

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第5931924号  
(P5931924)

(45) 発行日 平成28年6月8日 (2016.6.8)

(24) 登録日 平成28年5月13日 (2016.5.13)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 17/72 (2006.01)

F I

A 6 1 B 17/58 3 1 5

請求項の数 13 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2013-550557 (P2013-550557)	(73) 特許権者	513164565
(86) (22) 出願日	平成24年1月18日 (2012.1.18)		シンセス・ゲーエムベーハー
(65) 公表番号	特表2014-508578 (P2014-508578A)		Synthes GmbH
(43) 公表日	平成26年4月10日 (2014.4.10)		スイス国、シーエイチー4436 オーベ
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/021695		ルドルフ、アイマツストラッセ 3
(87) 国際公開番号	W02012/099944		Eimattstrasse 3, CH
(87) 国際公開日	平成24年7月26日 (2012.7.26)		-4436 Oberdorf, Sw
審査請求日	平成27年1月15日 (2015.1.15)		itzerland
(31) 優先権主張番号	61/435,036	(74) 代理人	100088605
(32) 優先日	平成23年1月21日 (2011.1.21)		弁理士 加藤 公延
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100130384
(31) 優先権主張番号	61/477,857		弁理士 大島 孝文
(32) 優先日	平成23年4月21日 (2011.4.21)	(72) 発明者	ビュートラー・マルクス
(33) 優先権主張国	米国 (US)		スイス国、シーエイチー4500 ゴルト
			ウルン、ルツェルンストラッセ 19
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 増強可能な転子大腿骨釘

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

骨固定用装置であって、

近位端から遠位端まで延在する骨固定釘であって、前記遠位端が骨に係合するように構成された螺旋構造を有し、前記近位端がそれ自体の中に延在する開口部を有する、骨固定釘と、

髄内釘穴を通じて前記骨固定釘の近位部を超えて挿入されるように構成された第1のスリーブであって、その内部で前記骨固定釘が既定の移動範囲内で軸方向に移動することを可能にする、第1のスリーブと、

前記第1のスリーブに対する前記骨固定釘の移動を制限するように構成された係止ねじであって、前記骨固定釘の前記開口部に係止係合するように構成され、ヘッド及び前記ヘッドから遠位に延在するねじ山付きのシャフトを有する、係止ねじと、

を備え、

前記骨固定釘の近位部が、前記開口部を有する第1のねじ山付きのコネクタであって、前記第1のねじ山付きのコネクタは前記骨固定釘に提供された溝に係合するようにその遠位端にリップを有する、第1のねじ山付きのコネクタ、及び前記第1のねじ山付きのコネクタとねじ方式に係合するように構成され、前記骨固定釘の前記近位部の外径と実質的に同等の外径を有する、第2のねじ山付きのコネクタを備え、前記第2のねじ山付きのコネクタは、一対のスロットを備え、前記一対のスロットが、挿入器具に係合するために前記一対のスロットから延びている径方向に突出したツメを画定する、骨固定用装置。

10

20

## 【請求項 2】

前記第 1 のスリーブの遠位端に隣接して位置づけられた第 1 の放射状隣接部を更に備え、前記第 1 の放射状隣接部が、前記第 1 の放射状隣接部を通り過ぎた前記髓内釘穴の外への前記第 1 のスリーブの近位への後戻りを防ぐように構成されている、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 3】

前記第 1 の放射状隣接部が、前記髓内釘穴を通じた遠位への前進中に前記第 1 のスリーブに対して径方向に圧縮可能である、請求項 2 に記載の装置。

## 【請求項 4】

前記第 1 のスリーブの近位端に隣接して位置づけられた第 2 の放射状隣接部を更に備え、前記第 2 の放射状隣接部が、前記第 2 の放射状隣接部を通り過ぎた前記髓内釘穴内への前記第 1 のスリーブの遠位への移動を防ぐように構成されている、請求項 2 に記載の装置。

10

## 【請求項 5】

前記第 1 のスリーブの上に提供され、それに対して軸方向に移動可能な、第 2 のスリーブを更に備えている、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 6】

前記第 1 のスリーブが、その遠位端がその近位端より大きい直径を有するように実質的に円錐形であり、前記第 1 のスリーブの近位端が前記第 2 のスリーブの近位端にねじ方式に係合する、請求項 5 に記載の装置。

20

## 【請求項 7】

前記第 1 のスリーブの近位部が複数の長手方向スロットを備え、その複数の長手方向スロットが対応する数の径方向に屈折可能なアームを画定する、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 8】

前記第 2 のねじ山付きコネクタの遠位面が、前記骨固定釘の前記近位部の対応する処置された表面に係合するように構成された、処置された表面を備え、前記処置された表面が、鋸歯状及びノッチ付きのいずれかである、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 9】

前記係止ねじの前記ヘッドの直径が、前記第 1 のスリーブの内径より大きい又はそれと等しい直径である、請求項 1 に記載の装置。

30

## 【請求項 10】

前記骨固定釘が、それを貫通して延在する、近位端及び遠位端が開かれている中央長手方向チャンネルを備えて、それを通じた道具の挿入を可能にし、前記螺旋構造が、その中に延在し、前記中央長手方向チャンネルに対して開かれている、第 1 の開口部を備えて、それを通じた材料の注入及び引き出しのいずれかを可能にする、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 11】

前記螺旋構造の近位端が、直径が拡大された部分を備えて、前記骨固定釘が近位に後戻りし前記直径が拡大された部分を通り過ぎて前記第 1 のスリーブ内に入ることを防ぐ、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 12】

前記螺旋構造が、螺旋状ブレード及びねじ山付き部分のいずれかである、請求項 1 に記載の装置。

40

## 【請求項 13】

前記骨固定釘の前記近位端に位置づけられた第 1 のノッチであって、前記第 1 のノッチは、前記第 1 のスリーブに対して前記骨固定釘の位置に係止するように前記第 1 のスリーブの溝付きの部分に歯止め方式に係合するように構成される、第 1 のノッチと、前記係止ねじの遠位端に位置づけられた第 2 のノッチであって、前記第 1 のスリーブに対して前記係止ねじの位置に係止するように前記第 1 のスリーブの前記溝付きの部分に歯止め方式に係合するように構成される、第 2 のノッチと、を更に備えている、請求項 1 に記載の装置。

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

(関連出願の相互参照)

本願は、「Trochanteric Femoral Nail Augmentable」と題する2011年1月21日付で出願された米国特許仮出願第61/435,036号及び「Trochanteric Femoral Nail Augmentable」と題する2011年4月21日付で出願された米国特許仮出願第61/477,857号に対する優先権を主張し、それらの開示の全ては参照により本明細書に組み込まれる。

10

## 【0002】

(発明の分野)

本発明は、概して、転子間骨折の固定及び安定化のための装置及び方法に関する。具体的には、本発明は、その内部に骨固定釘を受容するように構成された外側スリーブを有する伸縮式多構成要素の骨固定システムに関し、この骨固定釘は、骨に係止係合するように構成されている。一つ以上の係止ネジ及び/又は末端キャップは、外側スリーブに対して所望のように釘が配置された後に骨固定釘の位置に係止するように提供される。

## 【背景技術】

## 【0003】

骨折は、しばしば、それらが矯正整列された後、その骨折部分を安定させるために骨内に又は骨を貫通して挿入されるねじ又は他の固定装置で処理される。転子骨固定処置は、骨の髓腔への髓内釘の挿入と、その後の、骨の髓内腔に対して一定の(すなわち、転子の軸に沿った)角度での、髓内釘の挿入骨の顆状部分への骨固定釘の挿入を含む。いったん埋め込まれた後、従来の転子骨固定装置では、骨の外周内での、及び場合によっては骨の外周の外への、骨固定釘の内側及び外側の移行が可能である。更に、従来の骨固定装置は、骨固定手技の複雑さを増すと同時に構成要素同士の調節能力の程度を下げる、複数の要素を含んでいる。結果的にそれは、様々な患者の個々の要求に合わせてこれらの骨固定装置を作ることを妨げている。そのために、そのようなシステムは骨固定装置の係留強度を下げ、更なる骨折又は他の合併症の可能性を高めている。

20

## 【発明の概要】

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0004】

本発明は骨固定用装置を目的とし、近位端から遠位端まで延在する骨固定釘であって、該遠位端が骨に係合するように構成された螺旋構造を有し、該近位端がそれ自体の中に延在する開口部を有する、骨固定釘と、髓内釘穴を通じて該骨固定釘の近位部を超えて挿入されるように構成された第1のスリーブであって、その内部で該骨固定釘が既定の移動範囲内で、前記第1のスリーブに対する該骨固定釘の移動を制限するように構成された係止ねじに沿って、軸方向に移動することを可能にする、第1のスリーブと、前記骨固定釘の前記開口部に係止係合するように構成され、ヘッド及び前記ヘッドから遠位に延在するねじ山付きのシャフトを有する、係止ねじと、を備えている、骨固定用装置。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0005】

【図1】本発明の第1の代表的な実施形態による骨固定システムの斜視図。

【図2】図1の装置の第1の部分断面図。

【図3】図1の装置の第2の部分断面図。

【図4】図1の装置の拡大部分断面図。

【図5】本発明の第2の代表的な実施形態による骨固定システムの斜視図。

【図6】図5のシステムの第1の斜視図。

【図7】図5の装置の第1の部分断面図。

【図8】図5の装置の第2の部分断面図。

50

【図 9】本発明の第 3 の代表的な実施形態による骨固定システムの斜視図。

【図 10】図 9 のシステムの第 1 の部分断面図。

【図 11】図 9 のシステムの第 2 の部分断面図。

【図 12】第 1 の挿入構成における図 9 のシステムの斜視図。

【図 13】第 2 の挿入構成における図 9 のシステムの斜視図。

【図 14】第 3 の挿入構成における図 9 のシステムの斜視図。

【図 15】第 4 の挿入構成における図 9 のシステムの斜視図。

【図 16】本発明の第 4 の代表的な実施形態による骨固定システムの第 1 の部分断面図。

【図 17】図 16 の骨固定システムの第 2 の部分断面図。

【図 18】図 16 の骨固定システムとともに使用するための阻止装置の斜視図。

10

【図 19】図 16 の骨固定システムによる、組立てられた内側及び外側スリーブの斜視図。

【図 20】本発明の第 5 の代表的な実施形態による骨固定システムの斜視図。

【図 21】図 20 のシステムの第 1 の部分断面図。

【図 22】図 20 のシステムの第 2 の部分断面図。

【図 23】図 20 のシステムの第 3 の部分断面図。

【図 24】図 20 のシステムの第 4 の部分断面図。

【図 25】図 20 の骨固定システムの挿入に使用することができる、本発明の第 6 の代表的な実施形態による挿入道具の斜視図。

【図 26】図 19 のシステムとともに図 25 のツールの第 1 の部分断面図。

20

【図 27】図 19 のシステムとともに図 25 のツールの第 2 の部分断面図。

【図 28】図 19 のシステムとともに図 25 のツールの第 3 の部分断面図。

【図 29】本発明の第 7 の代表的な実施形態による骨固定システムの斜視図。

【図 30】図 29 のシステムの第 1 の部分断面図。

【図 31】図 29 のシステムの第 2 の部分断面図。

【図 32】図 29 のシステムの第 3 の部分断面図。

【図 33】図 29 の骨固定システムの挿入に使用することができる、本発明の第 8 の代表的な実施形態による挿入道具の斜視図。

【図 34】図 28 のシステムとともに図 33 のツールの第 1 の部分断面図。

【図 35】図 28 のシステムとともに図 33 のツールの第 2 の部分断面図。

30

【図 36】図 28 のシステムとともに図 33 のツールの第 3 の部分断面図。

【図 37】図 28 のシステムとともに図 33 のツールの第 4 の部分断面図。

【図 38】本発明の第 9 の代表的な実施形態による骨固定システムの斜視図。

【図 39】図 38 のシステムの第 1 の部分断面図。

【図 40】図 38 のシステムの第 2 の部分断面図。

【図 41】図 38 のシステムの第 3 の部分断面図。

【図 42】本発明の第 10 の代表的な実施形態による骨固定システムの第 1 の斜視図。

【図 43】図 42 の要素の第 2 の斜視図。

【図 44】図 42 の要素の第 3 の斜視図。

【図 45】図 42 の骨固定要素とともに使用される髄内釘の長手方向断面図。

40

【図 46】本発明の第 11 の代表的な実施形態による骨固定システムの第 1 の斜視図。

【図 47】図 46 の要素の部分断面図。

【図 48】図 46 の要素の第 3 の斜視図。

【図 49】図 46 の要素の第 4 の斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0006】

本発明は、以下の説明及び添付の図を参照することにより更によく理解することができる。本発明は、一般に、転子間骨折の固定及び安定化のための装置及び方法に関する。本発明の実施形態について特定の骨に関して説明しているが、本発明は、大腿骨折及び他の長骨の骨折の固定（ただし限定せず）を含む任意の他の骨固定手技にも使用することがで

