

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4828606号
(P4828606)

(45) 発行日 平成23年11月30日(2011.11.30)

(24) 登録日 平成23年9月22日(2011.9.22)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 17/60 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 17/60

請求項の数 18 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2008-528088 (P2008-528088)
 (86) (22) 出願日 平成18年8月22日 (2006.8.22)
 (65) 公表番号 特表2009-505736 (P2009-505736A)
 (43) 公表日 平成21年2月12日 (2009.2.12)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2006/032850
 (87) 國際公開番号 WO2007/024904
 (87) 國際公開日 平成19年3月1日 (2007.3.1)
 審査請求日 平成21年8月20日 (2009.8.20)
 (31) 優先権主張番号 11/213,030
 (32) 優先日 平成17年8月25日 (2005.8.25)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 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 4436 オーベルド
 ルフ アイマットシュトラーセ 3
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 袞男
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健
 (74) 代理人 100103609
 弁理士 井野 砂里
 (74) 代理人 100095898
 弁理士 松下 满
 (74) 代理人 100098475
 弁理士 倉澤 伊知郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】外部固定システム及びその使用方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1リング部材及び第2リング部材と、

前記第1リング部材と前記第2リング部材との間に配置され、前記第1リング部材及び前記第2リング部材を互いに対し移動させるように構成された少なくとも1つの伸延器と、

少なくとも一方の前記リング部材に作動的に連結された少なくとも1つのクランプと、を有し、

前記少なくとも1つのクランプは、ベースと、第1バイスプレートと、第2バイスプレートと、締結具と、第1付勢部材と、第2付勢部材とを有し、

前記ベースは、係合部分を有し、

前記第1バイスプレート及び前記第2バイスプレートは、それらの間に骨連結要素を受入れるように寸法決めされ且つ構成され、前記第2バイスプレートは、前記第1バイスプレート及び前記第2バイスプレートが前記ベースに対して回転することを阻止するために、前記ベースの係合部分に係合する係合部分を有し、

前記締結具は、前記第1バイスプレート及び前記第2バイスプレートを貫き、前記ベースに形成された開口に係合するように位置決め可能であり、前記開口は、それぞれに寸法決めされ、

前記第1付勢部材は、前記締結具のヘッド部と前記第1バイスプレートとの間に位置決めされると共に圧縮可能であり、

10

20

前記第2付勢部材は、前記第2バイスプレートの係合部分と前記ベースの係合部分とを分離するように前記第2バイスプレートと前記ベースとの間に位置決めされ、且つ、前記締結具を前記ベースに締付けたときに前記第2バイスプレートの係合部分と前記ベースの係合部分とを互いに係合させるように圧縮可能である、外部固定システム。

【請求項2】

前記第1リング部材及び前記第2リング部材の少なくとも一方は、多数のリングセグメントを有する、請求項1に記載の外部固定システム。

【請求項3】

前記第1リング部材及び前記第2リング部材の少なくとも一方は、少なくとも2つのリングセグメントを有するリング組立体である、請求項1に記載の外部固定システム。 10

【請求項4】

前記骨連結要素は、ピン、ワイヤ及びねじからなる群から選択される、請求項1に記載の外部固定システム。

【請求項5】

前記伸延器は、本体部分と、ねじ山付き部材と、ノブとを有し、

前記本体部分は、近位端部と、遠位端部と、開口とを有し、前記近位端部は、前記第1リング部材及び前記第2リング部材の一方に作動的に連結され、

前記ねじ山付き部材は、近位端部と、遠位端部とを有し、前記本体部分の開口内に位置決めされ、前記第1リング部材及び前記第2リング部材の他方に作動的に取付けられ、

前記ノブは、前記ねじ山付き部材を受入れるように前記ノブを貫く孔を有し、前記本体部分の遠位端部に回転可能に結合され、 20

前記ノブの回転により、前記ロッドを前記ノブ及び前記本体部分の開口内で軸線方向に移動させ、前記第1リング部材及び前記第2リング部材を互いに対し移動させる、請求項1に記載の外部固定システム。

【請求項6】

前記本体部分は、更に、前記本体部分に対する前記ねじ山付き部材の位置の変化を決定するためのゲージを有する、請求項5に記載の外部固定システム。

【請求項7】

前記本体部分は、更に、前記本体部分内における前記ねじ山付き部材の近位端部の位置を視認するためのウィンドウを有する、請求項6に記載の外部固定システム。 30

【請求項8】

前記伸延器は、前記ノブと作動的に結合した停止部組立体を有し、

前記本体部分は、その外面の周りに予め決められた間隔で位置決めされた1つ又は2つ以上のくぼみを有し、

前記ノブは、それを前記本体部分の周りで回転させたときにオペレータに触知及び可聴のフィードバックの少なくとも一方が与えられるよう、1つ又は2つ以上のくぼみと係合可能な少なくとも1つの突出部を有する、請求項5に記載の外部固定システム。

【請求項9】

前記ノブは、更に、複数のマークを有し、各マークは、くぼみ間の移動の別個の増分を示す、請求項8に記載の外部固定システム。 40

【請求項10】

前記ノブの第1方向の回転により、前記第1のリング部材及び前記第2のリング部材を近づけるように移動させ、前記ノブの第2方向の回転により、前記第1リング部材及び前記第2のリング部材を引離すように移動させる、請求項5に記載の外部固定システム。

【請求項11】

前記第2付勢部材はラジアルばねである、請求項1に記載の外部固定システム。

【請求項12】

前記少なくとも1つのクランプの第1バイスプレート及び第2バイスプレートの一方は、少なくとも1つの突出部を含み、前記第1バイスプレート及び前記第2バイスプレートの他方は、前記少なくとも1つの突出部を受入れる少なくとも1つの凹部を有し、それに 50

より、前記第1バイスプレート及び前記第2バイスプレートは、軸線方向に移動できるが、互いに対する回転移動が制限される、請求項1に記載の外部固定システム。

【請求項13】

更に、ナットを有し、前記ナットは、第1端部と、第2端部と、中心軸線と、前記第1端部から前記第2端部まで延びる孔とを有し、前記孔は、前記ナットの中心軸線に対して斜めである軸線を有する、請求項1に記載の外部固定システム。

【請求項14】

前記孔は、前記第1端部に近接した第1ねじ山付き部分と、前記第2端部に近接した第2ねじ山付き部分と、前記第1端部及び前記第2端部との間のねじ山なし部分とを含むことを特徴とする請求項13に記載の外部固定システム。

10

【請求項15】

外部固定システムを構成するためのキットであって、

少なくとも2つのリング部材と、

前記少なくとも2つのリング部材の間に配置され、前記少なくとも2つのリング部材を互いに対して移動させるように構成された少なくとも1つの伸延器と、

前記リング部材の少なくとも1つに作動的に連結された少なくとも1つのクランプと、を有し、

前記少なくとも1つのクランプは、ベースと、第1バイスプレートと、第2バイスプレートと、締結具と、第1付勢部材と、第2付勢部材とを有し、

前記ベースは、係合部分を有し、

20

前記第1バイスプレート及び前記第2バイスプレートは、それらの間に骨連結要素を受入れるように寸法決めされ且つ構成され、前記第2バイスプレートは、前記第1バイスプレート及び前記第2バイスプレートが前記ベースに対して回転することを阻止するために、前記ベースの係合部分に係合する係合部分を有し、

