1 のセットの釘穴 1 3 4 は、ライン  $L_1$  に実質的に平行に配置されている。ライン  $L_1$  は、本体部分 1 1 6 の長手方向軸に対する垂線に対して若干傾いていることが好ましい（例えば、 $5^\circ$  から  $10^\circ$ ）。第 1 のセットの釘穴を通る軸は、好ましくは相互に斜めとなっており、好ましくは、共有に係る米国特許第 6,364,882 号に記載されているのと同様ように、互いに対して二次元において斜めになっている。ここで、米国特許第 6,364,882 号は、参照することによりその全体を本明細書に組み込む。締め付けねじをこのように向けて設置すると、締め付けねじ 1 0 6 がねじ山のついたシャフトを有していないときですら、プレート 1 0 2 の頭部 1 1 8 が骨に安定させられ、固定される。

【 0 0 2 3 】

第 2 のセットの釘穴 1 3 8 は、第 1 のセットの釘穴 1 3 4 の相対的に遠位側に設けられており、プレートのバトレス部分(buttress portion) 1 2 0 に主に配置されていることが最も好ましい。釘穴 1 3 8 の各々は、好ましくは、他の釘穴 1 3 6 および 1 3 8 の軸に対して傾斜した軸を規定している。したがって、どの釘 1 0 6、1 0 8 も、それぞれの釘穴

10

20

30

40

50

134、138に配置されたときには、他の釘に対して異なる軸を規定する。さらに、釘穴138の軸は、好ましくは、釘穴134の軸に対して、釘穴138に入っている釘106、108が、釘穴134に入っている釘（またはその軸）の間に延びて（または延びる軸を規定して）交互に配置されるような向きにしてある。

【0024】

締め付けねじ106は、ねじが切つてある頭部と、ねじが切られていないシャフトとを有し、締め付けねじ108は、ねじが切つてある頭部を有し、シャフトの少なくとも一部にねじが切つてある。典型的な締め付けねじは、米国特許第6,364,882号に、より詳細に記載されている。ここで、米国特許第6,364,882号は、参照することにより、その全部が本明細書に組み込まれる。外科医が単方向性ねじを埋め込むと決定した場合には、締め付けねじ106でも締め付けねじ108でも、あるいは、それらの組み合わせを外科医の判断で使用することができる。後で詳述するように、外科医は、いずれかの単方向性ねじ106、108の代わりに無指向性ねじ400を埋め込むことを選ぶこともできる。

10

【0025】

図3および図4に戻って、第1のセットのねじ穴134を通る軸（ねじ穴134を通して延びる締め付けねじ106で示されている）は、共有に係る米国特許第6,364,882号に記載されているのと同様のように、好ましくは互いに斜めとなっており、好ましくは、互いに対して二次元において角度が付けられている。ここで、米国特許第6,364,882号は、参照することによりその全体を本明細書に組み込む。より具体的には、穴134の軸は、遠位橈骨の湾曲した関節面直下で、この関節面に平行な軟骨下骨を通して延びるような角度に向けられており、これにより、横から見た場合に、穴134を通して延びる単方向性の締め付けねじが軟骨下骨の背側の面を支持することができる。このように締め付けねじを斜めに配置すると、この締め付けねじ106がねじ山付きシャフトを有していない場合であっても、関節面の軟骨下骨における背側の面がプレート102の頭部118に対して固定される。

20

【0026】

第2のセットの穴138は、第1のセットの穴134の相対的に遠位側に設けられており、プレートの、テーパ状の支持用バトレス部分120に主に配置されていることが最も好ましい。穴138の各々は、好ましくは、他の穴136および138の軸に対して傾いた軸を規定している。従って、どの締め付けねじ106、108も、それぞれの穴134、138に配置されたときには、好ましくは、他の締め付けねじに対して平行ではない異なる軸を規定する。さらに、穴138の軸は、好ましくは、穴134の軸に対して、穴138に入っている締め付けねじ106、108が、穴134に入っている締め付けねじ（またはその軸）の間に交互になるように延び（または延びる軸を規定し）、横から見ると、遠位橈骨の軟骨下骨の中央の面を支持する受け台を規定するような向きになっている。締め付けねじを斜めに配置すると、これらの締め付けねじ106がねじを切ったシャフトを有していなくても、このように安定する。

30

【0027】

このように、プレートの穴134、138の軸は、好ましくは、そこに挿入された単方向性ねじを、予め定めた軸からずらす必要なく、最大限の支持を行うような向きにしてある。

40

【0028】

図7を参照すると、上述した実施形態では、プレート102における穴134、138の各々が雌ねじ部312を有し、この雌ねじ部312は、同じ特性方向（右側または左側）に沿って螺旋状に延びている。各ねじ穴の雌ねじ部312は、好ましくは、円筒状の輪郭を有している。単方向性の各締め付けねじは、雄ねじ部302がある頭部300を有しており、雄ねじ部302は、プレートの締め付けねじ穴134、138における雌ねじ部と同じ方向に螺旋状に延びている。頭部300のねじ部は、所定のねじ穴の、予め形成されたねじ部312とねじ結合する。従って、プレートの所定のねじ穴に固定したら、単方

50

向性ねじは、プレート102から、所定ねじ穴の螺旋ねじ部を通る中心軸で規定される一定の角度方向に延びる。

【0029】

しかしながら、外科医が、個人的な好みから、あるいは、具体的な骨折におけるそれぞれの解剖学的差異から、1本以上の締め付けねじの軸方向のアプローチの仕方を変えたいと思う可能性があることは知られているし、理解されている。