50

きることにより注意されたい。本発明は、外側スリーブが骨固定釘を受容するように構成された伸縮式多構成要素の骨固定システムに関するものであり、この骨固定釘は、骨に係止係合するように構成されている。一つ以上の係止ネジ及び／又は末端キャップは、外側スリーブに対して所望のように釘が配置された後に骨固定釘の位置に係止するように提供される。具体的には、本発明による代表的な外側スリーブは、髓内釘に係止係合するように構成された係止要素を備え、骨に埋め込まれたときのその外側移行を所望の範囲内に制限するように、外側スリーブを介して髓内釘が挿入される。本発明による代表的な骨固定釘は、外側スリーブを通して骨内に回転式に挿入されるように構成される。本発明の骨固定釘及び外側スリーブは、その埋め込み後の外側及び内側への移動を既定の望ましい範囲内に維持するように構成される。本明細書で使用する近位という用語は、医師又は他の使用者に近づく方向を指し、遠位という用語は、骨折又は何らかの損傷のある骨の標的部分に近づく方向を指す。

#### 【 0 0 0 7 】

図 1 ~ 4 に示されるように、本発明による骨固定システム 1 0 0 は、外側スリーブ 1 0 2 と、外側スリーブ 1 0 2 を通して挿入するように構成された骨固定要素 1 0 4 と、骨固定要素 1 0 4 に挿入するように構成された係止ねじ 1 0 6 と、を備える。外側スリーブ 1 0 2 は、近位端 1 1 0 から遠位端 1 1 2 まで長手方向軸 1 3 8 に沿ってそれ自体を貫通して延在する長手方向チャンネル 1 0 8 を備え、外側スリーブ 1 0 2 を挿入することができる髓内釘 1 0 に対する外側スリーブ 1 0 2 の回転を防ぐように、例えば、楕円形（例えば長円形）の円筒の形に作ることができる。しかし、当業者には、髓内釘 1 0 に対する外側スリーブ 1 0 2 の回転を防がれる限りは、外側スリーブ 1 0 2 がどのような任意の形であってもよいことが理解されるであろう。外側スリーブ 1 0 2 は、近位端 1 1 0 が実質的に斜めになるように第 1 の長手方向側壁 1 1 4 が第 1 の長さを有し、第 2 の長手方向側壁 1 1 6 が第 1 の長さを超える第 2 の長さを有するように構成され得る。これは、患者の柔らかい組織を傷つける可能性を減らし、外側スリーブ 1 0 2 の近位端 1 1 0 が、それが挿入されている骨の横皮質から延出し過ぎないようにする。代表的な実施形態では、対向する第 1 と第 2 の側壁 1 1 4、1 1 6 の長さの差は、係止ねじ 1 0 6 が動作構成において外側スリーブ 1 0 2 内に少なくとも部分的に置かれ、埋め込み後にそれに付加される外部応力の程度を低減するように、係止ねじ 1 0 6 の頭 1 0 7 の長さとはほぼ等しくてよい。第 2 側壁 1 1 6 は、外側スリーブ 1 0 2 の遠位端 1 1 2 に隣接して位置づけられた第 1 返し部 1 1 8 を更に備える。より詳細に以下に説明するように、第 1 返し部 1 1 8 は、髓内釘穴 1 2 の外周壁とのその係合を可能にするために十分な長さだけ外側スリーブ 1 0 2 から突出している。第 1 返し部 1 1 8 の遠位面は、（例えば髓内釘 1 0 への遠位前進中に）角度のついた壁 1 2 0 に径方向に付加された圧縮力が、第 1 返し部 1 1 8 が外側スリーブ 1 0 2 の外壁とほぼぴったり重なるまで第 1 返し部 1 1 8 を径方向に内向きに圧縮するように、遠位方向に向かってテーパードしている角度のついた壁 1 2 0 を有する。第 1 返し部 1 1 8 の近位面は、外側スリーブ 1 0 2 から実質的に垂直に延在する近位壁 1 2 2 を備える。その結果、第 1 返し部 1 1 8 が髓内釘 1 0 を通っていったん前進した後、返し部 1 1 8 はその自然のバイアスの下で径方向に外向きに跳ねて、髓内釘穴 1 2 の外周壁に近位壁 1 2 2 を係合させることにより、外側スリーブ 1 0 2 が髓内釘 1 0 から近位に後戻りするのを防ぐ。したがって、スリーブ 1 0 2 を通っていったん挿入された後に骨固定要素 1 0 4 が近位に移動するのもまた防がれ、よって、固定の損失が防がれる。外側スリーブ 1 0 2 は、外側スリーブ 1 0 2 の近位端 1 1 0 に隣接し、第 2 の側壁 1 1 6 と整列した第 2 の返し部 1 2 4 を更に備えている。第 2 の返し部 1 2 4 は外側スリーブ 1 0 2 に対して実質的に垂直に外側スリーブ 1 0 2 から延出しており、髓内釘穴 1 2 内への外側スリーブ 1 0 2 の挿入の深さを制限するように構成される。

#### 【 0 0 0 8 】

骨固定システム 1 0 0 は、外側スリーブ 1 0 2 のチャンネル 1 0 8 を通じた挿入のための構成及び寸法に作られる骨固定要素 1 0 4 を更に備える。骨固定要素 1 0 4 は近位端 1 2 6 から遠位端 1 2 8 まで延在し、近位ねじ山部分 1 3 0 と、中間のほぼ円筒形部分 1 3 2

10

20

30

40

50

と、遠位ブレード１３４（この代表的な実施形態においてブレード１３４は螺旋形である）と、を備える。ブレード１３４の近位部は、外側スリーブ１０２の内径より大きく増大された外径１３５を有し、ブレード１３４の近位端と外側スリーブ１０２との間の接触によって定められる範囲を超えてブレード１３４が外側スリーブ１０２内に近位に後戻りするのを防ぐ。更に、図１～３のブレード１３４は骨固定要素１０４に沿って螺旋に延びたノッチ１３６とともに描かれているが、任意の他のタイプのブレード及び／又はねじ山もまた、本発明の範囲から逸脱せずに使用することができる。例えば、ブレード１３４は、例えば図９～１５に示されるように長手方向軸１３８に対して任意の角度で要素１０４の遠位部の上にはほぼ螺旋に延びたねじ山又はノッチを備えることができる。

#### 【０００９】

近位ねじ山部分１３０は円筒部分１３２の第２の直径より小さい第１の直径を有し、円筒部分１３２内に延在する開口部１４０内に少なくとも部分的に挿入されるように構成される。具体的には、ねじ山部分１３０の遠位端は、円筒部分１３２の開口部１４０内の溝１４１に係止係合する構成及び寸法に作られるリップ１４２を備える。ねじ山部分１３０は円筒部分１３２に対して回転可能であり得る。代表的な実施形態では、近位ねじ山部分１３０は、近位ねじ山部分１３０を通じて延在する中央長手方向チャンネル１４４が、円筒部分１３２及びブレード１３４を通じて延在する中央長手方向チャンネル１４６に対して開かれかつそれと整列するように、製造工程中に開口部１４０内に適合され得る。代表的な実施形態では、チャンネル１４４、１４６は、医療用道具又は注入可能材料（例えば骨を強化する材料）をそれを通じて挿入するのを可能にするように、近位端１２６及び遠位端１２８が開いている。あるいは、チャンネル１４４、１４６は、ガイドワイヤを超えて骨内まで骨固定要素１０４が滑入され得るように、それを通じてガイドワイヤを受容することができる。より詳細に以下に説明するように、チャンネル１４４の近位部の既定の長さに、係止ねじ１０６とのねじ係合を可能にするように構成されたねじ山１４８を提供することができる。ねじ山１４８は、骨の骨折の圧縮及び／又は骨固定要素１０４の取出しもまた可能にし得る。

#### 【００１０】

近位ねじ山部分１３０は、それ自体の上にコネクタ１５０をねじ方式で受け取るように構成される。コネクタ１５０は、円筒部分１３２の外径及び外側スリーブ１０２の内径とほぼ等しい外径を有する。代表的な実施形態では、コネクタ１５０は、骨固定要素１０４を外側スリーブ１０２を通じて挿入する前に、骨固定要素１０４にねじ方式で取り付けられる。コネクタ１５０はほぼ円筒形であり、近位端１５２から遠位端１５４へと延びている。例えば、コネクタ１５０は、その一定の長さに沿って延在し、チャンネル１０８の平らな表面に対応する、平らな表面を含むことができる。図４に示されるように、コネクタ１５０の遠位部分は、遠位端１５４から近位に延びる第１及び第２のスロット１５８によって画定される少なくとも１つのツメ１５６を備える。ツメ１５６の遠位端は、既定の距離だけコネクタ１５０から径方向に外向きに延在するノッチ１６０を備える。ノッチ１６０は、システム１００が挿入器具から外れるのを防ぐように、挿入器具の一部と係合することができる。本実施形態について、１つのツメ１５６とともに説明しているが、本発明の範囲から逸脱せずに、任意の数のツメ１５６を任意の構成においてコネクタ１５０の上に提供することができる。また、コネクタ１５０の遠位端１５４には、円筒部分１３２の近位端のそれぞれに対応するように形成された表面１６４に係合するような構成及び寸法に作られた鋸歯状、ノッチ状、又は他の何らかの処置された表面１６２を提供してもよい。当業者には理解されるように、処置された表面１６２、１６４の係合は円筒部分１３２に対するコネクタ１５０の回転を防ぎ、したがって、円筒部分１３２に対する近位ねじ山部分１３０の回転を防ぐ。コネクタ１５０は、処置された表面１６２、１６４の係合と組み合わせられたときに骨固定要素１０４が髄内釘１０の開口部１２に対して回転するのが防がれるように、外側スリーブ１０２のチャンネル１０８の内面と適合することもまた可能である。

#### 【００１１】

本発明の代表的な係止ねじ 106 は、外側スリーブ 102 の内径より大きい外径を有するヘッド 107 と、係止ねじ 106 から遠位に延びるねじ山のついたシャフト部分 109 と、を有し、シャフト 109 の既定の部分及び全長のいずれかがねじ山を有する。係止ねじ 106 は、骨内での埋め込み後の骨固定要素 104 の横方向の動きの深さを制御するように構成される。具体的には、外側スリーブ 102 内の骨固定ねじ 106 の軸方向の摺動に伴う近位ねじ山部分 130 内部の係止ねじ 106 の挿入の深さは、医師又は他の使用者が骨内の骨固定要素 104 の移動範囲を制御するのを可能にする。そのような実施形態の 1 つは図 2 及び 3 に図示されており、図中、係止ねじ 106 は、外側スリーブ 102 の内部での骨固定要素 104 の  $\pm 10\text{ mm}$  の横方向の移動を可能にするように、第 1 の目標の深さまで挿入される。具体的には、図 2 では、ヘッド 107 が外側スリーブ 102 の近位端 110 と接触しているときに、その直径が拡大された部分 135 が外側スリーブ 102 の遠位端 112 から約  $10\text{ mm}$  分離されるように選択された第 1 の深さまでシャフト 109 が近位ねじ山部分 130 にねじ止めされている。しかし、近位ねじ山部分 130 内のシャフト 109 の挿入の深さを変えることによって、外科医は希望に応じてこの範囲を増減できるということに注意されたい。図 3 は、固定要素 104 が（例えば、埋め込み中又は埋め込み後の正常な力の付加の下で）外側スリーブ 102 内で近位に後退したときの図 2 のシステムを図示している。外側スリーブ 102 内の骨固定要素 104 の近位移動は、外側スリーブ 102 の遠位端 112 とともに、直径が拡大された部分 135 の係合によって制限される。