前記締結具は、前記第1バイスプレート及び前記第2バイスプレートを貫き、前記ベースに形成された開口に係合するように位置決め可能であり、前記開口は、それぞれに寸法決めされ、

前記第1付勢部材は、前記締結具のヘッド部と前記第1バイスプレートとの間に位置決めされると共に圧縮可能であり、

前記第2付勢部材は、前記第2バイスプレートの係合部分と前記ベースの係合部分とを分離するように前記第2バイスプレートと前記ベースとの間に位置決めされ、且つ、前記締結具を前記ベースに締付けたときに前記第2バイスプレートの係合部分と前記ベースの係合部分とが互いに係合するように圧縮可能である、キット。

30

【請求項16】

更に、複数の骨連結要素を有する、請求項15に記載のキット。

【請求項17】

前記少なくとも1つの伸延器は、本体部分と、ねじ山付き部材と、ノブとを有し、

前記本体部分は、近位端部と、遠位端部と、開口を有し、前記本体部分の近位端部は、前記少なくとも2つのリング部材の一方に作動的に連結され、

前記ねじ山付き部材は、近位端部と、遠位端部とを有し、前記本体部分の開口内で可動であり、前記少なくとも2つのリング部材の他方に作動的に取付けられ、

40

前記ノブは、前記ねじ山付き部材を受入れるために貫通する開口を有し、前記本体部分の遠位端部に回転可能に結合され、

前記ノブの回転により、前記ロッドを前記ノブ及び前記本体部分の開口の中で軸線方向に移動させ、それにより、前記少なくとも2つのリング部材を互いに対して移動させる、請求項15に記載のキット。

【請求項18】

前記少なくとも1つの伸延器は、傾斜型伸延器である、請求項17に記載のキット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は、骨固定システム及び装置に関し、より具体的には、骨セグメントを安定させ、骨の修復及びその使用方法を助長することに関する。

【背景技術】**【0002】**

外部固定装置は、骨セグメントを安定させ、骨修復部位における骨の治癒を可能にするのに用いられる。本明細書で用いられる「骨修復部位」は、少なくとも片側が、整形外科装置を固定することができる相対的に健康な骨領域により境界された、骨切欠陥又は破碎等の任意の骨領域を指す。伸延及び減少／圧縮装置を外部固定装置に組込ことができ、骨修復部位の両側の骨部の相対的な配向及び間隔を徐々に調整するのに用いることができる。
10

。

【0003】

外部固定装置は、従来、バー、ロッド、及び／又は弓状リング、並びに、骨修復部位のいずれかの側の骨に挿入される経皮ピン、ねじ、及び／又はワイヤを含む。クランプは、ピン、ねじ、及び／又はワイヤを、バー、ロッド、及び／又は弓状リングに取付けるのに用いられる。これらのクランプは、ピン、ねじ、及び／又はワイヤの互いの相対位置、並びに、バー、ロッド、及び／又は弓状リングの互いの相対位置を調整するのに用いて、骨セグメントを骨修復部位で整列できるようにする。望ましい整列が実現されたときには、クランプを所定の位置にロックして、骨セグメントの整列を維持する。

【0004】

伸延及び減少／圧縮装置は、骨修復部位の両側に取付けられた構成要素間の距離の調整を可能にする。典型的な伸延手順は、多くて骨を完全に2つのセグメントに分離する骨切断術又は少なくとも骨の皮質部分の切開を含む。伸延装置は骨切断部のいずれかの側の骨セグメント（又は切開部のいずれかの側の骨の髄質部分又は海綿状部分）を徐々に分離するために、固定装置の構成要素を移動させる。この段階的な分離は、骨切断空隙に新しい骨が形成されることを可能にする。他の場合においては、骨部分を互いに保持するための骨修復部位にわたる減少又は圧縮は、治癒を助長するのに望ましい。こうした調整は、伸延であっても又は減少／圧縮であっても、典型的には、所定のプロトコル（手順）に従う。各々の調整の後で、伸延及び減少／圧縮装置は保持され固定されて、新しい骨の成長が力を得る。骨修復部位が治癒した後で、外部固定装置は患者から取除かれる。
30

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

既存の伸延／減少／圧縮装置は、段階的に且つ信頼できる様式で調整するのに、不便で、遅く、困難であることがある調整機構を採用する。例えば、ねじボルト又はロッドと係合する六角ナット又は同様な通常の締結具は、多くの場合、外部固定装置の構成要素を固定するのに用いられる。これらの締結具は、レンチ又は他の工具を用いて組み立てられ、調整される。患者及び彼らの医師ではない介護者は、多くの場合、特定の治療プロトコルにより外部固定装置を調整する仕事がある。しかし、既存のシステムの複雑さは、多くの場合、不適切な調整、所定のプロトコルとの不適合又はこれからの逸脱、及び／又は患者にとって必要以上の不快をもたらすことがある。
40

【0006】

したがって、骨セグメントを安定させ、単純で信頼できる段階的な調整を提供するためには、改善された伸延及び連結組立体を有する外部固定装置、方法、及びキットが提供されることが好ましい。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

外部固定システムは、例えば、1つ又は2つ以上の直線型伸延器、傾斜型伸延器、及び／又は細長い部材により取付けることができるリング組立体及び／又はリングセグメントを含む。直線型伸延器は、リング組立体及び／又はリングセグメント間の距離の段階的な
50

変化を可能にすることができる、したがって、骨又は骨セグメントの伸延／減少／圧縮を可能にする。

【 0 0 0 8 】

各々の直線型伸延器は、本体部分と、調整ノブと、細長い部材（例えば、ねじ山付きロッド）とを有するのがよい。本体部分は、1つのリング組立体及び／又はリングセグメントに取付けられる、細長い部材は、別のリング組立体及び／又はリングセグメントに取付けられるのがよい。細長い部材の端部は、本体部分内に移動可能に位置決めされるのがよい。調整ノブは、それが本体部分に対して回転できるが軸線方向に固定されるように、本体部分に連結されるのがよい。調整ノブの回転により、細長い部材を調整ノブに対して及び本体部分内で移動させる。本体部分は、その中における細長い部材の端部の位置を視認するためのウインドウを有するのがよい。本体部分は、さらに、オペレータに、細長い部材の移動の視覚的表示を与える目盛りを含むゲージを有するのがよい。さらに、調整ノブは、本体部分の周りに位置決めされた1つ又は2つ以上のくぼみに係合する停止部機構を有するのがよい。こうした構成は、オペレータに、伸延器の、結果的には、リング組立体及び／又はリングセグメントの互いに対する段階的な（増分毎の）触知及び／又は可聴の指示を与えることができる。