【0030】

上記を考慮して、かつ、本発明によれば、システム100には、第2のセットの締め付けねじ400もあり(図8Aから図8C)、これらの締め付けねじ400は、所定の締め付けねじ穴の軸に対し、外科医が定める任意の角度でねじを固定する(例えば、取り付け、かつ、「締め付ける」)ことができるように、穴134、138にセルフタップ(self-tap)を行うように構成されている。セルフタッピング式の締め付けねじの角度方向は、ある範囲内で無指向性であってもよく、外科医が、ねじ400を穴134、138に挿入するために回転駆動力を加えながらねじに加える軸方向の力によって決定される。用語「セルフタップ(self-tap)」、「セルフタッピング(self-tapping)」および/または「セルフタップ可能(self-tappable)」は、本明細書では、ねじ400が、同一ピッチで予め形成した2つのねじ部の従来法のねじ結合ではなく、締めりばめにより、そして恐らくは、はまり合っている構造体の変形により、穴の雌ねじ部に対して所定位置に、角度方向に固定される構造になっていることを示すために用いられる。このようなセルフタッピング式の締め付けねじは、前述した単方向の締め付けねじと同様な方法で骨折した骨を固定するのに用いる。また、セルフタッピング式の締め付けねじにより、同じ穴に、単方向の締め付けねじを取り付けるか、外科医が方向を定めて取り付けかに関して外科医においては融通が利くようになり、使用が容易になり、また、手術の能率がよくなる。

【0031】

より詳しくは、セルフタッピング式の締め付けねじを使用することで、外科医は、固定器のアプローチ角を、既に互いに斜めに配置してあるねじ穴の軸に対し、変えることができる。したがって、ねじ400の間で、従来技術よりもかなり広い範囲の様々な角度が可能となる。例えば、穴が平行であり、どのねじ穴においても $\pm 15^\circ$ の角度差が可能である従来技術の場合、2つのねじの間の最大角度差は $30^\circ$ である。本発明では、2つのねじ穴が互いに $30^\circ$ 傾いた軸を既に有する場合、どのねじ穴でも $\pm 15^\circ$ の角度差を仮定すれば、2つのねじの間の最大角度差は $60^\circ$ となる。さらに、さまざまな穴の軸をほぼ異なる、軟骨下を適切に支持するのにほぼ理想的な角度に向けることで、セルフタッピングの角度差を、角度の大ざっぱな選定ではなく、ねじの角度の「微調整」に利用することもできる。

【0032】

図8Aから図8Bは、本発明によるセルフタッピング式締め付けねじ400の第1実施形態を示している。セルフタッピング式締め付けねじ400は、頭部402と、ねじが切られていないシャフト404とを含む。他の実施形態(不図示)では、(例えば、ねじ108のシャフトと同様の方法で)シャフト404にねじが切ってあってもよい。頭部402には、上面405と、雄ねじ部406とがある。上面405には、スロット、穴部(例えば四角形または六角形の穴部)その他の構造的な特徴部(不図示)があり、この構造的な特徴部は、締め付けねじ400の頭部402をねじ穴に強制的に挿入し、回して、新しいねじ山を切る(tap)のに使用するドライバーと結合する。雄ねじ部406は、プレート102の締め付けねじ穴134、136における雌ねじ部とは逆方向に螺旋状に延びている。このため、雄ねじ部406は、「リバースハンデッド(reverse-handed)」または「逆向き(reverse-hand)」ねじという。図8Bに最もよく示されているように、ねじ部406の輪郭は、円錐形をしている。このような円錐形の輪郭は、いずれも円錐形の輪郭を有するねじ部406の山408と谷410で形成することができる。ここで、谷410の円錐形の輪郭は、山408の円錐形輪郭に対して放射方向内側かつ縦方向にずれている。逆向きねじ部406の寸法は、逆向きねじ部406がプレート102のねじ穴(134、1

10

20

30

40

50

38)における雌ねじ部にセルフタップを行い、ねじ400を所定のねじ穴の軸に対して、定めた角度で固定できるように選ぶ。図示の実施形態では、ねじ400の角度方向は、 $0^\circ$ から $\pm 15^\circ$ までの任意の角度に設定することができる。

【0033】

図8Cは、別の類似のセルフタッピング式締め付けねじ400aを示しており、この締め付けねじ400aは、プレート102の所定位置に、ねじ穴の軸Aに対して $10^\circ$ である角度で固定されている。ねじ400(図8A、図8B)とねじ400a(図8C)との違いとしては、ねじが切られていない上側頭部420a(これは、ねじの頭部をねじ穴にどれだけ深く入れることができるかを制限する止め部として機能する)と、頭部とシャフトとの間にある、しだいに細くなっている首部422aと、少なくとも部分的にねじが切ったシャフト404a(骨片を捕らえるためである)がある。

10

【0034】

「ねじ山の角度」はねじの特徴の1つであり、ねじの断面において測定した、隣り合う側面(つまり、山と谷の間に延びているねじの面)の間の角度で定義される。ねじ穴(134、138)の雌ねじ部におけるねじ山の角度と、ねじ400の逆向き雄ねじ部406におけるねじ山の角度は、等しく(または実質的に等しく)約 $60^\circ$ であってもよい。これらの角度は、取り付けを改善するために、大きく(例えば、 $70^\circ$ より大きく、より好ましくは $75^\circ$ に)することができる。他の実施形態では、これらの角度が互いに実質的に異なってもよい。

【0035】

20

さらに、ねじ400の逆向き雄ねじ部406は、留め具技術において公知のように、二条ねじ構造を備えていてもよい。この構造は、ぶれを克服するものである。これは、頭部402がねじ穴に入るときに、この構造がねじ穴の雌ねじ部に、頭部402の両側で径方向の逆向きの力をもって接触するからである。