#### 【0012】

骨固定システム 100 の代表的な方法によると、骨折又は他の何らかの方法で損傷を受けた骨（図示せず）を補正整合させ、任意の既知の方法でその髓腔内に、その髓内の目標位置及び向きにその髓内釘 10 が挿入される。次いで、直径が拡大された部分 135 が髓内釘 12 の外に遠位に移動されるまで、髓内釘穴 12 を通じて骨固定要素 104 が目標の深さまで挿入される。外側スリーブ 102、骨固定要素 104、及びコネクタ 150 は予め組み立ててから、第 1 返し部 118 が釘穴 12 を少なくとも通過するまで髓内釘穴 12 を通じて目標の深さまで挿入することができる。外側スリーブ 102、骨固定要素 104、及びコネクタ 106 が穴 12 内に望ましく位置づけられたら、係止ねじ 106 をそこに挿入することができる。より詳細に上記に述べたように、釘穴 12 を通じた挿入の間、角度のある壁 120 と髓内釘穴 12 の内壁との係合によって、第 1 返し部 118 は髓内釘穴 12 の外へ遠位に移動するにつれて、外側スリーブ 102 に対して実質的にぴったりと重なるまで径方向に圧縮される。径方向の圧縮力がいったん取り除かれた後（すなわち、第 1 返し部 118 が釘穴 12 の外へ遠位に移動すると）、第 1 返し部 118 は既定の距離にかけて外側スリーブ 102 から径方向に外向きに延出するバイアスされた構成に戻る。この構成において、第 1 返し部 118 は、近位壁 122 と髓内釘穴 12 の外周との係合のために、髓内釘穴 12 の外へ近位に後戻りするのが防がれる。骨固定システム 100 が骨の内部に正しく置かれると、髓内釘係止ねじ（図示せず）は、当業者には理解されるであろうように、その遠位端が圧縮保持力を付加するために外側スリーブ 102 と接触するまで髓内釘 10 の係止ねじ穴 14 内に挿入される。

#### 【0013】

図 5 ~ 8 は、本発明の別の実施形態による骨固定システム 200 を図示する。骨固定システム 200 は図 1 の骨固定システム 100 と実質的に同様に形成され、同様の要素は同様の参照番号で呼ばれる。具体的には、システム 200 は外側スリーブ 102 と実質的に同様に形成された、近位端 210 から遠位端 212 に延在する外側スリーブ 202 を備える。外側スリーブ 102 と同様に、外側スリーブ 202 は楕円形の円筒であり得る。しかし、外側スリーブ 102 と異なり、外側スリーブ 202 は均一の長手方向の長さを有する。骨固定システム 200 は、係止ねじ 106 の代わりに保護キャップ 206 を更に備える。保護キャップ 206 は、図 7 に図示されているように圧縮を可能にし、外側スリーブ 202 の内径より大きい外径を有するヘッド 207 と、ヘッド 207 から遠位に延びているねじ山付きのシャフト 209 と、を備える。骨固定システム 200 は図 1 ~ 4 の骨固定シ

ステム１００と実質的に同じ方法で動作し、骨固定要素１０４は外側スリーブ２０２に対して軸方向に±１０ｍｍ移動可能である。図５～８の骨固定要素１０４は、ヘッド２０７と外側スリーブ２０２の近位端２１０との係合によって設定される制限を越えて外側スリーブ２０２に対して遠位に移動するのが防がれ、直径が拡大された部分１３５と外側スリーブ２０２の遠位端２１２との係合のおかげで、外側スリーブ２０２に対して近位に移動するのが防がれる。

#### 【００１４】

図９～１５に示されるように、本発明の更なる実施形態による骨固定システム３００は、図１～４の骨固定システム１００と実質的に同様であり、同様の要素は同様の参照番号で呼ばれる。骨固定装置１００は、近位端３１０から遠位端３１２に延在する外側スリーブ３０２を備え、この外側スリーブは、それを長手方向に貫通して延在するチャンネル３０８を有する。外側スリーブ３０２の近位部の既定の長さには、釘１０を通じヘッド要素３０４の上に外側スリーブ３０２を挿入する挿入用具に係合するための内部ねじ３１１が提供される。外側スリーブ３０２は、それ自体を貫通する骨固定要素３０４を受容する構成及び寸法に作られ、骨固定要素３０４は、ねじ山部分３３４と、円筒形ボディ部分３３２と、円筒形ボディ部分３２２の近位端内に延在する開口部３４０と、を有する。しかし、骨固定システム１００の開口部１４０は、近位ねじ山部分１３０に係止係合するように構成されるが、図９～１５の代表的な開口部３４０は、係止ねじ３０６との直接のねじ方式の係合を可能にするために十分な深さだけ円筒形ボディ３２２の近位端３３９内に遠位に延びている。既に詳細に述べたように、開口部３４０は、円筒部分３３２及びねじ山部分３０４を貫通して延在する中央長手方向チャンネル１４６に対して開かれていてもよい。

#### 【００１５】

代表的な係止ねじ３０６は、細長いねじ山シャフト部分３０９とヘッド３０７とを備える。シャフト部分３０９は、開口部３４０のねじ山とねじ方式で係合する構成及び寸法に作られる。ヘッド３０７の外径は、外側スリーブ３０２のチャンネル３０８への係止ねじ３０６の完全挿入を可能に維持する一方で、ヘッド３０７をその開口部３４０に挿入することを可能にするように構成される。代表的な実施形態において、係止ねじ３０６は、それ自体を貫通してヘッド３０７からシャフト３０９の遠位端へと延びている中央長手方向チャンネル３０５を更に備える。チャンネル３０５は、円筒部分３３２及びねじ山部分３０４を貫通して延在する中央長手方向チャンネル１４６と実質的に同じ直径を有する。したがって、係止ねじ３０６が円筒部分３３２内に挿入されたとき、中央長手方向チャンネル３０５は、中央長手方向チャンネル１４６と長手方向において整列し、かつそれに対して開いている。係止ねじ３０６は大腿骨頭部を通じた骨固定要素３０４の圧縮を可能にし、内側移動を防ぐ。

#### 【００１６】

図１２に示されるように、本発明による第１の代表的な工程において、骨固定要素３０４は、骨内の目標の深さ（図示せず）に到達するまで、ガイドワイヤの上から髄内釘１０の横方向の穴を通じて骨に挿入される。骨固定要素３０４は、目標の深さで位置づけられたときに円筒ボディ部分３３２の少なくとも一部が髄内釘１０内に受け入れられる寸法に作られる。図１３に示されるように、次いで、前述の実施形態で詳細に説明したように、外側スリーブ３０２が骨内に、髄内釘１０の横穴を貫通して、第１返し部１１８が少なくとも横穴の外に移動するまで挿入される。次いで、図１４に示されるように、係止ねじ３０６が開口部３４０内に目標の深さまで挿入される。係止ねじ３０６は、骨に挿入された後の外側スリーブ３０２に対する骨固定要素３０４の横方向の移動範囲を制限するように構成される。加えて、係止ねじ３０６は大腿骨頭部を通じた骨固定要素３０４の圧縮を可能にし、内側移動を防ぐ。図１５に示されるように、チャンネル３０５の中央長手方向チャンネル１４６との長手方向の整列は、骨内にその埋め込まれた後の骨固定システム３００を通じて器具類を挿入することを可能にする。

#### 【００１７】

図１６～１８は、本発明の別の実施形態による骨固定装置挿入システム４００を図示す



る。具体的には、図 16 ~ 18 に示されるように、骨固定システム 400 は、図 1 ~ 4 の骨固定システム 100 と実質的に同様であり、同様の要素は同様の参照番号で呼ばれる。骨固定装置 400 は、任意の所望の骨係合構造 434 (例えばねじ、螺旋状ブレード等) を含むことができる、近位端 426 から遠位端 428 に延在する内側スリーブ 404 の上に受け入れられる外側スリーブ 402 を備え、この外側スリーブは、近位端 410 から遠位端 412 まで延在し、長手方向にそれ自体を貫通して延在するチャンネル 408 を有する。外側スリーブ 402 は、外側スリーブ 402 を釘 401 に対して所望の位置及び回転配向に係止するように対応する形状の釘内の窪みと係合する、例えば半球突起部 424 のような釘係合構造もまた含む。例えば、釘は、外側スリーブ 402 がその内部において所望の量 (例えば 180 度) 回転された後に半球突起部 420 に係止係合するように構成されたパヨネット溝 (図示せず) を含むことができる。外側スリーブ 402 の近位端 410 の内面は、内側スリーブ 404 の上で釘を通じて外側スリーブ 402 を回転し遠位に骨内に駆動することができるように挿入道具によって係合され得る構造 411 (例えば円形鋸歯) を含む。内側スリーブ 404 は、近位部 430、中間円筒体部分 432、及び、チャンネル 446 が貫通して延在する遠位端 428 の骨係合構造 434 を含む。内側スリーブ 404 の近位部 430 は、長手方向に延在する複数の平らな表面を含む外面を有する。例えば、近位部 430 は六角形であり得る。しかし、好ましくは互いに対向する少なくとも 2 つの平面をこの外面が含む限りは近位部 430 が任意の様々な形を有することができることを当業者は理解するであろう。

#### 【0018】

図 18 に示されるように、外側スリーブ 402 に対する内側スリーブ 406 の回転を安定させるための阻止装置 450 は、それに対してねじが回転可能であるようにねじ 406 のヘッド部分 407 を取り巻いている回転可能なカラー 454 から遠位に伸びている指状のインサート 452 を含む。カラー 454 は外側スリーブ 402 の近位端 410 の構造 411 に対応するその外面に係合構造 456 を含む。例えば、カラー 454 は、その外面に沿って、外側スリーブ 402 の近位端 410 の内面に沿った円形鋸歯に対応する円形鋸歯を含むことができる。使用に際しては、図 19 に示されるように、指状インサート 452 が内側スリーブ 404 の近位部 430 の平らな表面と外側スリーブ 402 のチャンネル 408 との間の空間内でそれらの平らな表面の上に延びるように、阻止装置 450 を内側スリーブ 404 のチャンネル 446 内に挿入して、指状インサート 452 に対して内側スリーブ 404 が回転するのを防ぐ。カラー 454 の係合構造 456 は、カラー 454 が外側スリーブ 402 に対して回転するのが防がれる一方でそれに対して軸方向に移動することが可能なように、内側スリーブ 404 の構造 411 に係合する。しかし、ねじ 406 は、チャンネル 446 のねじ山部分 448 に係合するようにカラー 454 及び指状インサート 452 に対して回転可能である。したがって、ねじ 406 は、内側スリーブ 404 及び外側スリーブ 402 が互いに対して回転することは防がれるが互いに対して長手方向に移動することは可能なように、阻止装置 450 を内側スリーブ 404 に固定する。

#### 【0019】

釘 401 を通じて最初に内側スリーブ 404 を導入してから外側スリーブ 402 をその上に滑らせて導入してもよく、両方のスリーブ 402 及び 406 をともに導入してもよい。半球突起部 424 をパヨネット溝と係合することによって外側スリーブ 402 が所望の位置に係止された後に、指状インサート 452 を内側スリーブ 404 の平らな表面とチャンネル 408 の内面との間の空間に挿入することによって阻止装置に係合することができる。次いで使用者は、近位端の駆動用具係合構造 (例えば六角形開口部 458) を介してねじ山 448 にねじり込むことによってチャンネル 446 内にねじ 406 を進める。