【 0 0 0 9 】

さらに、選択的に係合可能な締結具が、外部固定システムの一部として与えられるのがよく、外部固定システムの迅速な組立て及び調整を可能にする。1つの実施形態では、選択的に係合可能な締結具は、ナットであり、このナットは、軸線と、第1端部と、第2端部と、第1端部から第2端部まで延びる孔とを有する。孔は、ナットの軸線に対して斜めである軸線を有するのがよい。ナットは、第1端部に近接した第1雌ねじ部分と、第2端部に近接した第2雌ねじ部分と、第1端部と第2端部との間のねじ山なし部分を有するのがよい。ナットは、オペレータが孔の軸線とねじ山付きロッドの軸線とを整列させるように構成するときにナットを回転させることなしにナットをねじ山付きロッドの軸線に沿って迅速に移動させることを可能にする。こうした配向においては、ナットのねじ山付き部分は、ねじ山付きロッドのねじ山と係合しない。ナットの軸線とねじ山付きロッドの軸線とを整列させることにより、ナットの雌ねじ部分がねじ山付きロッドの雄ねじ部に係合し、ナットをねじ山付きロッド上で回転させることにより、ナットをリング組立体／セグメント等の外部固定システムの構成要素に対して締付けることができる。変形の実施形態では、ねじ山付き部分は、ナットの軸線とロッドの軸線との整列により、ナットの迅速な軸線方向移動を可能にし、且つ、孔の軸線とロッドの軸線との整列により、ナットのねじ山付き部分をねじ山付きロッドのねじ山に係合させるように構成されてもよい。

【 0 0 1 0 】

別の実施形態では、選択的に係合可能な締結具が、本体部分を有し、この本体部分は、それを貫く開口と、ねじ山付き部材を受入れるために開口に対して実質的に垂直に配向された通路とを有し、この通路は、壁を有する。選択的に係合可能な締結具は、さらに、本体部分内に位置決めすることができる内側部材を有する。内側部材は、ねじ山付き部分及びねじ山なし部分を有する孔を有するのがよい。この孔は、ねじ山付き部材を受入れるよう寸法決めされ且つ構成されるのがよい。内側部材は第1位置と第2位置との間で移動可能である。第1の位置では、内側部材のねじ山付き部分は、ねじ山付き部材に係合する。さらに、ねじ山付き部材は、内側部材のねじ山付き部分と通路の壁との間に保持される。第2の位置では、内側部材のねじ山付き部分は、ねじ山付き部材から外れて、締付け部材が自由にねじ山付き部材の軸線に沿って移動可能になる。

【 0 0 1 1 】

外部固定システムの1つの構成要素を別の構成要素に対して傾ける（例えば、ねじ山付きロッドをリング組立体に対して傾ける）ために、ワッシャ組立体を設けるのがよい。ワッシャ組立体は、孔及び凸面を有する雄ワッシャと、孔及び凹面を有する雌ワッシャとを有するのがよい。雄ワッシャの凸面は、雌ワッシャの凹面内で移動可能である。雌ワッシャは、例えば、リング組立体／セグメント等の構成要素に対して位置決めするための平ら

な表面を有するのがよい。雄ワッシャは、さらに、ワッシャ組立体をシステムの構成要素の表面に対して締付けるのに用いるナットに係合するための平らな表面を有するのがよい。

【 0 0 1 2 】

傾斜型伸延器は、オペレータが、外部固定システムの1つの構成要素を別の構成要素に対して傾けることを可能にする別の構成要素であるのがよい。例えば、傾斜型伸延器は、ねじ山付きロッドをリング組立体／セグメントに対して傾けるのに用いることができる。1つの実施形態では、傾斜型伸延器は、第1コネクタ及び第2コネクタを有し、第1コネクタ及び第2コネクタはそれぞれ、第1リング部材及び第2リング部材に係合するよう寸法決めされ且つ構成されるのがよい。傾斜型伸延器は、さらに、ロッドを有するのがよく、このロッドは、近位端部及び遠位端部を有する。第2コネクタにより、ロッドが第2リング部材に回転可能に連結される。ノブが、それを貫く孔を有し、ノブの回転によりロッドをノブの孔の中を通して軸線方向に移動させるように第1コネクタ及びロッドの遠位端部に作動的に連結される。第1コネクタにより、ノブが第1リング部材に回転可能に連結され、ノブは、第1コネクタに対して回転可能である。

10

【 0 0 1 3 】

傾斜型伸延器を用いる実施形態では、外部固定システムは、リング組立体／セグメントに作動的に連結されるように寸法決めされ且つ構成された1つ又は2つ以上の角度方向分離組立体を有するのがよい。角度方向分離組立体は、第1本体部分及び第2本体部分を有し、第1本体部分及び第2本体部分は、それらが互いに回転できるように互いに作動的に連結される。第1本体部分及び第2本体部分は、リング組立体／セグメントに直接連結されてもよい。変形例として、第1ロッドは、第1本体部分及び第2本体部分の一方又は両方に作動的に連結され、本体部分をリング組立体／セグメントに連結されてもよい。1つの実施形態では、第1本体部分及び第2本体部分の一方は、ボール部分を有し、第1本体部分及び第2本体部分の他方は、ボールを受入れるソケットを有し、第1本体部分及び第2本体部分は、多数の軸線方向に互いに移動可能である。

20

【 0 0 1 4 】

外部固定システムは、さらに、骨に挿入することができる骨連結要素（例えば、ピン、ワイヤ、及びねじ）に係合する1つ又は2つ以上のクランプを組込むのがよい。クランプは、ベース部分、第1バイスプレート、第2バイスプレート、第1バイスプレート及び第2バイスプレートをベース部分に連結することができる締結具を有するのがよい。第1バイスプレート及び第2バイスプレートは、それらの間に骨連結要素を受入れるように寸法決めされ且つ構成されるのがよい。1つの実施形態では、第2バイスプレートは、ベースに係合部分（例えば、鋸歯状部）に係合する係合部分（例えば、鋸歯状部）を有するのがよい。締結具は、第1バイスプレート及び第2バイスプレートを貫通して位置決めされ、ベースに係合するのがよい。第1付勢部材が、締結具と第1バイスプレートとの間に位置決めされるのがよく、第2付勢部材が、第2バイスプレートとベースとの間に位置決めされ、第2バイスプレートの係合部分及びベースの係合部分を分離するのがよい。第2付勢部材は、締結具をベースに締付けることにより、第2バイスプレートの係合部分及びベースの係合部分を互いに係合させることを可能にするように圧縮可能であるのがよい。

30

【 0 0 1 5 】

例えば、リング組立体、リングセグメント、直線型伸延器、ナット、締付け部材、ロッド、ワッシャ、傾斜型伸延器、角度方向分離組立体、クランプ、骨連結要素（例えば、ピン、ワイヤ、及び／又はねじ）、締結具（例えば、ナット、ボルト、リベット等）及び／又は装置のいずれかの構成部品等の本明細書に説明する任意のすべての又は選択された装置は、外科医が、患者の特定のニーズ及び骨の破碎／変形のために特別に構成された外部固定システムを製造するために種々の構成要素の組み合わせを選択できるように、キット又はセットで与えることができる。各々の装置及び／又はそれらの構成要素の1つ又は2つ以上は、キット又はシステムで与えることができることに気付くべきである。幾つかのキット又はセットにおいては、（例えば、異なる長さの多数のロッド及び／又は異なる大