【0036】

図9は、本発明による、ねじ穴に通して使用する無指向性(omnidirectional)の締め付けねじ500の第2実施形態を示している。ねじ500には、頭部502と、シャフト504(ねじが切られていても、なくてもよい)とがある。頭部502には、上面505と、雄ねじ部506とがある。上面505には、スロット、穴部(例えば四角形または六角形の穴部)、またはその他の構造的な特徴部(不図示)があり、この構造的な特徴部は、締め付けねじ500の頭部502を力づくで挿入し、かつ、回すのに使用するドライバーと結合する。雄ねじ部506は、プレート102のねじ穴(134、138)における雌ねじ部に対して逆方向に螺旋状に延びている。ねじ部506の輪郭は、形状が球状である。逆向きねじ部506の寸法は、逆向きねじ部506がプレート102のねじ穴(134、138)における雌ねじ部にセルフタップを行い、所定のねじ穴の軸に対してある範囲内の任意の角度でねじ500を固定(例えば、取り付け)できるように選ぶ。ねじ穴(134、138)の雌ねじ部におけるねじ山の角度と、逆向き雄ねじ部506におけるねじ山の角度は、等しく(または実質的に等しく)約 $55^\circ$ より大きな角度であってもよく、例えば $60^\circ$ であってもよい。これらの角度は、取り付けを改善するために、(例えば、 $70^\circ$ より大きく、より好ましくは $75^\circ$ に)大きくすることができる。他の実施形態では、これらの角度が互いに実質的に異なってもよい。さらに、セルフタップ式締め付けねじ500の逆向き雄ねじ部506は、留め具技術において公知のように、二条ねじ構造を備えていてもよい。この構造は、ぶれを克服するものである。これは、頭部502がねじ穴に入るときに、ねじ穴の雌ねじに、この構造が頭部502の両側で径方向の逆向きの力で接触するからである。

30

40

【0037】

なお、締め付けねじ500のねじ部506における球状の輪郭では、ねじ400におけるねじ部406の円錐形輪郭よりもかみ合う長さが長くなる。ただし、円錐形輪郭の方が球状輪郭よりも早く締まる。

【0038】

50

次に、図10は本発明による外科医方向設定型の締め付けねじシステムの他の実施形態を示している。第1のセットの各外科医方向設定型ねじの頭部におけるセルフタッピング用外側構造部は、プレート102のねじ穴134、138における雌ねじ部312と同じ向きに延びる雄ねじ部606で実現されている。このような雄ねじ部および雌ねじ部は、必ずしもではないが好ましくは、互いにピッチがかなり異なる。ねじ部は、締めりばめにするために、ねじ山を交差させている。雄ねじ部606は、プレートのねじ部に対する迎え角が、ねじ山が逆向きであるねじよりも小さくてもよい。実際には、雄ねじ部606と雌ねじ部312のピッチが同じであり、挿入角によりねじ山を交差させてもよい。ねじ600の頭部602は、好ましくは、(点線で示すように)円錐形または球状の輪郭をしている。

10

#### 【0039】

図11Aおよび図11Bは、本発明による無指向性ねじ700の第4実施形態を示している。ねじ700には、頭部702と、シャフト704(ねじが切ってあっても、なくてもよい)とがある。頭部702には、上面705と、外側隆起部706および外側溝部707のセットとがある。外側隆起部706および外側溝部707は、頭部702の外周周りに互いに放射方向に間隔をおいて配置されており、かつ、図示のように、縦方向に、ねじ700の中心軸に実質的に平行に延びている。隆起部705の輪郭は、好ましくは図示のように実質的に球状の形状をしているが、円錐形の輪郭や他の適する輪郭を用いてもよい。隆起部705および溝部706の寸法は、隆起部705がプレート102のねじ穴(134、138)における雌ねじによって変形し、所定のねじ穴の軸に対する、ある範囲内の任意の角度でねじ700が固定されるように選択する。図8Aから図8Bのねじ400の働きと同様に、ねじ700の角度配置は、外科手術中に力ずくで頭部702を挿入して回す際に外科医が頭部702に加える挿入のための力の軸方向によって決定される。

20

#### 【0040】

図11Bの断面は、隆起部706と溝部707が、頭部702の外周周りに互いから間隔をおいて配置されていることを示している。図11Bには、四角形の穴部708も示されており、この穴部708には、締め付けねじ700の頭部702を力ずくで挿入し、回すドライバーがはめられる。隆起部706は、縦方向の端から端まで幅が変化してもよく、図11Aに示すように、最大の幅が頭部702の一番上にあり、最も幅が狭いところが頭部702の底部近くにあってもよい。あるいは、隆起部706は、縦方向の端から端まで一定の幅であってもよい。

30

#### 【0041】

本明細書に記載したセルフタッピング式締め付けねじにおけるセルフタッピングという特徴を促進するために、セルフタッピング式締め付けねじの外側接触構造部(例えば、逆向き雄ねじ部、好ましくは異なるピッチからなる同一向きの雄ねじ部、または、外側の隆起部)の材料は、プレートの締め付けねじ穴における雌ねじ部の材料よりも硬くしてもよい。例えば、締め付けねじ穴の雌ねじ部に陽極酸化処理を施さないで、締め付けねじの外側接触構造部に陽極酸化処理を施してもよい。このような陽極酸化処理を施していない雌ねじ部は、プレート102に穴を開け、ねじ穴のねじ山を切る前にプレート102を陽極酸化処理することで実現することができる。ねじ穴の雌ねじ部がねじの頭部を変形させてねじを固定する他の実施形態では、ねじ穴の雌ねじ部が、好ましくは、変形させるつもりであるねじ頭部の構造体(例えば隆起部)よりも硬い。あるいは、外側接触構造体は、ねじ山の幾何学的な形状のために、プレートに食い込む。例えば、プレートの雌ねじ部は、雌ねじ部に釘ねじ部よりも相対的により鋭角な断面の頂角を設けることにより、ねじのねじ山よりも相対的に弱くすることができる。さらに、ねじの雄ねじ部は、断面を台形にして、より硬い材料で作ることに加えて、または、より硬い材料で作ることと異なり、幾何学的手段により強度を高めることもできる。