#### 【0020】

図 20 ~ 24 に示されるように、本発明の別の実施形態による骨固定システム 500 は、内側スリーブ 502、外側スリーブ 503、骨固定要素 504、圧縮ねじ 505、及び末端キャップとしても作用するへこみ制限ねじ 506 を備える。骨固定要素 504 は近位端 526 から遠位端 528 まで延在し、実質的に円筒の部分 532 及び骨係合構造 534

(例えばねじ山、ブレード等)を備える。骨係合構造534の全長の一部は、内側スリーブ502の外径より大きく増大された外径535を有する。骨係合構造534は、外側スリーブ502の外に延びて動作構成において骨と直接接触するように構成された骨固定釘504の遠位部分の既定の長さにかけて延在する。部分的にねじ山のある開口部540は、圧縮ねじ505とのねじ方式の係合を可能にするように構成された距離だけ円筒部分532内に延びる。具体的には、ねじ山のある開口部540は近位端526から遠位に延び、第1の係止ねじ505の増大された直径のヘッド507を受け入れる構成及び寸法に作られた第1のねじ山の無いセクション541と、接続ねじ620のシャフト626のねじ山に係合する構成及び寸法に作られた中間ねじ山付き部分542と、骨固定要素504を通じて延びる中央長手方向チャンネル146内に開かれた遠位のねじ山の無い部分543と、を備える。中間のねじ山付き部分542及び遠位のねじ山の無い部分543は、シャフト509の外径に相当する実質的に同じ直径を有することができる。既に詳述したように、圧縮ねじ505は、動作構成において骨固定要素504の中央長手方向チャンネル146に対して長手方向に整列し、かつ開放されるように構成される、中央長手方向チャンネル546を更に含み、それを通じた道具及び他の材料の挿入を可能にする。

#### 【0021】

骨固定要素504の実質的に円筒の部分532は、内側スリーブ502を貫通して延在するチャンネル508の内部に少なくとも部分的に受け入れられるように構成される。具体的には、内側スリーブ502は近位端510から遠位端512まで延在し、近位端の近位ねじ山付き部分514及びそこから遠位に延びる滑らかな外側シャフト部分516を備える。本発明の代表的な方法に関して詳細に説明されるように、内側スリーブ502は、その遠位部分が近位部分より大きい直径を有するように実質的に円錐形である。シャフト部分516の外径は、螺旋状ブレード534が近位にそれ自体の中に引かれるのを防ぐように、要素504の増大された外径の部分535の直径より小さい。シャフト部分516の内径は、内部での要素504の横方向の移動を防ぐように実質的に摩擦適合によって、実質的に円筒の部分532を受け入れる。内部への要素504のそれ自体の中への後戻りを防ぐように、近位ねじ山付き部分514はシャフト部分516より小さい内径及び外径を有する。より詳細に以下に説明されるように、近位ねじ山付き部分514には、へこみ制限ねじ506のヘッド557に係合するように構成された内部ねじ山515及び外側スリーブ503に係合するように構成された外部ねじ山517もまた提供される。

#### 【0022】

外側スリーブ503は、近位端550から、内側スリーブ502の遠位端512に近位の遠位端552まで延びている。外側スリーブ503は、近位ねじ山付き部分554及びそこから遠位に延びるシャフト部分556もまた備える。シャフト部分556は、実質的に摩擦適合によって内側スリーブ502に係合するように構成される。近位ねじ山付き部分554は、内側スリーブ502の外部ねじ山517にねじ方式で係合するように構成された内部ねじ山558を備える。近位ねじ山付き部分554及びシャフト部分556は、リップと溝係合によって互いに取り付けられる分離した要素として形成されてもよい。したがって、内側スリーブ502及び外側スリーブ503と固定要素504とは、近位係止要素を必要とせず互いに対して固定される。

#### 【0023】

図25~28に示されるように、本発明による代表的な方法により、挿入器具600を使用して骨固定システム500を骨内に案内する。挿入器具600は、細長い円筒シャフト604及びその近位端のハンドル606を有する第1の細長い道具602を備える。第1の細長い道具602は、シャフト604の遠位端608が近位ねじ山部分554の近位端550に接触するように構成される。より詳細に以下に説明されるように、道具602は、外側スリーブ503が内側スリーブ502に対して遠位に移動し、釘10へのシステムの係止が引き起こされるように、例えば時計回り方向の道具の回転が内側スリーブ502のねじ山付き部分514の上でねじ山付き部分554もまた回転するように、近位ねじ山付き部分554に係合する。第2の細長い道具610は、第1の細長い道具602内に

少なくとも部分的に受け入れられる構成及び寸法に作られ、細長い実質的に円筒形のシャフト部分 6 1 2 及びその近位端に隣接したハンドル 6 1 4 を備える。シャフト部分 6 1 2 の既定の長さには、その上に提供された圧縮ナット 6 1 8 とのねじ方式の係合を可能にするように構成された外部ねじ山 6 1 6 が提供される。第 2 の細長い道具 6 1 0 の遠位端は、固定要素 5 0 4 の近位端 5 2 6 に係合するように構成され得、ここで、例えば、固定要素 5 0 4 はねじ山付き骨係合構造 5 3 4 を含む。挿入器具 6 0 0 は、第 2 の細長い道具 6 1 0 を通じて挿入可能な細長い接続ねじ 6 2 0 もまた備え、この接続ねじ 6 2 0 は細長い円筒シャフト 6 2 2 と、その近位端のヘッド 6 2 4 とを有する。接続ねじ 6 2 0 の遠位端は、骨固定要素 5 0 4 の開口部 5 4 0 のねじ山付き部分 5 4 2 にねじ方式で係合するように構成されたねじ山付き部分 6 2 6 を備える。

10

#### 【 0 0 2 4 】

図 2 5 に示されるように、第 1 の工程で、挿入器具 6 0 0 は骨固定システム 5 0 0 に接続される。次いで、接続ねじ 6 2 0 に遠位方向への力が付加されて、髓内釘穴 1 2 を通じて骨（図示せず）の中への、骨固定要素 5 0 4 及び内側スリーブ 5 0 2 並びに外側スリーブ 5 0 3 の前進が引き起こされる。固定要素 5 0 4 の骨係合構造 5 3 4 がブレードである場合、固定要素 5 0 4 は、そのヘッド 6 2 4 をハンマーでたたく力を介して接続ねじ 6 2 0 への遠位力を付加することによって、骨を通じて挿入され得る。骨係合構造 5 3 4 がねじ山である場合、使用者がハンドル 6 1 4 を道具 6 1 0 を回転して、例えば時計回り方向に回転して、骨固定要素 5 0 4 を回転して骨内に進めることができる。図 2 5 の挿入構成において、内側スリーブ 5 0 2 はその遠位端 5 1 2 が外側スリーブ 5 0 3 の遠位端 5 5 2 に遠位に位置づけられるように位置づけられ得る。道具 6 0 2 が回転されて、外側スリーブ 5 0 2 を内側スリーブ 5 0 2 に対して遠位に移動する。外側スリーブ 5 0 3 に対する内側スリーブ 5 0 2 の相対的長手方向移動は、内側スリーブ 5 0 2 の遠位円錐形部分が外側スリーブ 5 0 3 に対して径方向拡大力を付加し、釘 1 0 内のシステム 5 0 0 を係止することを引き起こす。次いで、圧縮ナット 6 1 8 を必要な距離だけ回転して、骨に圧縮を付加することができる。図 2 8 に示されるように、圧縮ナット 6 1 8 の回転は、骨係合構造 5 3 4 の外径の増大された部分 5 3 5 と内側スリーブ 5 0 2 及び外側スリーブ 5 0 3 の遠位端とが互いに近づくように移動させる。骨固定要素 5 0 4 が目的の位置にいったん移動した後、挿入器具 6 0 0 は取り除かれ、第 1 の係止ねじ 5 0 5 が骨（図示せず）内の骨固定要素 5 0 4 の深さに相当し得る第 1 の目標の深さまで開口部 5 4 0 内に挿入される。次いで、ヘッド 5 5 7 の外部ねじ山が内側スリーブ 5 0 2 の内部ねじ山 5 5 8 に係合するまで、第 2 の係止ねじ 5 0 6 が内側スリーブ 5 0 2 に挿入される。第 2 の係止ねじ 5 0 6 は、その遠位端が第 1 の係止ねじ 5 0 5 のヘッド 5 0 7 に接触するまで、遠位に内側スリーブ 5 0 2 にねじ込まれる。したがって、既に詳細に述べたように、第 1 及び第 2 の係止ねじ 5 0 5、5 0 7 は骨内で骨固定要素 5 0 4 の位置を係止する一方で、所望の範囲内でのその横方向の移動を可能にする。

20

30

#### 【 0 0 2 5 】

図 2 9 ~ 3 2 に示されるように、本発明の更に別の実施形態による骨固定システム 7 0 0 は、前述の実施形態の骨固定釘と実質的に同様に形成された骨固定釘 7 0 4 を備える。骨固定釘 7 0 4 は、その遠位端に螺旋状ブレード 7 3 4 を有する実質的に円筒の細長い部分 7 3 2 を備える。開口部 7 4 0 は既定の深さまで骨固定釘 7 0 4 の近位端 7 2 6 内に延出し、近位のねじ山付き部分 7 4 2 及び遠位のねじ山の無い部分 7 4 4 を備える。開口部 7 4 0 は、係止ねじ 7 0 6 にねじ方式で係合する構成及び寸法に作られる。システム 7 0 0 は、実質的に円筒の外側スリーブ 7 0 2 もまた備えており、このスリーブは近位端 7 1 0 から遠位端 7 1 2 まで延び、それ自体を貫通する中央長手方向チャンネル 7 0 8 を有する。遠位端 7 1 2 は、係止ねじ 7 0 6 のヘッド 7 0 7 がそれを遠位に通って移動するのを防ぐように選択された距離だけチャンネル 7 0 8 内に延びる隣接部 7 0 3 を備える。より詳細に以下に説明されるように、内部ねじ山付き部分 7 0 5 は、末端キャップ 7 5 0 とのねじ方式の係合を可能にするように選択された距離だけ近位端 7 1 0 内に延びる。

40

#### 【 0 0 2 6 】

50

代表的な骨固定システム 700 は、既に説明した挿入器具 600 と実質的に同様に形成された挿入器具 600' を使用して骨（図示せず）に挿入することができ、同様の要素は同様の参照番号によって参照される。具体的には、挿入器具 600' は、細長い円筒シャフト 604 及びその近位端のハンドル 606' を有する第 1 の細長い道具 602' を備える。この実施形態によるハンドル 606' は円周であり、第 1 の細長い道具 602' の近位端の全周の周りに延びている。あるいは、ハンドル 606' は第 1 の細長い道具 602' の円周の周囲に配置された複数の把持部分を有する複数の部分からなるハンドルであってもよい。シャフト 604 の遠位端 608 は、外側スリーブ 702 の近位端 710 と接触するように構成される。遠位端 608 は、外側スリーブ 702 の対応する形（例えば六角形）の近位端 710 に係合する寸法及び形状に作ることができる。第 2 の細長い道具 610' は、第 1 の細長い道具 602' 内に少なくとも部分的に受け入れられる構成及び寸法に作られ、細長い実質的に円筒形のシャフト部分 612 及びその近位端に隣接したハンドル 614 を備える。シャフト部分 612 の既定の遠位の長さは、外側スリーブ 702 の内部ねじ山付き部分 705 によるねじ方式の係合を可能にするように構成される外部ねじ山 616' を備える。細長い圧縮器具 620 は第 2 の細長い道具 610' を通じて挿入可能であり、細長い円筒形シャフト 622 及びその近位端のヘッド 624 を備える。細長い圧縮器具 620 の遠位端は、係止ねじ 706 のヘッド部分に係合するように構成される。