40

50

きさの多数のクランプ、伸延器、ナットのように)同じ装置を異なる形状及び/又は大きさで与えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

外部固定システム、その構成要素及び使用方法を、例示的な図面においてさらにより詳細に説明する。外部固定システム、その構成要素、及び動作方法並びに用途は、同様な参考番号が同様な要素を表わす図面を参照することにより、より良好に理解することができる。図面は、外部固定装置及びその構成要素の構造、動作、及び使用方法、及び単独で又は他の特徴と組合せて用いることができる特定の特徴を例示的に示すに過ぎず、本発明は、示される実施形態に限定されるべきではない。

10

【0017】

図1に示すように、外部固定システム10は、第1リング組立体14及び第2リング組立体16を有し、これらのリング組立体14、16は、1つ又は2つ以上の直線型伸延器18によって作動的に互いに取付けられ、また、分離される。幾つかの実施形態では、外部固定システム10は、2つより多いリング組立体を有していてもよい。さらに、1つの好みの実施形態では、3つの直線型伸延器18を用いて2つのリング組立体(例えばリング組立体14、16)を連結しているが、他の数の直線型伸延器を用いてもよいし、それに加えて又はその代わりに、リング組立体14、16等のリング組立体14、16を取り付け、また、分離する他の構成要素を用いてもよい。

【0018】

20

図2は、リング組立体14、16の各々が2つ又は3つ以上のリングセグメント32、33で作られることを示す。当業者であれば、リング組立体14、16は単片の材料から作られてもよいことを理解するであろう。リング組立体14、16は、外部固定システムを形成するために、骨の周り全体に位置決めされるように寸法決めされ且つ構成されるのがよい。しかしながら、外部固定装置が骨を部分的にだけ取囲むように外部固定システムを構成するために、個々のリングセグメント32、33を用いてもよいことを理解されたい。例えば、外部固定システムは、骨を部分的にだけ取囲む単一のリングセグメント32だけを有する上方部分と、骨全体を取囲むための完全なリング組立体14、16である下方部分とを有してもよい。他の実施形態では、外部固定システムは、上方部分及び下方部分を有し、上方部分及び下方部分の各々が、単一のリングセグメント32、33だけを含み、外部固定システム全体が骨を部分的にだけ取囲んでもよい。

30

【0019】

リング組立体14、16は金属(例えば、ステンレス鋼、チタニウム、アルミニウム、2つ又は3つ以上の金属の合金)、プラスチック(例えば、高強度ポリマー)、ゴム、セラミック(例えば、カーボン繊維、グラファイト)又は複合材料(すなわち、2つ又は3つ以上の材料からなる)等の任意適当な材料で製造される。以下に限定されるものではないが、例えば、滅菌に耐える能力、付与される力に耐える能力、重量、耐久性、特にラテックスグローブによりリング組立体14、16を把持する能力、及び放射線透過性又は放射線半透明性の特性を含む種々のファクタは、リング組立体14、16を製造するのに用いる材料を決めるときに考慮されるのがよい。リング組立体14、16はX線透過性であってもよいしX線不透過性であってもよい。リング組立体14、16がX線透過性である実施形態では、X線不透過性マーカ(図示せず)をリング組立体14、16に組込み又は取付けるのがよい。X線不透過性マーカは、外科医がリング組立体14、16を患者の生体組織に対して適当に配置するのを助ける。

40

【0020】

リングセグメント32、33は、互いに実質的に同一であるのがよく、リングセグメント32、33を互いに固定するための手段を有する。1つの実施形態では、リングセグメント32は、フランジ35、39をそれぞれ形成する端部32a、32bを有し、リングセグメント33は、フランジ35、39をそれぞれ形成する端部33a、33bを有する。リングセグメント32のフランジ35、39はそれぞれ、リングセグメント33のフ

50

ンジ39、35に連結される。フランジ35、39は、リングセグメント32、33の残り部分の厚さよりも薄い厚さ（例えば、リングセグメント32、33の残り部分の厚さの半分）を有するのがよい。これにより、リングセグメント32、33のフランジ35、39が互いに係合したとき、フランジ35、39は、リングセグメント32、33の残り部分の厚さと実質的に同じである組合せ厚さを有する。かかる構成により、リング組立体14、16の上面14a、16a及び下面14b、14bは、平面を形成する。

【0021】

リングセグメント32、33は種々の方法で互いに係合される。1つの実施形態では、例えば、フランジ35、39はそれぞれ、端部32bと端部33a及び端部32aと端部33bとが互いに係合したときに互いに整列する開口37、36を有している。かかる構成により、締結装置（例えば、ねじ又はボルト）を開口36、37に挿入して、リングセグメント32、33を互いに固定することを可能にする。1つの実施形態では、少なくとも1つの孔36、37にねじ山を形成することにより、ねじ又はボルト38がねじ山なしの孔36、37を通過して、ねじ山付きの孔36、37にねじ込まれる。変形例として、一方又は両方の孔36、37にねじ山を形成せず、ナット（図示せず）をねじ又はボルトに固定して、リングセグメント32、33の一部をナットとねじ又はボルト38のヘッド部との間に保持してもよい。当業者であれば、リングセグメント32、33を係合させるための任意の手段を想定できることを理解すべきである。

【0022】

さらに、リング組立体14、16は複数の開口34を有し、開口34を通るクランプ、伸延器／圧縮機、及び他の構成要素のための連結箇所を構成するのがよい。開口34は、ねじ山を有していてもよいし、有していないてもよく、例えば、ねじ、ボルト、ナット、クランプ、溶接、リベット、又は他の好適な取付け手段を含む取外し可能な又は取外し可能ではない連結手段によって、クランプ、伸延器／圧縮機、又は他の構成要素を受入れ且つ支持するように寸法決めされ且つ構成される。1つ又は2つ以上の伸延器18又は他の構成要素とリング組立体14、16とを結合させた構成は、骨セグメントの固定のために、クランプ（例えば、図11のクランプ200）、又は他の構成要素（例えば、ロッド、バー及び骨ピン、ねじ及び／又はワイヤ）を取付け、支持する外部固定フレームを構成する。

【0023】

リングセグメント32、33及び／又はリング組立体14、16がカーボン繊維又はグラファイトで製造される実施形態では、カーボン繊維又はグラファイトのマット又はシートを巻いて及び／又は折りたたんで、型に挿入するのがよい。樹脂又はエポキシを型に挿入して、樹脂又はエポキシをマット又はシートに浸透させ、マット又はシートと樹脂又はエポキシとを圧縮して、リングセグメント32、33及び／又はリング組立体14、16全体を形成するのがよい。その後、リングセグメント32、33及び／又はリング組立体14、16を機械加工して、例えば、それを貫く開口34を形成し、及び／又は、種々の特徴（例えば、フランジ35、39及び孔36、37）を設けるのがよい。当業者であれば、カーボン繊維又はグラファイトのリングセグメント／リング組立体は、任意その他の技術分野に知られる方法により形成できることを理解するであろう。