40

#### 【0042】

本明細書で説明した無指向性のセルフタッピング式ねじの場合、ねじの頭部における最上部は、好ましくは、プレート102のねじを切ったねじ穴134、138の幅より広く

50

して、ねじの頭部が、プレート102の表面に当って確実に止まるようにする(つまり、無指向性のねじがねじを切ったねじ穴に挿入されて完全に通過してしまわないようにする)。

【0043】

本明細書で説明したこれらの無指向性でセルフタッピング式の締め付けねじは、前述した単方向性の締め付けねじと同様の方法で骨折した骨を固定するのに使用する。都合のよいことに、固定用プレートにある同じ穴が(改造したり、再構成したりすること無く)単方向性のねじと、無指向性のねじの両方を支えることができる。したがって、外科医にとっては、融通が利き、使いやすくなり、手術の効率上がる。さらに、本明細書に記載した無指向性でセルフタッピング式のねじは、安価に製造でき、ごく少ない費用で効果的に取り付けられる。

10

【0044】

特定の単方向性の締め付けねじ(つまり、それぞれのねじ穴134, 138に、それぞれの締め付けねじ穴が規定する軸と同軸である1つの方向のみに固定される締め付けねじ)、並びに、セルフタッピング式の無指向性ねじを、プレートのねじ穴で使用する場合について開示したが、当然ながら、他の締め付けねじシステム、例えば共有に係る米国特許第6,440,135号や、共有に係る米国特許第6,767,351号に開示されているものなどをプレート102と組み合わせて使用することができる。ここで、米国特許第6,440,135号および第6,767,351号は、参照することによりその全部が本明細書に組み込まれる。このような締め付けねじシステムでは、締め付けねじ穴および締め付けねじは、個々の締め付けねじをある角度範囲内で任意の角度でとりつけることができる構造にしてある。さらに、それほど好ましいことではないが、締め付けねじのセットの一方または両方を好ましくは尖っていない歯(blunt tines)に変えることもできる。この尖っていない歯は、プレートと歯(tines)が構造上一体になるようにプレートに一体化される。同様に、細長い他の突起をプレートに連結して所望の支持部を規定することもできる。

20

【0045】

本システムは、Kワイヤ110、および、プレート102(図1から図6)にKワイヤ用位置合わせ穴140、152a、152b、152c、154を含むこともできる。Kワイヤ110をKワイヤ位置合わせ穴に通して使用することと、その利点については、2003年10月21日出願した共有に係る米国特許出願第10/689,797号に詳細に記載されており、これはその全体が本明細書に組み込まれる。

30

【0046】

本明細書では、骨固定用プレート、特に遠位橈骨骨折を固定するためのプレートの実施形態、ならびに、骨折の位置を揃え、固定する方法、および、骨切り術を行う方法の実施形態を説明し、図示した。本発明の特定の実施形態を説明したが、本発明をその実施形態に限定する意図はなく、本発明の範囲は当該技術が許す限り広いこと、および、明細書がそのように読まれることが意図されている。したがって、本システムの特定の要素についての特定の好ましい材料、寸法、および相対的な角度を開示したが、他の材料、寸法、および相対的な角度を同様に使用してもよいことは分かるであろう。さらに、「T」字以外の形状をしたプレート、例えばまっすぐなプレート、横および内側柱(ほぼ「L」形状)、フレア状頭部プレート、フォーク状プレート、なども使用することができる。さらに、固定用プレートにおいて、特定の数のねじ穴、締め付けねじ穴、およびKワイヤ用の穴を記載したが、他の数の穴をプレートに設けることができ、好ましくは、少なくとも2つのねじが切られたねじ穴で、好ましくは互いに二次元的に傾けられた軸を有するねじ穴を設けることができることは分かるであろう。さらに、本発明の固定プレートシステムが円筒形締め付けねじ穴を利用しており、このねじ穴は、単方向性の締め付けねじのためのねじ付き頭部の境界と、無指向性の締め付けねじのための逆ねじ付き頭部または剛体頭部の境界の両方に対して適合するが、本発明は、他の適合性のある境界機構を導入するように容易に拡張できることは分かるであろう。同様に、他のねじ構造、例えば、二条ねじまた

40

50

は三条ねじなども締め付けねじ穴、単方向性の締め付けねじ、および無指向性の締め付けねじの締め付けねじ部に使用することができる。よって、当業者には、提供した発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、本発明にさらに他の変更を加えることができることが分かるであろう。

【 0 0 4 7 】

〔実施の態様〕

( 1 ) 骨固定システムにおいて、

骨接触面を有し、雌ねじ部付きねじ穴のセットを規定している、実質的に剛体のプレートであって、前記ねじ穴の前記雌ねじ部がそれぞれのねじ穴の軸を規定している、プレートと、

第 1 の種類の締め付けねじのセットであって、前記第 1 の種類の締め付けねじのそれぞれが、外側構造部のある頭部を有し、前記外側構造部は、前記それぞれのねじ穴の軸に対して斜めの角度で所定の締め付けねじ穴の前記雌ねじ部にセルフタップ(self-tap)を行い、前記第 1 の種類の締め付けねじを前記プレートに固定するように構成されている、第 1 の種類の締め付けねじのセットと、