#### 【0027】

本発明による代表的な方法によると、挿入器具 600' は図 33 に示されるような骨固定システム 700 とともに位置づけられる。次いで、図 34 に示されるように、第 2 の細長い道具 610' を使用して骨固定釘 704 を骨内に進める。具体的には、骨固定釘 704 がブレード 734 を備える場合は、遠位の軸方向の力が第 2 の細長い道具 610' に付加される。骨固定釘がねじ山付きのねじの場合は、ハンドル 606' を回転してねじ山付きのねじを遠位に骨内に進めることができる。次いで、横断係止キャップ 16 を髄内釘 10 の係止ねじ穴 14 内に挿入して、横断係止力を外側スリーブ 702 に付加し、その位置に係止する。図 36 に示されるように、次いで、細長い圧縮要素 620 を第 2 の細長い道具 610' を通じて挿入して、圧縮を加える。次いで、具体的には、細長い圧縮要素 620 を第 2 の細長い道具 610' に対して回転してねじ 706 を回転すると、ねじ方式で係合されている固定要素 704 が近位に引かれる。図 37 に示されるように、所望の圧縮がいったん達成された後、挿入器具 600' を骨固定装置 700 から取り外すことができる。次いで、図 29 に示されるように、末端キャップ 750 を外側スリーブ 702 内に挿入することができる。前述の実施形態においてより詳細に説明したように、骨固定釘 704 は、図 30 の構成から図 31 の構成まで外側スリーブ 702 内で約 10 mm 横方向に移動することができる。より小さい範囲の移動にこの移動を制限することが望まれる場合は、より長い末端キャップ 750' を外側スリーブ 702 内に挿入することができる。加えて、前述の実施形態でも開示されているように、末端キャップ 750、750'、係止ねじ 706 及び骨固定釘 704 の全ては、医療用道具又は他の材料を挿入することを可能にするためにそれを貫通して延在し、動作中の埋め込まれた構成において互いに整列するように構成された、中央長手方向チャネルを備えることができる。

#### 【0028】

図 38 ~ 41 に示されるように、本発明の別の実施形態による骨固定システム 800 は、実質的に円筒の部分 832 と遠位の螺旋状ブレード 834 とを有する骨固定釘 804 を備える。開口部 840 は、その近位端に提供され、近位のねじ山付きの部分 842 と、中央長手方向チャネル 146 に開かれた遠位のねじ山のない部分 844 と、を備える。開口部 840 は、その内部に圧縮ねじ 806 を受け入れる構成及び寸法に作られる。この実施形態による圧縮ねじ 806 は、直径が拡大されたヘッド 807 と、近位のねじ山付きの部分 842 にねじ方式に係合するように構成されたねじ山付きのシャフト 809 と、を有する。

#### 【0029】

骨固定システム 800 は、近位端 810 から遠位端 812 へと延びている実質的に円筒

10

20

30

40

50

の外側スリーブ 802 もまた備え、この遠位端 812 は、圧縮ねじ 806 が遠位端 812 を遠位に通り過ぎて移動するのを防ぐように厚さの増した部分 703 を備える。外側スリーブ 802 の近位部は、径方向の拡大力の付加の際に径方向に外向きに偏向され得る対応する数のアーム 813 を画定する複数のスロット 811 を備える。骨固定システム 800 の代表的な挿入方法は、アーム 813 が髓内釘穴 12 の近位に位置づけられるように目的の深さまで骨固定釘 804 及び外側スリーブ 802 が髓内釘穴 12 を通じて挿入される前述の開示された方法と実質的に同様である。係止ねじ 806 は挿入中に開口部 840 内に少なくとも部分的にねじ込まれている。当業者には理解されるように、釘 804 及び外側スリーブ 802 がいったん目的の深さまで挿入されると、末端キャップ 850 が近位端 810 にねじ込まれて、外側スリーブ 802 の内部ねじ山 852 にねじ方式に係合し、外側スリーブ 802 を部分的に径方向に拡大することにより、骨内のその係止を助ける。より詳細に前述したように、この構成において、骨固定釘 804 は外側スリーブ内を軸方向に約 10 mm 移動することが可能である。当業者には理解されるように、図 40 に示されるように、末端キャップ 850 を通じて係止キャップ 854 を挿入することによってこの移動を排除又は制限し、その遠位端 856 を係止ねじ 806 のヘッド 807 と隣接させることができる。より詳細に前述したように、係止キャップ 854 は、それを長手方向に貫通して延在する中央長手方向チャネル 858 もまた備えることができ、それを通じて道具又は他の材料の挿入を可能にすることができる。

#### 【0030】

図 42 ~ 44 に示されるように、本発明の別の代表的な実施形態による骨固定システム 900 は、図 45 に示されるように髓内釘 10' の穴 12' を通じた挿入のための寸法及び形状に作られた骨固定要素 904 を備える。上述の釘 10' と同様に、髓内釘 10' は長手方向軸に沿って延在し、穴 12' はその長手方向軸に対して一定の角度で釘 10' を貫通して延在する。しかし、髓内釘 10' は、穴 12' に近位に釘 10' のチャネル 18' 内に配置された係止突起 14' 及び穴 12' の遠位に釘 10' のチャネル 18' 内に配置されたプランジャ 16' を更に備える。係止突起 14' は、それぞれが穴 12' の対向する側に位置づけられた一对のアーム 22' を含む。係止突起 14' は、以下に詳細に説明するように、骨固定要素 904 の切欠部 938 に係合するように穴 12' 内にアーム 22' が延びるように釘 10' 内に遠位に移動することができる。係止突起 14' は、係止突起 14' の近位端に連結された係止ドライブ 20' を介してチャネル 18' 内で長手方向に移動する。係止ドライブ 20' は、釘 10' に対する第 1 の方向への係止ドライブ 20' の回転がチャネル 18' 内の遠位に係止突起 14' を移動してアーム 22' が穴 12' 内に延びるように、チャネル 18' の内面にねじ方式で係合され、係止突起 14' の近位端に回転可能に係合される。第 2 の方向への係止ドライブ 20' の回転は、釘 10' に対して近位に係止突起 14' を移動する。

#### 【0031】

プランジャ 16' は、そこから近位に延びる突出部 24' を含む。プランジャ 16' は、プランジャ 16' を第 1 の位置に付勢するばね 24' を介して第 1 と第 2 の位置の間を移動可能である。第 1 の位置で、突出部 26' は穴 12' 内に延び、一方、第 2 の位置で、プランジャ 16' は、突出部 16' が穴 12' 内に延びないように、釘 10' に対して遠位に移動される。プランジャ 16' を釘 10' に固定するピン 28' によって、プランジャ 16' は既定の長手方向の範囲を超えて移動することが防がれる。突出部 16' は、より詳細に以下に説明されるように、骨固定要素 904 の鋸歯状の部分 936 に係合する寸法及び形状に作られる。

#### 【0032】

骨固定要素 904 は、細長い円筒部分 932 と、骨に係合する遠位部分 934 とを含む。遠位部分 934 は、例えばねじ山又はブレードのような骨係合構造を含むことができる。要素 904 は近位端 910 から遠位端 912 へと延びている。細長い部分 932 は、その既定の長さに沿って釘 904 の長手方向軸に対して実質的に平行の角度で延在する鋸歯状縁部 936 を備える。別の実施形態では、一对の鋸歯状部分 936 を、図 44 に示され

10

20

30

40

50

るように約180度、互いから分離して提供することができる。鋸歯状部分936は、穴12'を通じて骨固定要素904が骨の頭部内に挿入されることが可能だが、それを通じて内側に移動することは防がれるように、プランジャ16'の突出部26'に係合するように切断される。

#### 【0033】

要素904は、同じく約180度、互いから分離された一对の長手方向の切欠部938もまた備え、それらはそれぞれ対応する鋸歯状の部分から約90度分離されている。切欠部938は、アーム22'が穴12'内に延びるように、係止突起14'が移動されると、係止突起14'のアーム22'によって係合される。アーム22'と長手方向切欠部938との間の係合は、骨固定要素904が釘10'に対して回転するのを防ぎ、切欠部938の近位端及び遠位端によって画定される既定の運動範囲内で内側/外側に摺動することを可能にする。

10

#### 【0034】

骨固定要素が挿入される骨に係合するために、遠位部934はねじ山を有してもよく、又はブレードを含んでもよい。遠位部934はまた、それ自体の中に延在してチャンネル908に対して開かれた開口部940を含んでもよい。開口部942は、本発明の範囲から逸脱せずに任意の構成（例えば、ずれて、長手方向に整列して、等）において遠位部934の上に配置することができ、埋め込み後の骨内への材料（例えば骨強化材料）の注入を可能にするために使用することができる。前述の実施形態で詳細に説明したように、開口部940は、係止ねじ（図示せず）との係合を可能にするように既定の距離だけ釘904の近位端910内に延在することができる。

20

#### 【0035】

図46～49は、本発明の別の代表的な実施形態による骨固定システム1000を図示する。この骨固定システムは、前述の実施形態の骨固定釘と実質的に同様に形成された骨固定釘1004を備える。骨固定システム1000は、骨固定釘1004を受け入れるように構成された外側スリーブ1002、及び外側スリーブ1002内に少なくとも部分的に挿入されるように構成された係止ねじ1006もまた備える。外側スリーブ1002は、長手方向軸1038に沿って、近位端1010から遠位端1012まで、それを貫通して延在する長手方向チャンネル1008を備える。長手方向チャンネル1008は、本発明の範囲から逸脱せずに、実質的に楕円形又は円形の円筒として形成され得る。前述の実施形態においても説明したように、髄内釘10に対する外側スリーブ1002の更なる回転安定性を提供するために、外側スリーブ1002には、第1の長手方向側壁1014及び第2の長手方向側壁1016に沿って平坦部1015もまた提供され得る。第1の長手方向側壁1014は第1の長さを有し、第2の長手方向側壁1016は近位端1010が実質的に斜めになるように、第1の長さを超える第2の長さを有する。代表的な実施形態では、対向する第1の側壁1014と第2の側壁1016の長さの差は、動作構成においてぴったりと重なって係合することができるように、係止ねじ1006の第1の側壁1014'と第2の側壁1016'の長さの差とほぼ同等である。第2の側壁1016は、外側スリーブ1002の近位端1010に隣接した返し部1018を更に備える。前述の実施形態でより詳細に説明したように、返し部1018は、髄内釘穴12の外周壁との係合を可能にするために十分な長さだけ外側スリーブ1002から突出している。

30

40

#### 【0036】

骨固定要素1004は、近位端1026から遠位端（図示せず）まで延在する。骨固定要素1004の近位端1026は、係止ねじ1006の突出したヘッド1007に形成された凹部1009の形と相補的な形を有するツメ1028とともに形成される。具体的には、図49に示されるように、ツメ1028は既定の距離だけ側壁1029に沿って骨固定要素1004から近位に離れて延びている。固定ねじ1006には、動作構成において内部にツメ1028を受け入れるように位置づけられた凹部1009が提供される。骨固定要素1004は、近位端1026から遠位端（図示せず）まで長手方向に延在する長手方向チャンネル1030もまた備える。長手方向チャンネル1030の近位部1032は、係

50

止ねじ１００６を貫通して延在するチャンネル１００５の直径と実質的に同様の直径で形成され、係止ねじ１００６から骨固定要素１００４へ、及びそれに次いで骨の目標部位へ、所望の医療用具又は注入可能な材料を妨害なしに輸送することを可能にする。図４９に示されるように、骨固定要素１０３０のチャンネル１０３０の直径は、中間チャンネル部分１０３２及び遠位チャンネル部分１０３４を介して遠位方向に徐々に減少する。骨固定要素１００４のツメ１０２８は、返し部１０１８と実質的に同様に形成されたノッチ１０３８を更に備え、ノッチ１０３８は、外側スリーブ１００２のチャンネル１００８の近位部に提供された溝１０４０と歯止め方式で係合するように構成される。図４６～４９の代表的な実施形態は、外側スリーブ１００２に対する骨固定要素１００４の伸縮移動を可能にする一体化された歯止め機構を提供し、骨固定要素１００４の内側移動を防止及び／又は抑制する一方で、その摩擦による磨耗を減少する。前述の実施形態において詳細に説明したように、骨固定要素１００４の遠位部（図示せず）に螺旋状ブレード、ねじ山、ノッチ、又は他の任意の形を提供して、目標の転子位置に埋め込まれたときの骨の固定を促進することができる。