【0024】

図1に示すように、直線型伸延器18をリング組立体14とリング組立体16との間に取付けて、伸延器18を図示のように互いに実質的に平行にしてもよいし、伸延器を18を互いに平行でない角度に向けて配置してもよい。伸延器18の軸線18aは、リング組立体14、16に対して一定の角度（例えば、垂直）であるのがよい。さらに、図1、図3A及び図3Bに示すように、直線型伸延器18は、本体部分26と、本体部分26と作動的に結合される調整ノブ24と、調整ノブ24と係合する細長い部材（例えば、ねじ山付きロッド20）を有する。

【0025】

直線型伸延器18の構成要素は、金属（例えば、ステンレス鋼、チタニウム、アルミニ

10

20

30

40

50

ウム、2つ又は3つ以上の金属の合金)、プラスチック、ゴム、セラミック、又は複合材料(例えば、カーボン繊維、グラファイト)等の任意適当な材料で製造されてもよいし、2つ又は3つ以上の材料で製造されてもよい。以下に限定されるものではないが、例えば、滅菌に耐える能力、付与される力に耐える能力、重量、耐久性、特にラテックスグローブにより構成要素を把持する能力を含む種々のファクタは、伸延器18の構成要素を製造するのに用いる材料を決めるときに考慮されるのがよい。伸延器18の構成要素は、X線透過性であってもよいし、X線不透過性であってもよい。構成要素がX線透過性である実施形態では、X線不透過性マーク(図示せず)を構成要素に組込又は取付けるのがよい。

【0026】

本体部分26は、例えば円筒形等の任意の形状である。本体部分26は、調整ノブ24と作動的に結合される遠位端部26aと、第2リング組立体16に取付けられる近位端部26bとを有している。本体部分26の近位端部26bは、本体部分26をリング組立体16に締付けたり本体部分26をリング組立体16から緩めたりすることを助ける1つ又は2つ以上の係合部分(例えば、平らな表面49a及び/又は刻み付きの表面)を有しているのがよい。本体部分26は、ねじ山付きロッド20をその中で移動させることができるように、ねじ山付きロッド20の直径より大きい寸法を有する内部通路59を有するのがよい。本体部分26は、さらに、内部通路又はキャビティ59内におけるねじ山付きロッド20の位置の変化を測定し、表示するゲージ28を有するのがよい。ゲージ28は、軸線18aに沿って延びる細長いウィンドウ40を含み、オペレータがゲージ28に対するねじ山付きロッド20の最も近位の端部20bの位置を視覚化できるようにするのがよい。具体的には、ゲージ28は、ウィンドウ40に沿って、ねじ山付きロッド20の最も近位の端部20bの位置を測定するための目盛り又はマーク42を有するのがよい。このように、オペレータは、システム10により適用された伸延(延長)及び/又は減少/圧縮)の量を求めることができる。他の実施形態では、ねじ山付きロッド20は、ウィンドウ40を通して見ることができる1つ又は2つ以上の較正マーク(図示せず)を有する。

【0027】

1つの実施形態では、ウィンドウ40内のねじ山付きロッド20の初期位置を設定した後、マーク42を本体部分26上に取付け又は位置決めして、ねじ山付きロッド20の位置の変化を、初期位置(例えば、「0」)から測定するのがよい。例えば、マーク42は、外部固定システム10の初期組立て及び設定の後で本体部分26に取付けられるステッカー又は他の媒体上に印刷されるのがよい。マーク42は、較正された測定単位(例えば、ミリメートル、センチメートル、インチ、又はこれらの分数)に対応していてもよいし、従うべき特定の伸延手順(例えば、ロッドの近位端部20bが整列すべき線を示す)に対応していてもよい。

【0028】

1つの好ましい実施形態では、調整ノブ24は、本体部分26に回転可能に結合される。調整ノブ24は、内側孔25を有し、内側孔25は、ねじ山付き部分27とねじ山なし部分29を有している。ねじ山付き部分27は、ねじ山付きロッド20の雄ねじ部を受入れるように寸法決めされ且つ構成される。内側孔25のねじ山なし部分29は、ねじ山付き部分27よりも大きい直径を有し、本体部分26の遠位端部26aの上に嵌まるように寸法決めされる。

【0029】

調整ノブ24が本体部分26に対して回転することを可能にし且つ調整ノブ24が軸線18aに沿って軸線方向に移動することを阻止するために、継手48が調整ノブ24と本体部分26との間に位置決めされる。継手48は、例えば、鋼、金属の合金、カーボン繊維、プラスチック、ゴム、セラミック、又はその他の材料で作られる。継手48は、「C」字形状であってもよいし、完全な円形であってもよく、調整ノブ24の環状溝46及び/又は本体部分26の溝47に位置決めされるのがよい。「C」字形状の継手等の、継手に沿った途切れ部即ち開口を有する継手48は、可撓性であり、それにより、環状溝46内への継手48の配置又はスナップ嵌めを容易にする。C形リングの継手48を溝47に

10

20

30

40

50

嵌めると、調整ノブ24は本体部分26の遠位端部26aの上にスナップ嵌めされ、継手48の外面が調整ノブ24の環状溝46に嵌まり、調整ノブ24を保持し、その結果、調整ノブ24は本体部分26上で軸線方向に移動しないが、本体部分26に対して回転することができる。本体部分26の環状溝58aもまた、調整ノブ24を本体部分26に対して軸線方向に移動させることを阻止すると同時に、本体部分26に対する調整ノブ24の回転移動を可能にする。

【0030】

調整ノブ24の内側孔25のねじ山付き部分27は、ねじ山付きロッド20の近位端部20bと係合するように寸法決めされ且つ構成される。調整ノブ24の一方の方向（例えば、時計回り）の回転は、ねじ山付きロッド20を本体部分26のキャビティ59の中に引き込み、それにより、直線型伸延器18の長さを減少させる。したがって、リング組立体14、16は互いに近づくように移動して、骨を減少させ又は圧縮させる。変形例として、調整ノブ24の反対方向（反時計周り）の回転により、ねじ山付きロッド20を本体部分26のキャビティ59の外に移動させ、それにより、直線型伸延器18の長さを増加させる。したがって、リング組立体14、16は互いに離れるように移動して、骨を伸延させる。

【0031】

調整ノブ24は、その本体部分26に対する段階的な移動を可能にし、その結果、ねじ山付きロッド20及びリング組立体14を段階的に移動させるように、本体部分26に結合されるのがよい。調整ノブ24は、係合装置52を受入れる半径方向通路53を有するのがよい。係合装置52は、通路又はピン53内で移動可能である。リング形状であるのがよい付勢部材54が、調整ノブ24の環状溝57内に位置決めされる。付勢部材54の一例は、ゴム製のOリングである。付勢部材54は、可撓性であるのがよく、係合装置52を内側孔25の中に付勢し、その結果、係合装置52が本体部分24に係合する。1つの実施形態において、係合装置52が、半径方向通路53内のねじ山（図示せず）に係合するねじ山付き部分を有するとき、付勢部材54は不要である。1つの実施形態において、付勢部材54は弾性リングであるのがよい。他の実施形態では、付勢部材54は、例えば、金属、合金、ポリマー、又は他の複合材料で構成され、付勢部材54の幾らかの弾性的な拡張及び／又は収縮を可能にする途切れ部又は他の特徴を有するのがよい。