を備える、骨固定システム。

【 0 0 4 8 】

( 2 ) 実施態様 1 記載の骨固定システムにおいて、

前記ねじ穴の軸の少なくとも 2 つが互いに対して傾斜している、骨固定システム。

( 3 ) 実施態様 2 記載の骨固定システムにおいて、

前記ねじ穴の軸の少なくとも 2 つが、二次元で互いに対して傾斜している、骨固定システム。

( 4 ) 実施態様 2 記載の骨固定システムにおいて、

前記プレートは、遠位掌側橈骨に合わせた大きさおよび形状を有する、骨固定システム

【 0 0 4 9 】

( 5 ) 実施態様 1 記載の骨固定システムにおいて、

第 2 の種類の固定締め付けねじのセットであって、前記第 2 の種類の固定締め付けねじのそれぞれが雄ねじ部付き頭部を有し、前記雄ねじ部は、所定のねじ穴の雌ねじ部にねじ結合して、前記プレートに対して一定の角度で前記それぞれのねじ穴の軸に合わせて前記第 2 の種類の固定締め付けねじのそれぞれを固定するように構成されている、第 2 の種類の固定締め付けねじのセット、

をさらに備えている、骨固定システム。

( 6 ) 実施態様 2 記載の骨固定システムにおいて、

前記ねじ穴の軸の少なくとも 2 つが互いに対して傾斜している、骨固定システム。

( 7 ) 実施態様 6 記載の骨固定システムにおいて、

前記ねじ穴の軸の少なくとも 2 つが、二次元で互いに対して傾斜している、骨固定システム。

【 0 0 5 0 】

( 8 ) 実施態様 1 記載の骨固定システムにおいて、

前記第 1 の種類の締め付けねじそれぞれの前記外側構造部は、前記ねじ穴の前記雌ねじ部に対して逆向きの ( reverse-handed ) 雄ねじ部を備えている、骨固定システム。

( 9 ) 実施態様 8 記載の骨固定システムにおいて、

前記逆向きの雄ねじ部は、円錐形の輪郭を有する、骨固定システム。

( 1 0 ) 実施態様 8 記載の骨固定システムにおいて、

前記逆向きの雄ねじ部は、球状の輪郭を有する、骨固定システム。

( 1 1 ) 実施態様 8 記載の骨固定システムにおいて、

前記ねじ穴の前記雌ねじ部が第 1 のねじ山の角度を有し、前記逆向きの雄ねじ部が第 2 のねじ山の角度を有し、前記第 1 のねじ山の角度が前記第 2 のねじ山の角度にほぼ等しい、骨固定システム。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 1 】

( 1 2 ) 実施態様 1 記載の骨固定システムにおいて、  
前記第 1 のねじ山の角度および前記第 2 のねじ山の角度は、55 度よりも大きい、骨固定システム。

( 1 3 ) 実施態様 1 2 記載の骨固定システムにおいて、  
前記第 1 のねじ山の角度および前記第 2 のねじ山の角度は、70 度よりも大きい、骨固定システム。

( 1 4 ) 実施態様 8 記載の骨固定システムにおいて、  
前記ねじ穴の前記雌ねじ部が第 1 のねじ山の角度を有し、前記逆向きの雄ねじ部が第 2 のねじ山の角度を有し、前記第 1 のねじ山の角度が前記第 2 のねじ山の角度とは実質的に異なる、骨固定システム。

10

## 【 0 0 5 2 】

( 1 5 ) 実施態様 1 記載の骨固定システムにおいて、  
前記雌ねじ部は第 1 のピッチを有し、  
前記第 1 の種類の締め付けねじそれぞれの前記外側構造部は、前記第 1 のピッチよりも大きな第 2 のピッチを有する雄ねじ部を備えている、  
骨固定システム。

( 1 6 ) 実施態様 1 記載の骨固定システムにおいて、  
前記第 1 の種類の締め付けねじそれぞれの前記頭部の最上部は、前記ねじ穴の幅よりも幅が広がっている、骨固定システム。

20

( 1 7 ) 実施態様 5 記載の骨固定システムにおいて、  
前記ねじ穴および前記第 2 の種類の締め付けねじのセットは、複数の前記第 2 の種類の締め付けねじを前記プレートに固定したときに、前記複数の第 2 の種類の締め付けねじが少なくとも 1 次元で互いに対して斜めに配置されるように構造上構成されている、骨固定システム。

## 【 0 0 5 3 】

( 1 8 ) 骨固定システムにおいて、  
骨接触面を有し、雌ねじ部付きねじ穴のセットを規定している、実質的に剛体のプレートであって、前記ねじ穴の前記ねじ部がそれぞれのねじ穴の軸を規定している、プレートと、

30

第 1 の種類の締め付けねじのセットであって、前記第 1 の種類の締め付けねじそれぞれが、隆起部および溝部のセットを備えた外側構造部のある頭部を有し、前記隆起部および溝部は、前記頭部の外周周りに互いに放射方向に間隔をおいて配置されており、かつ、前記第 1 の種類の固定用締め付けねじのそれぞれの軸に対してほぼ平行な方向に延びている、第 1 の種類の締め付けねじのセットと、

を備え、

前記外側構造部は、前記第 1 の種類の締め付けねじを前記プレートに固定するために、前記それぞれのねじ穴の軸に対して斜めの角度で挿入された場合に、所定のねじ穴の前記雌ねじ部によってねじ山が切られるように構成されている、

40

骨固定システム。

## 【 0 0 5 4 】

( 1 9 ) 実施態様 1 8 記載の骨固定システムにおいて、  
前記ねじ穴の軸の少なくとも 2 つが互いに対して傾斜している、骨固定システム。

( 2 0 ) 実施態様 1 8 記載の骨固定システムにおいて、  
前記ねじ穴の軸の少なくとも 2 つが二次元で互いに対して傾斜している、骨固定システム。

( 2 1 ) 実施態様 1 8 記載の骨固定システムにおいて、  
前記プレートは、遠位掌側橈骨に合わせた大きさおよび形状を有する、骨固定システム。

## 【 0 0 5 5 】

50

(22) 骨固定システムにおいて、

骨接触面を有し、雌ねじ部付きねじ穴のセットを規定している、実質的に剛体のプレートであって、前記ねじ穴の前記ねじ部がそれぞれのねじ穴の軸を規定している、プレートと、