10

#### 【００３７】

係止ねじ１００６は、溝１００９に隣接したノッチ（図示せず）もまた備え、以下に詳細に説明するように、このノッチもまた、外側スリーブ１００２の溝１０４０と歯止め方式に係合するように構成される。

#### 【００３８】

骨固定システム１０００の代表的な方法によると、骨折又は他の何らかの方法で損傷を受けた骨（図示せず）を補正整合させ、任意の既知の方法でその髄腔内に、その髄内の目標位置及び向きに髄内釘１０を挿入する。次いで、直径が拡大された遠位部分が髄内釘１２の外に遠位に移動されるまで、髄内釘穴１２を通じて骨固定要素１００４を目標の深さまで挿入する。次いで、図４８に示されるように、外側スリーブ１００２は、骨固定要素１００４のノッチ１０３８が外側スリーブ１００２のねじ山１０４０と係合するまで、髄内釘穴を通じて挿入される。次いで、髄内釘係止ねじ１６'は、外側スリーブ１００２の位置に係止し（例えば一時的な抽出中の）その横方向の移動を防ぐように、髄内釘１０の係止ねじ穴１４内に挿入され得る。外側スリーブ１００２及び骨固定要素１００４が穴１２内に望まれるように位置づけられた後、係止ねじ１００６は、凹部１００９がツメ１０２８とぴったり重なり、その上のノッチ（図示せず）が溝１０４０に係止係合するように、それ自体の中に挿入される。骨固定要素１００４に対する正しい定置を確保するように所望の角度で外側スリーブ１００２へ挿入することを助けるために、係止ねじ１００６にしるしを提供することができる。この構成において、係止ねじ１００６は、ノッチ（図示せず）と溝１０４０との係合によって、髄内釘穴１２の外へ近位に後戻りすることが防がれる。前述の実施形態のように、骨固定システム１０００は、外側スリーブ１００２内の骨固定要素１００４の横方向の約±１０mm移動を可能にする。

20

30

#### 【００３９】

本発明の意図又は範囲から逸脱せずに本発明の構造及び方法に様々な修正及び変更を行うことが可能であることは当業者には明らかであろう。したがって、本発明は、本発明の修正物及び変更物を、それらが添付の特許請求の範囲及びそれらの等価物の範囲内に含まれるならば、包含するものとする。

40

#### 【００４０】

##### 〔実施の態様〕

（１） 骨固定用装置であって、

近位端から遠位端まで延在する骨固定釘であって、前記遠位端が骨に係合するように構成された螺旋構造を有し、前記近位端がそれ自体の中に延在する開口部を有する、骨固定釘と、

髄内釘穴を通じて前記骨固定釘の近位部を超えて挿入されるように構成された第１のスリーブであって、その内部で前記骨固定釘が既定の移動範囲内で軸方向に移動することを可能にする、第１のスリーブと、

50

前記第 1 のスリーブに対する前記骨固定釘の移動を制限するように構成された係止ねじであって、前記骨固定釘の前記開口部に係止係合するように構成され、ヘッド及び前記ヘッドから遠位に延在するねじ山付きのシャフトを有する、係止ねじと、

を備えている、骨固定用装置。

( 2 ) 前記第 1 のスリーブの遠位端に隣接して位置づけられた第 1 の放射状隣接部を更に備え、前記第 1 の放射状隣接部が、前記第 1 の放射状隣接部を通り過ぎた前記髓内釘穴の外への前記第 1 のスリーブの近位への後戻りを防ぐように構成されている、実施態様 1 に記載の装置。

( 3 ) 前記第 1 の放射状隣接部が、前記髓内釘穴を通じた遠位への前進中に前記第 1 のスリーブに対して径方向に圧縮可能である、実施態様 2 に記載の装置。

10

( 4 ) 前記第 1 のスリーブの近位端に隣接して位置づけられた第 2 の放射状隣接部を更に備え、前記第 2 の放射状隣接部が、前記第 2 の放射状隣接部を通り過ぎた前記髓内釘穴内への前記第 1 のスリーブの遠位への移動を防ぐように構成されている、実施態様 2 に記載の装置。

( 5 ) 前記第 1 のスリーブの上に提供され、それに対して軸方向に移動可能な、第 2 のスリーブを更に備えている、実施態様 1 に記載の装置。

【 0 0 4 1 】

( 6 ) 前記第 1 のスリーブが、その遠位端がその近位端より大きい直径を有するように実質的に円錐形である、実施態様 5 に記載の装置。

( 7 ) 前記第 1 のスリーブの前記近位端が前記第 2 のスリーブの近位端にねじ方式で係合する、実施態様 6 に記載の装置。

20

( 8 ) 前記第 1 のスリーブの近位部が、対応する数の径方向に屈折可能なアームを画定する複数の長手方向スロットを備えている、実施態様 1 に記載の装置。

( 9 ) 前記骨固定釘の近位部が、前記開口部を有する第 1 のねじ山付きのコネクタを備え、前記第 1 のねじ山付きのコネクタが、前記骨固定釘に提供された溝に係合するようにその遠位端にリップを有する、実施態様 1 に記載の装置。

( 1 0 ) 前記第 1 のねじ山付きのコネクタにねじ方式で係合するように構成され、前記骨固定釘の前記近位部の外径と実質的に同等の外径を有する、第 2 のねじ山付きのコネクタを更に備えている、実施態様 9 に記載の装置。

【 0 0 4 2 】

30

( 1 1 ) 前記第 2 のねじ山付きのコネクタの遠位面が、前記骨固定釘の前記近位部の対応する処置された表面に係合するように構成された、処置された表面を備えている、実施態様 1 0 に記載の装置。

( 1 2 ) 前記処置された表面が、鋸歯状及びノッチ付きのいずれかである、実施態様 1 1 に記載の装置。

( 1 3 ) 前記第 2 のねじ山付きのコネクタが、一对のスロットを備え、前記一对のスロットが、挿入器具に係合するために前記一对のスロットから延びている径方向に突出したツメを画定する、実施態様 1 0 に記載の装置。

( 1 4 ) 前記係止ねじの前記ヘッドの直径が、前記第 1 のスリーブの内径より大きい又はそれと等しい直径である、実施態様 1 に記載の装置。

40

( 1 5 ) 前記骨固定釘が、それを貫通して延在する、近位端及び遠位端が開かれている中央長手方向チャネルを備えて、それを通じた道具の挿入を可能にする、実施態様 1 に記載の装置。

【 0 0 4 3 】

( 1 6 ) 前記螺旋構造が、その中に延在する、前記中央長手方向チャネルに対して開かれている第 1 の開口部を備えて、それを通じた材料の注入及び引き出しのいずれかを可能にする、実施態様 1 5 に記載の装置。

( 1 7 ) 前記螺旋構造の近位端が、直径が拡大された部分を備えて、前記骨固定釘が近位に後戻りし前記直径が拡大された部分を通り過ぎて前記第 1 のスリーブ内に入ることを防ぐ、実施態様 1 に記載の装置。

50



( 1 8 ) 前記螺旋構造が、螺旋状ブレード及びねじ山付き部分のいずれかである、実施態様 1 に記載の装置。

( 1 9 ) 前記骨固定釘の近位部が、その第 1 の長手方向側壁に沿って延在する第 1 の鋸歯部分を備える、実施態様 1 に記載の装置。

( 2 0 ) 前記骨固定釘の前記近位端に位置づけられたノッチを更に備え、前記ノッチが、前記外側スリーブに対して前記骨固定釘の位置に係止するように前記第 1 のスリーブの溝付きの部分に歯止め方式に係合するように構成される、実施態様 1 に記載の装置。

【 0 0 4 4 】

( 2 1 ) 前記係止ねじの遠位端に位置づけられた第 2 のノッチを更に備え、前記第 2 のノッチが、前記外側スリーブに対して前記係止ねじの位置に係止するように前記第 1 のスリーブの前記溝付きの部分に歯止め方式に係合するように構成される、実施態様 2 0 に記載の装置。

( 2 2 ) 骨固定のための方法であって、

髄内釘穴を通じて、第 1 の目標の深さまで骨内に骨固定釘を挿入する工程であって、前記骨固定釘が近位端から遠位端まで延在し、前記遠位端が、前記骨に係止係合するように構成された螺旋構造を有し、前記近位端がそれ自体の中に延在する開口部を有する、工程と、

第 1 のスリーブを前記髄内釘穴に、前記骨固定釘の近位部を超えて挿入する工程であって、前記第 1 のスリーブが、その内部で前記骨固定釘が既定の移動範囲内で軸方向に移動することを可能にする、工程と、

前記骨固定釘と第 1 のスリーブを互いに対して望ましい空間的關係に配置する工程と、

係止ねじを、前記第 1 のスリーブを通じて前記骨固定釘の前記開口部内に挿入して、前記第 1 のスリーブに対する前記骨固定釘の移動を所望の移動範囲内に制限する工程であって、前記係止ねじがヘッド及び前記ヘッドから遠位に延びるねじ山付きのシャフトを有する、工程と、を含む、方法。

( 2 3 ) 前記第 1 のスリーブが、その遠位端に隣接して位置づけられた第 1 の放射状隣接部が前記髄内釘穴の遠位に位置づけられるまで前記髄内釘穴内に挿入され、前記第 1 のスリーブが前記第 1 の放射状隣接部を通り過ぎて前記髄内釘穴の外に近位に移動するのを防ぐ、実施態様 2 2 に記載の方法。

( 2 4 ) 前記第 1 のスリーブが、前記第 1 のスリーブの近位端に隣接して位置づけられた第 2 の放射状隣接部が前記髄内釘穴の近位に位置づけられるように前記髄内釘穴内に挿入され、前記第 2 の放射状隣接部が、前記第 2 の放射状隣接部を通り過ぎた前記髄内釘穴内への前記第 1 のスリーブの遠位移動を防ぐ、実施態様 2 3 に記載の方法。

( 2 5 ) 第 2 のスリーブを前記第 1 のスリーブの上に挿入する工程であって、前記第 1 のスリーブが、その遠位端がその近位端より大きい直径を有するように実質的に円錐形である、工程と、

前記第 1 のスリーブを前記第 2 のスリーブ内へと近位にねじ方式で移動してその径方向拡大を引き起こす工程と、

を更に含む、実施態様 2 2 に記載の方法。

【 0 0 4 5 】

( 2 6 ) 前記第 1 のスリーブ内に末端キャップを挿入する工程を更に含み、前記末端キャップが前記第 1 のスリーブの近位端に提供された内部ねじ山にねじ方式で係合し、前記末端キャップの遠位端が前記係止ねじの前記ヘッドに係合して、前記第 1 のスリーブに対する前記骨固定釘の軸方向移動を防ぐ、実施態様 2 2 に記載の方法。

( 2 7 ) 前記第 1 のスリーブ内に係止ナットを挿入する工程を更に含み、その挿入が前記第 1 のスリーブの近位部の径方向拡大を引き起こすように前記係止の少なくとも一部は前記第 1 のスリーブの内径より大きい直径を有する、実施態様 2 2 に記載の方法。

( 2 8 ) 前記骨への埋め込み後に医療処置を行うために、前記係止ねじ、第 1 のスリーブ、及び骨固定釘を通じて道具を挿入する工程を更に含む、実施態様 2 2 に記載の方法。