【0032】

調整ノブ24を回すと、係合装置52は、本体部分54の外面に沿って移動する。1つの実施形態では、係合装置52は、環状溝58aに沿って移動し、付勢部材54の力の下でくぼみ58の中にスナップ嵌めされる。係合装置52とくぼみ58とのかかる係合により、機械的停止部を生じさせると共に、係合装置52をくぼみ58の外に移動させるために、ノブを時計回り又は反時計回りにさらに回転させるのに、付加的な力を必要とする。この機械的停止部は、調整ノブ24が増分毎に完全に移動したというフィードバックをユーザに与えることができる可聴のクリック音又はその他の音が伴うのがよい。機械的停止部は、さらに、感覚的な又は触知できるフィードバックをユーザに与えるのがよい。このことは、直線型伸延器18の制御された段階的な（増分毎の）調整を容易にする。調整ノブ24の周囲は、くぼみ58間の距離を決定し、これは次いで、調整ノブ24の単一の増分移動により引き起こされるリング14、16間の移動量を決定し、すなわち、調整ノブ24を回した量とリング14、16が互いに対し移動する距離との間に比例関係がある。例えば、調整ノブ24の1クリック音の回転／単一の増分の回転は、リング14、16を約0.25mmだけ近くに又は遠くに移動させる。当業者であれば、他の係合装置及び／又は増分調整機構を採用して、調整中にこうした機械的及び可聴フィードバックをユーザに与えることができることを理解するであろう。

【0033】

くぼみ58を調整ノブ24の周りに種々の増分で位置決めすることができる。例えば、くぼみ58は、調整ノブ24の外側の周りに90度毎に位置決めされ、すなわち、調整ノブ24に4つのくぼみ58がある。或いは、くぼみ58は、調整ノブ24の周りに180

10

20

30

40

50

度毎に位置決めされ、すなわち、調整ノブ 2 4 に 2 つのくぼみ 5 8 がある。他の実施形態では、くぼみ 5 8 は、調整ノブ 2 4 の周りに 2 つ又は 3 つ以上の溝の間の異なる間隔で位置決めされ、例えば、2 つのくぼみ 5 8 の間は 45 度であり、他の 2 つのくぼみ 5 8 の間は 180 度である。調整ノブ 2 4 は、さらに、直線型伸延器 1 8 の制御された段階的な（増分毎の）調整をさらに助けることができるマーク 5 1 及び / 又はその他の特徴を含むのがよい。例えば、マーク 5 1 は、数、矢印、又は調整ノブ 2 4 上の既知の位置に配置することができる他のマーク又は記号を含むのがよい。図 3 A に示す 1 つの実施形態では、マーク 5 1 は数字（例えば「1」「2」「3」及び「4」）であり、調整ノブ 2 4 の表面 5 0 上に位置決めされる。マーク 5 1 は、各数字が調整ノブ 2 4 の 1 / 4 回転に対応するよう、調整ノブ 2 4 の周りに実質的に等しく離間するのがよい。4 つの表面 5 0 を有する調整ノブ 2 4 を示すけれども、調整ノブ 2 4 は、例えば、1 つの表面（例えば、表面は円形）から 10 又はそれ以上の表面 5 0 のように任意の数の表面 5 0 を有することができ、マーク 5 1 があってもよいし、それがなくてもよい。調整ノブ 2 4 の構成は、望まれる用途及び / 又は調整プロトコルに依存してもよい。マーク 5 1 の数及び位置決めは、くぼみ 5 8 又は他の機械的停止部の数及び位置決めに一致させるのがよい。矢印マーク 5 1 等の他の記号を、数字の代わりに又は数字と併せて用いてもよいし、くぼみ 5 8 と対応させててもよいし、望ましい各増分に対する正確な調整を助けるように、本体部分 2 6 上の基準マーク（図示せず）と整列させてもよい。マーク 5 1 及び / 又はくぼみ 5 8 によって示される各増分は、直線型伸延器 1 8 の既知の長さ変化に一致しているのがよい。

【0034】

10

表面 5 0 が実質的に平面である実施形態では、表面 5 0 は、ノブの回転及び / 又は伸延器 1 8 の調整のためのレンチ又はその他の工具による係合を容易にする。例えば、調整ノブ 2 4 は、その周りに互いに実質的に垂直に配置された 4 つの平らな表面を含む。さらに、調整ノブ 2 4 は、ユーザの手又は工具により調整ノブ 2 4 の把持及び回転を容易にするためのリブ 5 5 又はその他の特徴を含むのがよい。幾つかの実施形態では、調整ノブ 2 4 の外面の少なくとも一部に、凹凸（例えば、刻み目）を付けるのがよい。

【0035】

20

直線型伸延器 1 7 は、一対のリング組立体（例えば、リング組立体 1 4、1 6）の間に位置決めされる。ねじ山付きロッド 2 0 は、遠位端部 2 0 a 及び近位端部 2 0 b を有する。ねじ山付きロッド 2 0 の遠位端部 2 0 a は、第 1 リング組立体 1 4 の開口 3 4 を貫通して位置決めされ、例えば、リング組立体 1 4 の両側に位置決めされた一対のナット 2 1、2 2 によってリング組立体 1 4 に固定される。リング組立体 1 4 にねじ山付きロッド 2 0 を固定するための他の手段、例えば、ボルト、ねじ、クランプ、リベット、溶接も想定される。ねじ山付きロッド 2 0 は、調整ノブ 2 4 の動作中にねじ山付きロッド 2 0 が回転しないように、リング組立体 1 4 に固定される。ねじ山付きロッド 2 0 の近位端部 2 0 b は、調整ノブ 2 4 に作動的に連結される。例えば、ねじ山付きロッド 2 0 は、調整ノブ 2 4 内のねじ山 2 7 に対して回転可能にそれに結合され、調整ノブ 2 4 の回転により、調整ノブ 2 4 及び / 又はねじ山付きロッド 2 0 の上の本体部分 2 6 の内側キャビティ 5 9 の移動（例えば、軸線 1 8 a に沿った直線移動）を生じさせる。本体部分 2 6 の近位端部 2 6 b は、凹部 4 9 b を有し、凹部 4 9 b 中に締結装置（例えば、図 1 のねじ 2 3）を受入れるためのねじ山が形成されるのがよい。本体部分 2 6 を第 2 リング組立体 1 6 に固定するための他の手段、例えば、ボルト、ねじ、クランプ、リベット、溶接もまた想定される。本体部分 2 6 は、調整ノブ 2 4 の動作中に本体部分 2 6 が第 2 リング組立体 1 6 に対して回転しないように、第 2 リング組立体 1 6 に固定される。ねじ山付きロッド 2 0 及び本体部分 2 6 がそれぞれ回転可能にリング組立体 1 4、1 6 に固定されると、調整ノブ 2 4 の回転により、本体部分 2 6 に対するロッド 2 0 の軸線 1 8 a に沿った軸線方向移動を生じさせ、したがって、リング組立体 1 4、1 6 の互いに対する軸線方向移動を生じさせる。さらに、図 1 に示す実施形態は、3 つの伸延器 1 8 を含むけれども、他の実施形態は、望まれる用途に応じて、2 つ、4 つ又は 5 つ以上の伸延器 1 8 を含んでもよいことを、当業者は理解するであろう。