雄ねじ部を有する、第1の種類の締め付けねじのセットであって、前記第1の種類の締め付けねじの1つを前記プレートの前記ねじ穴の1つに挿入したときに、前記第1の種類の締め付けねじが前記第1の種類の締め付けねじ自身の螺旋軌道を、前記ねじ穴の軸に対してある角度で、前記ねじ穴に切ることを容易にする材料特性または形状の少なくとも一方を前記雌ねじ部および前記雄ねじ部が有する、第1の種類の締め付けねじのセットと、  
を備える、骨固定システム。

10

(23) 実施態様22記載の骨固定システムにおいて、

前記ねじ穴の軸の少なくとも2つが互いに対して傾斜している、骨固定システム。

【0056】

(24) 実施態様22記載の骨固定システムにおいて、

前記ねじ穴の軸の少なくとも2つが二次元で互いに対して傾斜している、骨固定システム。

(25) 実施態様22記載の骨固定システムにおいて、

前記プレートは、遠位掌側橈骨に合わせた大きさおよび形状を有する、骨固定システム。

(26) 実施態様25記載の骨固定システムにおいて、

前記ねじ穴の軸のうちの少なくとも2つが互いに対して傾斜している、骨固定システム。

20

(27) 実施態様22記載の骨固定システムにおいて、

前記固定手段は、ねじ部を含み、前記ねじ部は、前記ねじ部自身の螺旋軌道を前記ねじ穴に切る、骨固定システム。

(28) 実施態様22記載の骨固定システムにおいて、

前記雄ねじ部は、前記雌ねじ部よりも硬い、骨固定システム。

(29) 実施態様22記載の骨固定システムにおいて、

前記雄ねじ部は、前記雌ねじ部よりも大きな強度をもたらし形状を有する、骨固定システム。

30

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】本発明による右掌側プレートの橈骨側正面図であり、プレートに取り付けられた状態の締め付けねじを示している。

【図2】本発明による右掌側プレートの尺骨側正面図であり、プレートに取り付けられた状態の締め付けねじを示している。

【図3】本発明による右掌側プレートの上面図であり、プレートに取り付けられた状態の締め付けねじおよび皮質ねじを示している。

【図4】本発明による右掌側プレートの底面図であり、プレートに取り付けられた状態の締め付けねじを示している。

40

【図5】本発明による右掌側プレートの斜視図であり、プレートに取り付けられた状態の締め付けねじ、ならびに、本体部分位置合わせ穴および近位頭部位置合わせ穴を通じて延びているKワイヤを示している。

【図6】本発明による右掌側プレートの先端図であり、プレートに取り付けられた状態の締め付けねじ、ならびに、本体部分位置合わせ穴および近位頭部位置合わせ穴を通じて延びているKワイヤを示している。

【図7】ねじ穴にねじ込まれている単方向性の締め付けねじの概略断面図である。

【図8A】本発明による外科医方向設定型締め付けねじの側面図である。

【図8B】図8Aの外科医方向設定型締め付けねじの頭部の側面図である。

【図8C】図1から図6のプレートにおけるねじ穴に挿入され、しっかりと固定された外

50

科医方向設定型締め付けねじの概略図である。

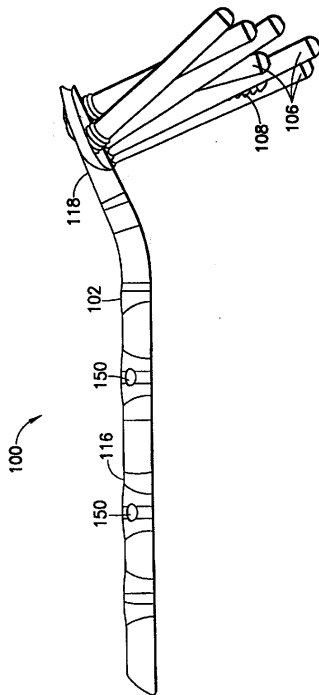
【図9】本発明による他の外科医方向設定型締め付けねじの頭部の側面図である。

【図10】本発明による、ねじ穴にねじ込まれた外科医方向設定型締め付けねじの第2実施形態の断面図である。

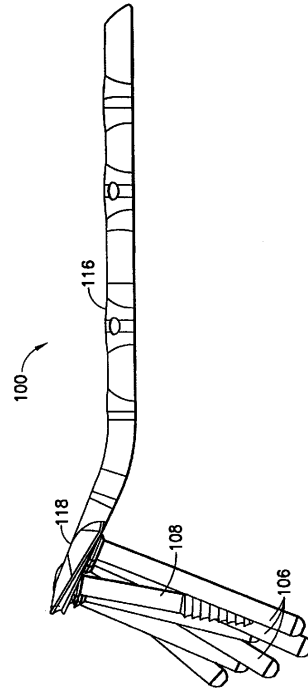
【図11A】本発明による、第3実施形態の外科医方向設定型締め付けねじの頭部の側面図である。