( 2 9 ) 前記骨固定釘を通じて前記骨内に骨強化材を注入する工程を更に含む、実施態

10

20

30

40

50

様 2 8 に記載の方法。

( 3 0 ) 前記第 1 のスリーブに対する前記骨固定釘の横方向の移動を防ぐために、前記骨固定釘の近位端に隣接して位置づけられた放射状隣接部が前記第 1 のスリーブを貫通して延在するチャンネル内に形成された溝に係合するまで前記第 1 のスリーブが前記髓内釘穴内に挿入される、実施態様 2 2 に記載の方法。

【 0 0 4 6 】

( 3 1 ) 前記係止ねじが、その遠位端が前記骨固定釘の前記近位端に係合するまで前記第 1 のスリーブを通じて挿入される、実施態様 3 0 に記載の方法。

【 図 1 】

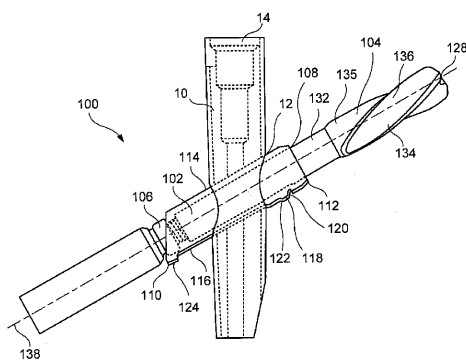


FIG. 1

【 図 2 】

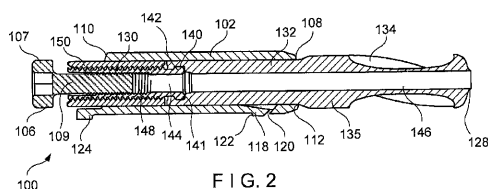


FIG. 2

【 図 3 】

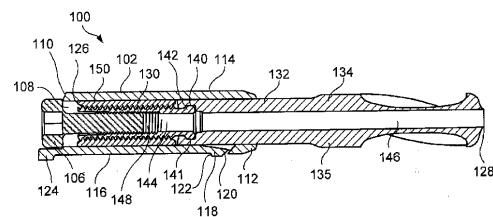


FIG. 3

【 図 4 】

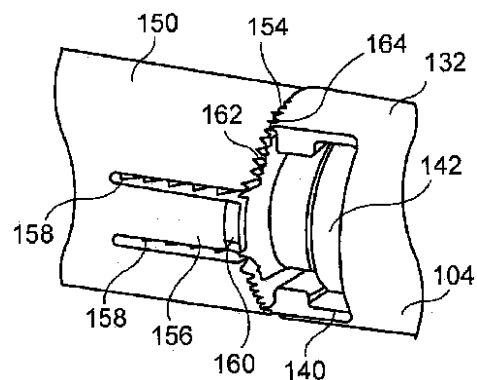


FIG. 4

【図 5】

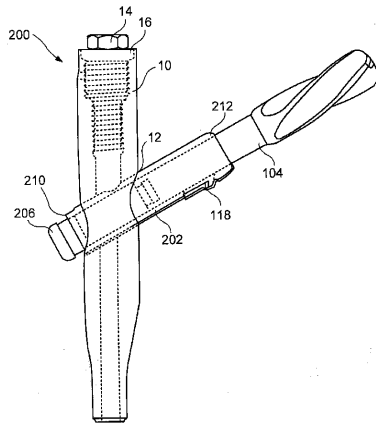


FIG. 5

【図 6】

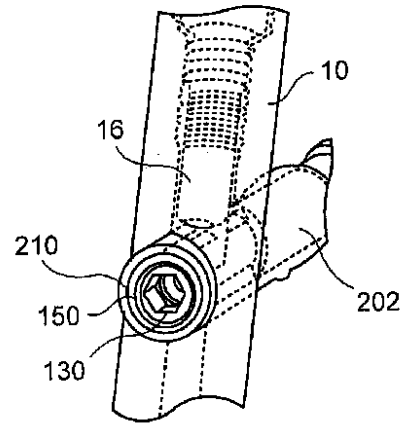


FIG. 6

【図 7】

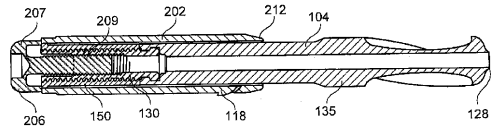


FIG. 7

【図 8】

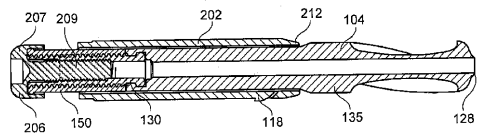


FIG. 8

【図 10】

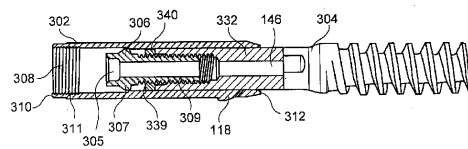


FIG. 10

【図 9】

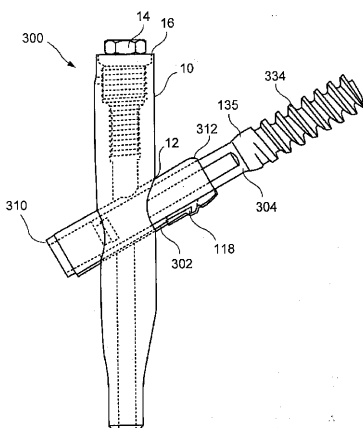


FIG. 9

【図 11】

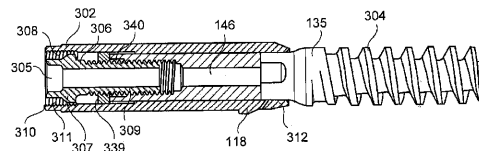


FIG. 11

【図 12】

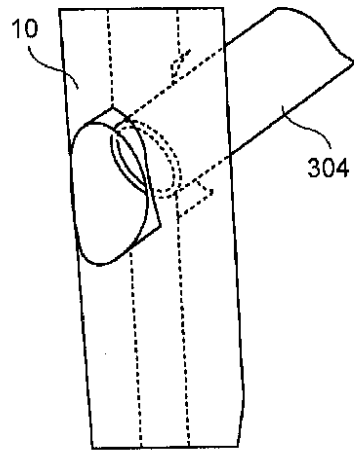


FIG. 12

【図 13】

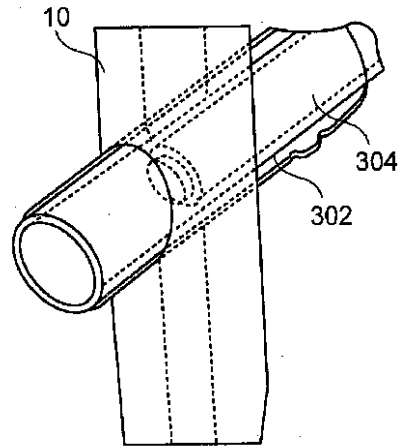


FIG. 13

【図 14】

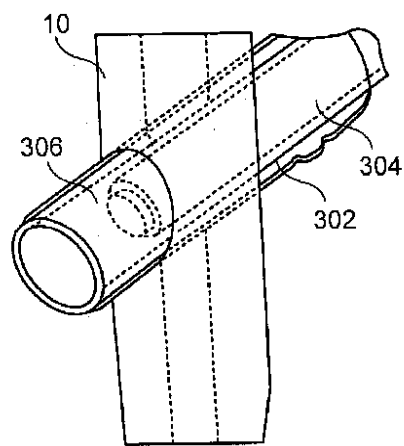


FIG. 14

【図 15】

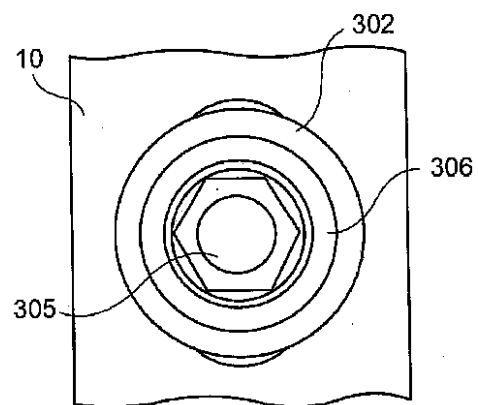


FIG. 15

【図16】

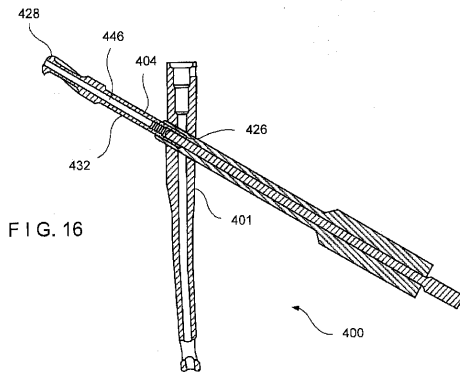


FIG. 16

【図17】

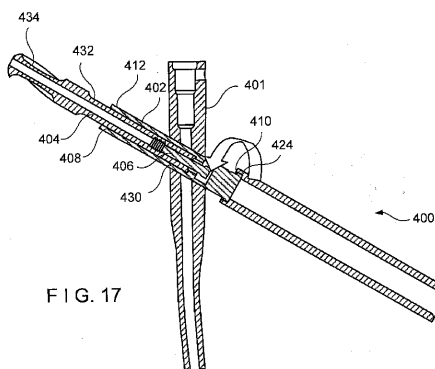


FIG. 17

【図18】

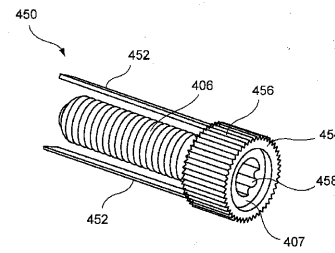


FIG. 18

【図19】

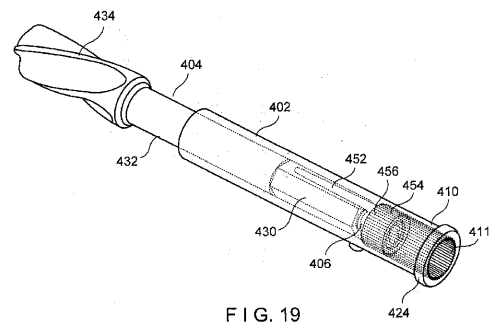


FIG. 19

【図20】

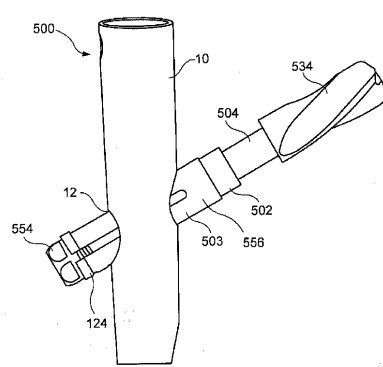


FIG. 20

【図22】

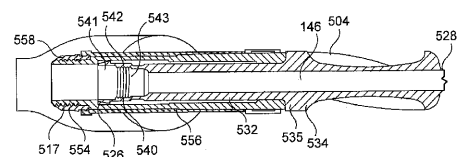


FIG. 22

【図23】

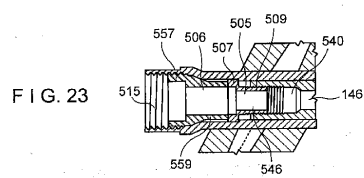


FIG. 23

【図24】

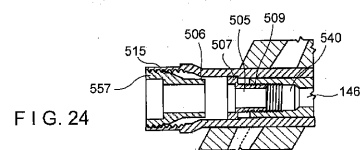


FIG. 24

【図21】

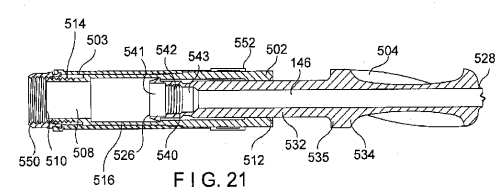


FIG. 21

【図 25】

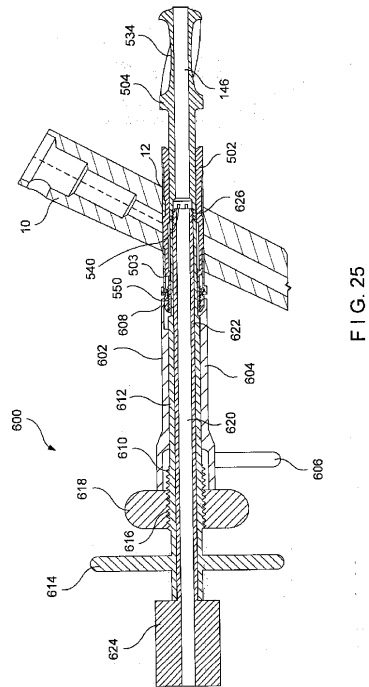


FIG. 25

【図 26】

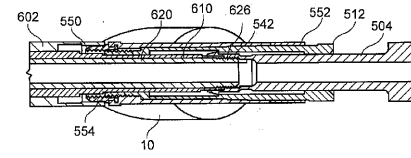


FIG. 26

【図 27】

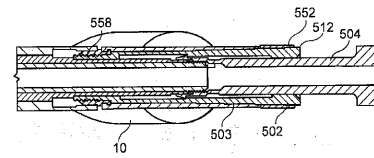


FIG. 27

【図 28】

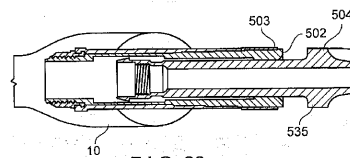