30

40

50

【0036】

例えば、ナット60(図4A～図4E)及び締付け部材72(図6A～図6C)等の選択的に係合可能な特徴を有する締結具が、外部固定装置及び/又は伸延/減少/圧縮組立体に組込まれるのがよい。例えば、外部固定装置10では、こうした選択的に係合可能な締結具を、従来の締結具(例えば、ナット21、22、ボルト23)の代わりに又はこれと共に採用して、ねじ山付きロッド20をリング組立体14に取付けてもよいし、本体部分26をリング組立体16に取付けてもよい。1つの実施形態では、直線型伸延器18の調整ノブ24は、ナット60及び/又は締付け部材72と同様の選択的に係合可能な特徴を含み、例えば、ねじ山付きロッド20の迅速な組立て、取外し及び/又は調整を可能にするように構成されるのがよい。

10

【0037】

図4A～図4Eは、直線型伸延器18及び/又は外部固定システムの他の構成要素をリング組立体14、16に連結するのに用いることができる締結具を示す。締付け部材は、選択的に係合可能なナット60であり、軸線67を有する。ナット60は、その一端61から他端63までの通路を形成する孔62を有する。孔62は、軸線67及び/又は端部61、63に対して実質的に傾斜する軸線65を有する。軸線65は、軸線67に対して一定の角度 θ をなし、この角度 θ は、例えば約8度～約16度、より好ましくは約10度～約14度、最も好ましくは約11度～約13度である。端部61、63は、互いに実質的に平行に配向され、ナット60の側面68に対して垂直である。図4Dに示すように孔62は、ねじ山なし部分64と、ねじ山付き部分66とを有する。ねじ山付き部分66は、各端部61、63に隣接し、互いに対向し、即ち、直径方向反対側に位置するのがよい。各ねじ山付き部分66は、孔62の周囲の半分よりも少ない部分を占め、各端部61、63から孔62の中に一定距離だけ伸びている。こうした構成は、例えば、オペレータがねじ山付きロッド20をリング組立体14に連結するとき、本体部分26をリング組立体16に固定するとき、クランプ、骨連結要素(例えば、ピン、ねじ、又はワイヤ)をリング組立体14、16又は迅速な組立て及び調整が望まれる装置10上の任意の箇所に取付けるとき、特に有用である。

20

【0038】

図5A及び図5Bは、ねじ山付きロッド20の上に位置決めされたナット60を示す。孔62の軸線65がねじ山付きロッド20の軸線56と整列するようにナット60を位置決めしたとき、ナット60は、ねじ山付きロッド20に対して自由に上下に移動することができる。こうした構成は、ねじ山付きロッド20又はその他の細長い部材の全長に沿ってナット60を螺合させる必要をなくすことができる。ナット60の軸線67がねじ山付きロッド20の軸線56と整列するようにナットを位置決めしたとき、ナット60のねじ山付き部分66がねじ山付きロッド20のねじ山と係合し、ナット60はロッド60に対して螺合しながら上下に移動することができ、すなわち、ナット60がねじ山付きロッド60に対して上下に移動しながら回転する。ナット60をねじ山付きロッド20上で回転させ、端部61、63を所望の物体(例えば、リング14又は16)に対して締付け、固定する。ナット60を回転させることによって、ナット60を緩めてねじ山付きロッド20から分離し、端部61、63が物体(例えば、リング14、16)に対して位置決めされないようにする。次いで、ナット60を、孔62の軸線65がねじ山付きロッド20の軸線と整列するように傾斜させ、次いで、ナットを、回転させることなしに素早くねじ山付きロッド20の長さに沿って上下に移動させる。

30

【0039】

図4Eに示すナット60の変形例の実施形態では、孔62のねじなし64部分及びねじ66部分の相対的な形態を逆にしてもよい。このように、ナット60の軸線67がねじ山付きロッド20の軸線56と整列するようにナットを位置決めしたとき、ナット60は、ねじ山付きロッド20の上を自由に上下に移動することができる。孔62の軸線65がねじ山付きロッド20の軸線56と整列するようにナット60を位置決めしたとき、ナット60のねじ山付き部分66は、ねじ山付きロッド20のねじ山と係合し、ナット60は口

40

50

ツド 6 0 に対して螺合しながら上下に移動することができる。こうした構成を、装置 1 0 等の外部固定装置に用いて、例えば、ねじ山付きロッド 2 0 を 1 つ又は 2 つ以上のリング組立体 1 4 、 1 6 に対して一定角度で固定してもよいし、その他の物体を互いに対し斜めの角度で固定してもよい。

【 0 0 4 0 】

図 6 A ~ 図 6 C は、締付け部材の変形の実施形態を示す。選択的に係合可能な締付け部材 7 2 は、ハウジング 7 6 と、ハウジング 7 6 をの中を通る横開口 9 1 と、ハウジング 7 6 の横開口 9 1 内に位置決めされた内側本体 7 4 とを有している。付勢部材 7 8 が、内側本体 7 4 をハウジング 7 6 の外に、すなわち、横開口 9 1 に向かって付勢するように、ハウジング 7 6 の内面と内側本体 7 4 との間に位置決めされる。このように、内側本体 7 4 の端部 8 6 は、ハウジング 7 6 の外に延びる。内側本体 7 4 は、部分的にねじ山が形成された孔 8 0 と、細長い開口 8 4 とを有している。ねじ山は、孔 8 0 の約 180 度にわたっていることが好ましい。ピン 9 0 が、ハウジング 7 6 の孔 8 8 及び内側本体 7 4 の細長い開口 8 4 に挿入され、それにより、内側本体 7 4 がハウジング 7 6 内に保持される。ピン 9 0 は、孔 8 8 内に固定されることが好ましいが、滅菌又は他の目的のために取外し可能であってもよい。オペレータが内側本体 7 4 の面 8 6 を押下げ又は押したりする事により、内側本体 7 4 をハウジングの中に又はその外に移動させる。内側本体 7 4 をハウジング 7 6 内に移動させると、ピン 9 0 は、細長い開口 8 4 内を摺動する。