【図11B】図11Aの外科医方向設定型締め付けねじの頭部の断面図である。

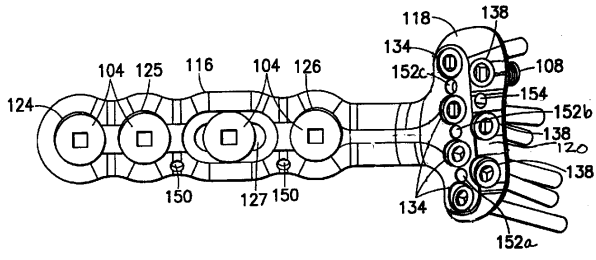
【図1】



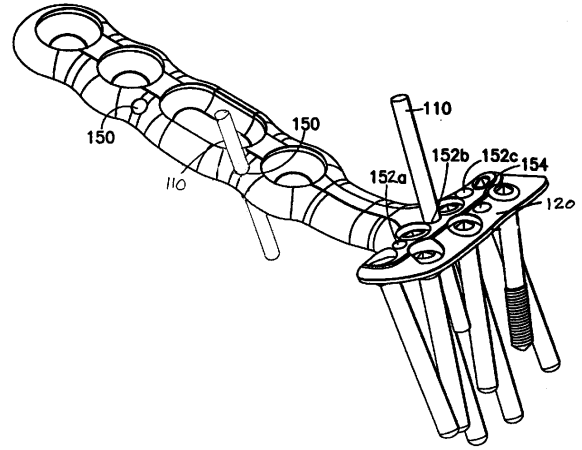
【図2】



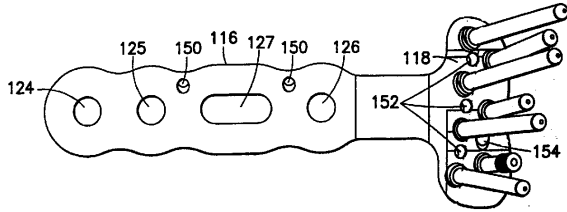
【 図 3 】



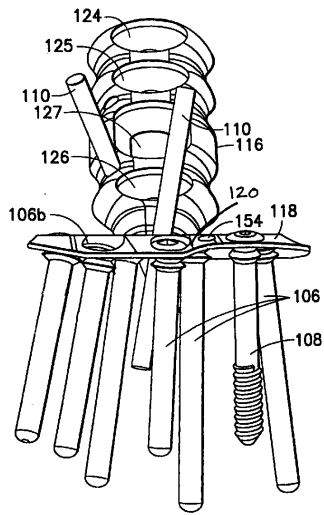
【 図 5 】



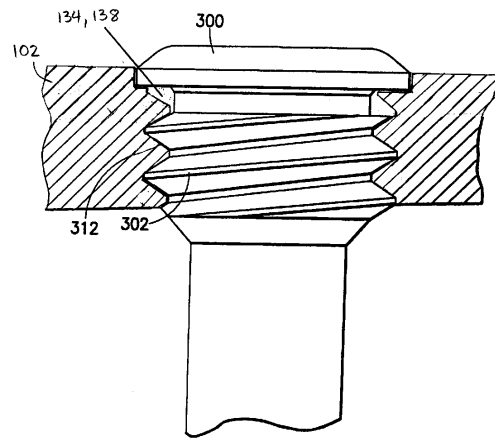
【 図 4 】



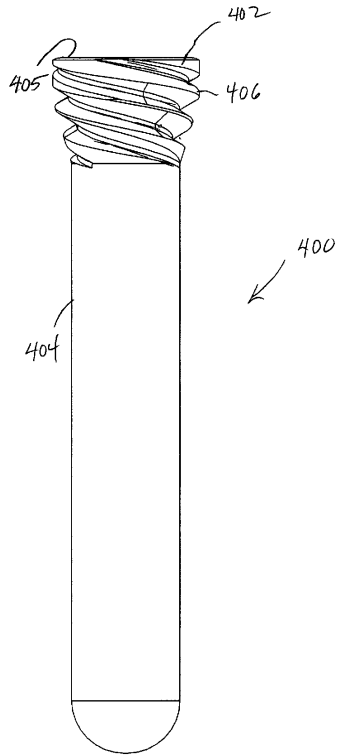
【 図 6 】



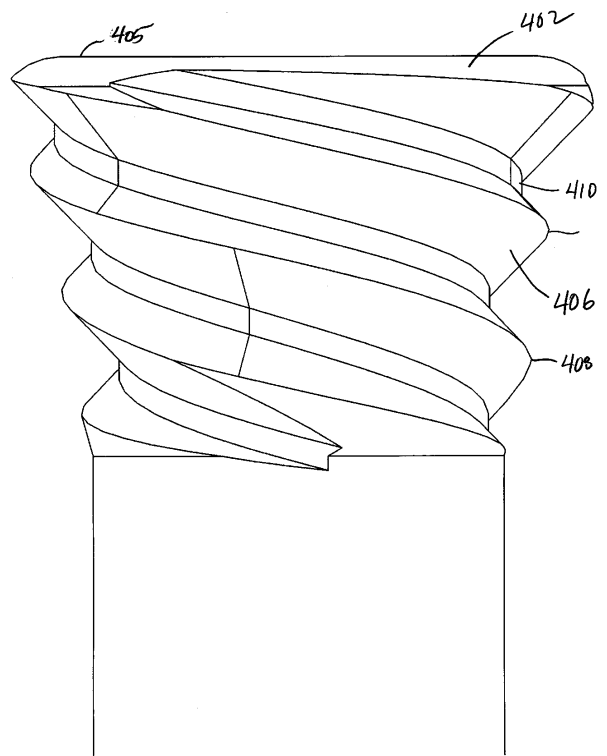
【 図 7 】



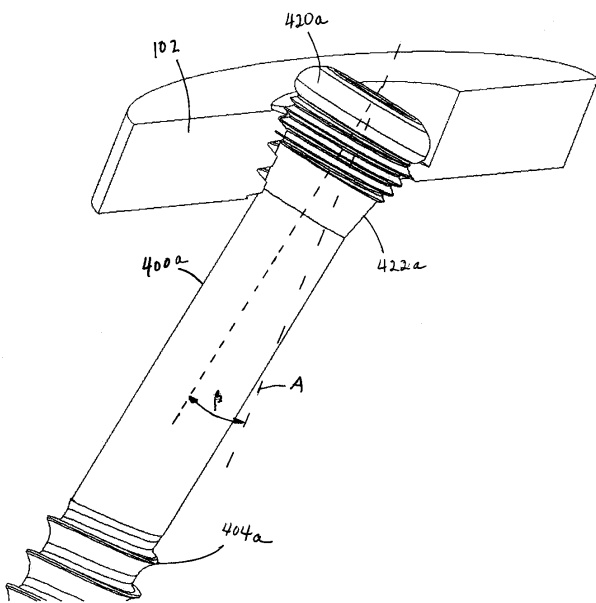
【図 8 A】



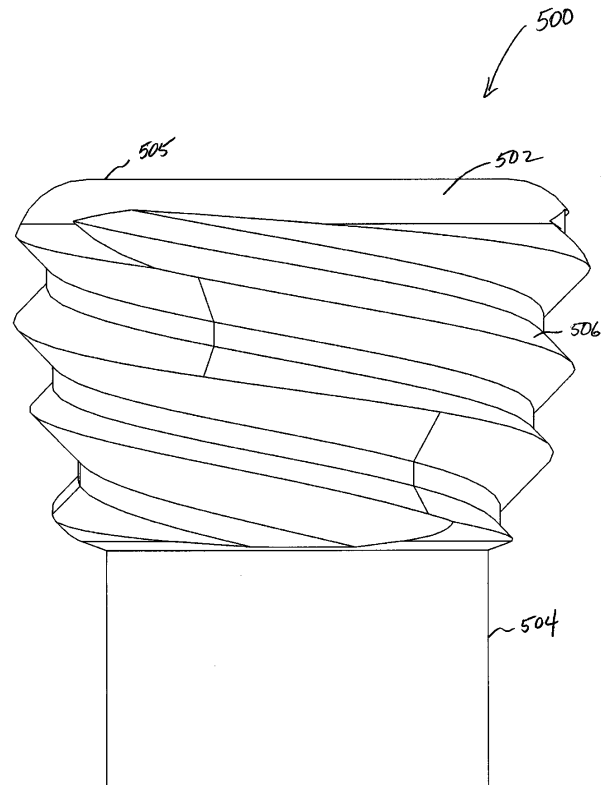
【図 8 B】



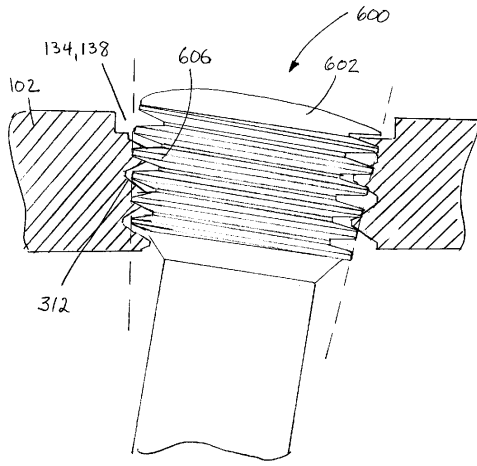
【図 8 C】