FIG. 28

【図 29】

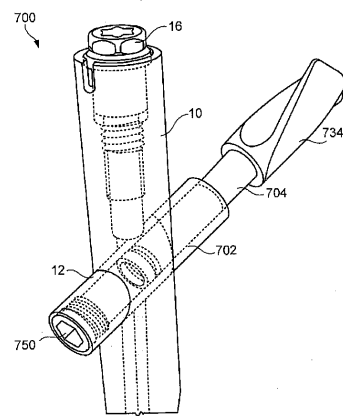


FIG. 29

【図 31】

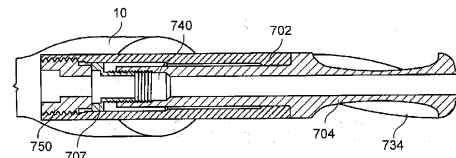


FIG. 31

【図 32】

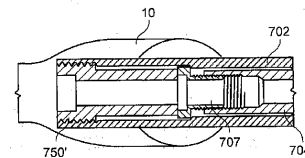


FIG. 32

【図 30】

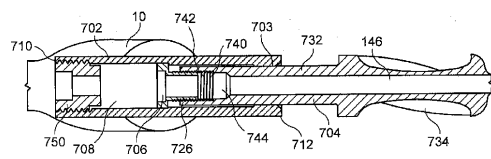


FIG. 30

【図 33】

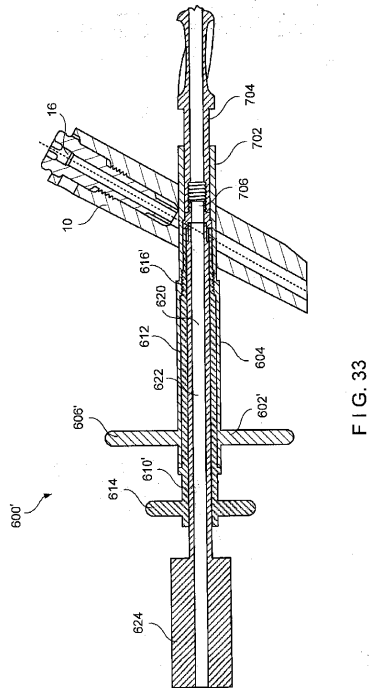


FIG. 33

【図 34】

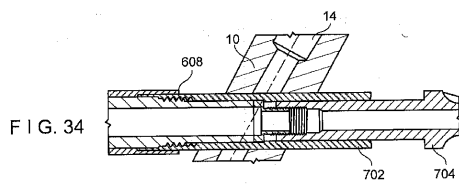


FIG. 34

【図 35】

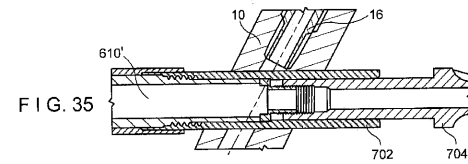


FIG. 35

【図 36】

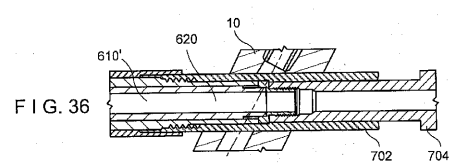


FIG. 36

【図 37】

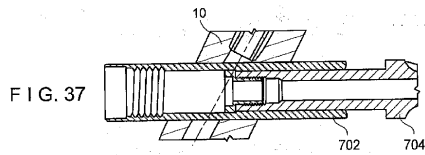


FIG. 37

【図 38】

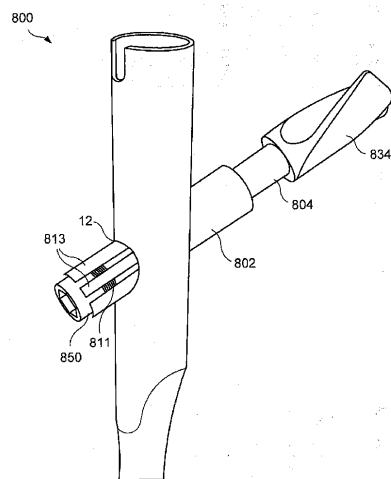


FIG. 38

【図 40】

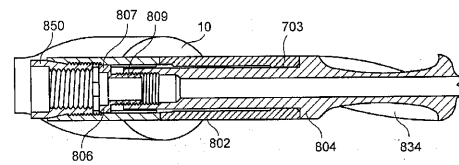


FIG. 40

【図 41】

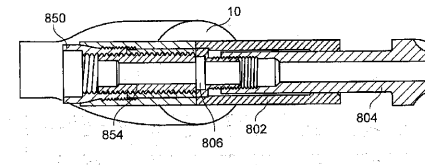


FIG. 41

【図 39】

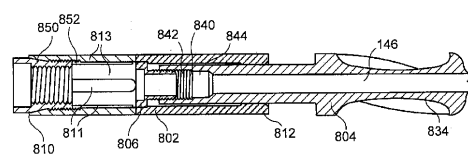


FIG. 39

【図 42】

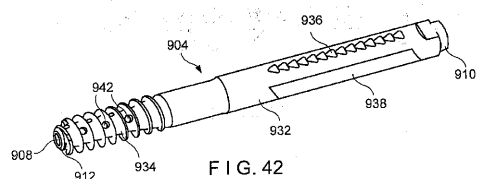


FIG. 42

【図 4 3】

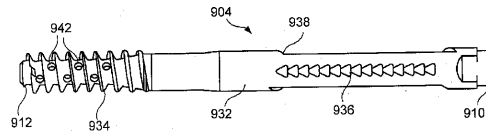


FIG. 43

【図 4 4】

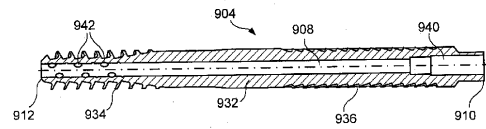


FIG. 44

【図 4 5】

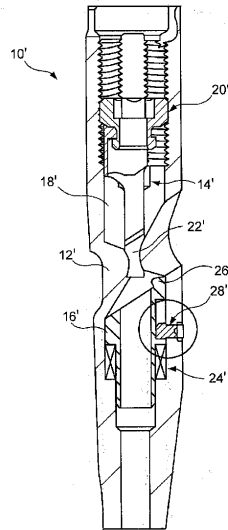


FIG. 45

【図 4 6】

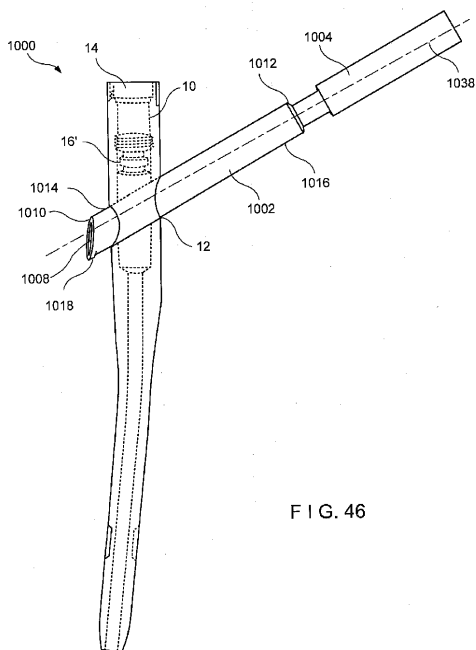


FIG. 46

【図 4 7】

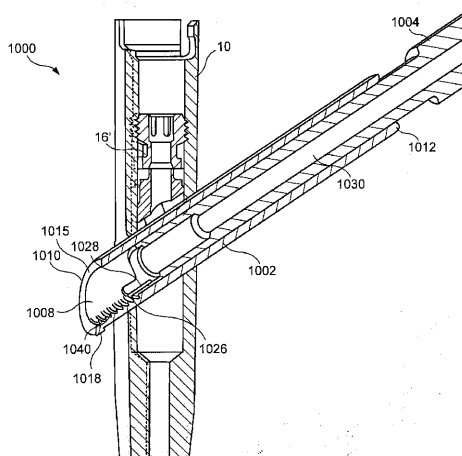
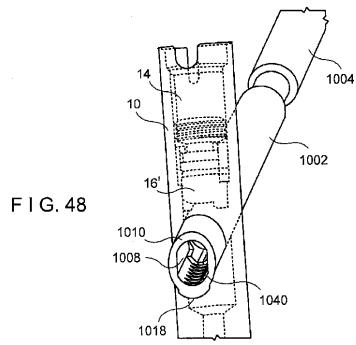


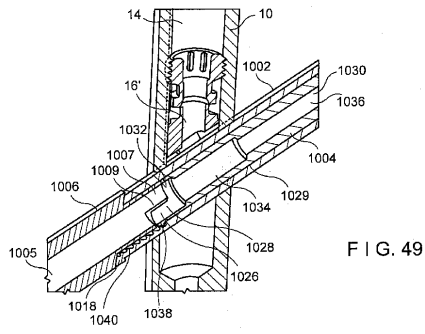
FIG. 47



## 【図 48】



## 【図 49】



## フロントページの続き

- (72)発明者 シュトゥッキ・サイモン  
スイス国、シーエイチ - 4 5 0 0 ゴロトゥルン、ルツェルンストラッセ 1 9
- (72)発明者 ウォルフ・シュテファン  
スイス国、シーエイチ - 4 5 0 0 ゴロトゥルン、ルツェルンストラッセ 1 9
- (72)発明者 フェルダー・マルティン  
スイス国、シーエイチ - 4 5 0 0 ゴロトゥルン、ルツェルンストラッセ 1 9
- (72)発明者 ミーク・スタン  
アメリカ合衆国、1 9 3 8 0 ペンシルベニア州、ウエスト・チェスター、ライト・レーン・イースト 1 3 0 2
- (72)発明者 ヘニング・カイル  
アメリカ合衆国、1 9 3 8 0 ペンシルベニア州、ウエスト・チェスター、ライト・レーン・イースト 1 3 0 2
- (72)発明者 パッパラルド・ダナ  
アメリカ合衆国、1 9 3 8 0 ペンシルベニア州、ウエスト・チェスター、ライト・レーン・イースト 1 3 0 2
- (72)発明者 アエビ・ディス  
スイス国、シーエイチ - 4 5 0 0 ゴロトゥルン、ルツェルンストラッセ 1 9

審査官 八木 敬太

- (56)参考文献 特開2008 - 068011 (JP, A)  
特開平05 - 176942 (JP, A)  
特開2005 - 028136 (JP, A)  
国際公開第2010 / 053628 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A 6 1 B 1 7 / 7 2