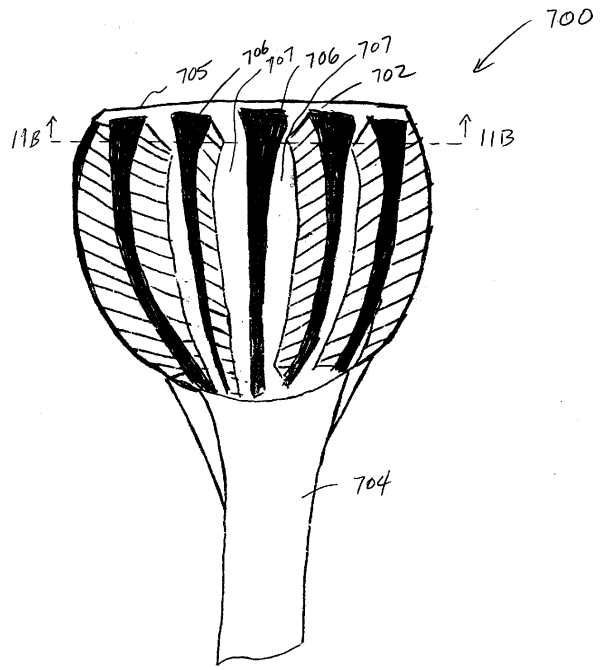
【図 9】



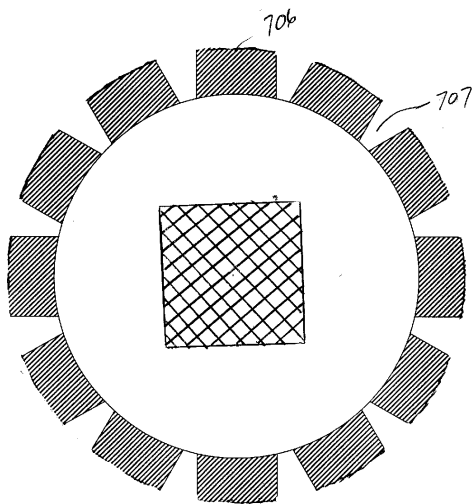
【図10】



【図11A】



【図11B】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ジャビエー・イー・カスタネダ  
アメリカ合衆国、33186 フロリダ州、マイアミ、エスタブリユ・ワンハンドレッドアンドセ  
ブンティーンズ・コート 9520
- (72)発明者 アルフレド・カスタネダ  
アメリカ合衆国、33018 フロリダ州、マイアミ、エスタブリユ・171・レーン 8930
- (72)発明者 エドワード・メバラク  
アメリカ合衆国、33140 フロリダ州、マイアミ・ビーチ、ノース・ベイ・ロード 3140

審査官 瀬戸 康平

- (56)参考文献 国際公開第2004/032751(WO, A2)  
国際公開第2004/112587(WO, A2)  
特表2002-542875(JP, A)  
特表2002-532185(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A61B 17/56