【 0 0 4 1 】

ハウジング 7 6 は、さらに、ハウジング 7 6 を貫く孔 9 2 を有する。孔 9 2 は、孔 8 0 と整列するように寸法決めされ且つ構成される。細長い部材（例えば、ねじ山付きロッド 2 0 ）が、孔 9 2 及び孔 8 0 を貫くように位置決めされる。内側本体 7 4 を解放し、即ち、それを押下げていないとき、付勢部材 7 8 は、細長い開口 8 4 の端部をピン 9 0 に押当てるように付勢し、孔 8 0 のねじ山付き部分 8 2 をねじ山付きロッド 2 0 に係合させる。ねじ山付きロッド 2 0 は、孔 9 2 の壁 9 2 a と孔 8 0 のねじ山付き部分 8 2 との間に保持される。この位置において、締付け部材 7 2 をねじ山付きロッド 2 0 に対して回転させることにより、締付け部材 7 2 をねじ山付きロッド 2 0 に対して移動させる。内側本体 7 4 を付勢部材 7 8 の力に抗してハウジング 7 6 の中に押下げると、孔 8 0 のねじ山付き部分 8 2 がねじ山付きロッド 2 0 上のねじ山から解放されるので、締付け部材 7 2 は、細長い部材の上を自由に移動することができる。ナット 6 0 と同様、締付け部材 7 2 の構成により、ねじ山付きロッド 2 0 に対する締付け部材 7 2 の迅速で大まかな移動を可能にする。締付け部材 7 2 及び / 又はナット 6 0 が、本発明の範囲から逸脱することなしに、細長い部材を選択的に係合させるための変形例又はそれと異なる特徴を含むことを、当業者は理解するであろう。

【 0 0 4 2 】

外部固定システムの 2 つ又は 3 つ以上の構成要素を互いに対し角度をなすように配置することを可能にする、例えば、ねじ山付きロッド 2 0 をリング組立体 1 4 、リングセグメント 3 2 、 3 3 に対して一定の角度で位置決めするために、外部固定システムは、図 7 A 及び図 7 B に示すような、傾斜型ワッシャ組立体 9 4 を組込むのがよい。傾斜型ワッシャ組立体 9 4 は、雄ワッシャ 9 6 と、雌ワッシャ 9 8 とを有している。雄ワッシャは、環状ディスクとして形成され、これを貫通する中央孔、即ち、通路 9 6 a を有している。雄ワッシャ 9 6 は、その第 1 の側面に凸形部分 9 6 b を有し、その反対側の第 2 の側面に実質的に平らな面 9 6 c を有している。雄ワッシャ 9 6 と同様、雌ワッシャ 9 8 は、環状リングとして形成され、これを貫通する中央孔、即ち、通路 9 8 a を有している。雌ワッシャ 9 8 は、その第 1 の側面に凹形部分 9 8 b を有し、その反対側の第 2 の側面に実質的に平らな表面 9 8 c を有している。雌ワッシャ 9 8 の凹形部分 9 8 b は、雄ワッシャ 9 6 の凸形部分 9 6 b を受け入れ且つ雄ワッシャ 9 6 及び雌ワッシャ 9 8 が互いに対し移動できるように寸法決めされ且つ構成される。

【 0 0 4 3 】

雄ワッシャ 9 6 の通路 9 6 a 及び雌ワッシャ 9 8 の通路 9 8 a はそれぞれ、例えばねじ

10

20

30

40

50

山付きロッド 20 等の外部固定システムの構成要素を受入れるように寸法決めされ且つ構成される。雌ワッシャ 98 を貫通する通路 98a は、その中を通るように配置されたねじ山付きロッド 20 (又は他の構成要素) の軸線 56 が雌ワッシャ 98 の軸線 97a に対して斜めの角度で位置決めされるように寸法決めされるのがよい。雄ワッシャ 96 を貫通する通路 96a は、その中を通るように配置されたねじ山付きロッド 20 (又は他の構成要素) の軸線 56 が雄ワッシャ 96 の軸線と 97b と同軸になるように、雌ワッシャ 98 の通路 98a よりも小さい寸法を有するのがよい。

【 0 0 4 4 】

図 7A 及び図 7C に示すように、雄ワッシャ 96 及び雌ワッシャ 98 は、ねじ山付きロッド 20 の上に配置される。ねじ山付きロッド 20 は、例えば、リング組立体 14 (すなわち、リングセグメント 32、33) の開口 34 の中を通るように位置決めされてもよいし、ねじ山付きロッド 20 に固定された別の物体の開口の中を通るように位置決めされてもよい。雌ワッシャ 98 は、面 98c がリング組立体 14 に当接し且つ凹形部分 98b がリング組立体 14 から離れる方向に向くように、リング組立体 14 に隣接して位置決めされる。雄ワッシャ 96 の凸形部分 96b は、凹形部分 98b に係合する。ナット 95 又は他の締結装置 (例えば、ナット 60、締付け部材 72) は、ねじ山付きロッド 20 のねじに係合し、ワッシャ 96、98 は、ナット 95 又は他の締結装置とリング組立体 14 との間に配置される。雄ワッシャ 96 の面 96c は、ナット 95 又は他の締結具の面に係合する。ねじ山付きロッド 20 は、リング組立体 14 に対して一定角度をなす向きに配置される。ナット 95 又は他の締結具を回転させることにより、雄ワッシャ 96 を雌ワッシャ 98 に押付ける。ねじ山付きロッド 20 をリング組立体 14 に保持するために、別のワッシャ組立体 94 及びナット 95 (又は図 4E のナット 60) が、リング組立体 14 の側と反対の側に位置決めされる。したがって、ねじ山付きロッド 20 は、リング組立体 14 に対して一定の角度で保持される。この角度は、ナット 95 又は他の締結部材の 1 つを緩め、ねじ山付きロッド 20 を所望の角度に位置決めし、ナット 95 又は他の締結部材を再び締付けることによって調整される。

【 0 0 4 5 】

変形実施形態では、ナット 95 及び雄ワッシャ 96 の特徴を組合せてもよく、すなわち、ナット 95 が雌ワッシャ 98 の凹形表面 98b に係合する凸形部分を有していてもよい。別の実施形態では、ナットは不要であり、1 つ又は 2 つ以上の雄ワッシャ 95 が、ねじ山付きロッド 20 のねじ山と係合するねじ山を通路 96a 内に有する。当業者であれば、図 4E のナット 60 がワッシャ組立体 94 及びナット 95 の代わりに用いられてもよいこと、例えば、ねじ山付きロッド 20 をリング組立体 14 に位置決めされ、図 4E に示す 1 つのナット 60 をリング組立体 14 のいずれかの側に位置決めすることによって、ねじ山付きロッド 20 をリング組立体 14 の上に保持することを理解するであろう。

【 0 0 4 6 】

リング組立体及び / 又はセグメントを互いに対して傾ける、すなわち、リング組立体の部分を互いに近づくように又は離れるように移動させることが望ましい処置では、1 つ又は 2 つ以上の傾斜型伸延器及び / 又は角度方向分離組立体が用いられるのがよい。図 8 を参照すると、外部固定システム 100 は、少なくとも 1 つの傾斜型伸延器 102 及び 1 つ又は 2 つ以上の角度方向分離組立体 104 により分離される 2 つ又は 3 つ以上のリング組立体 106、108 を有している。リング組立体 106、108 は、図 1 及び図 2 に示すリング組立体 14、16 及びリングセグメント 32、33 と同様であり、骨連結要素 (例えば、骨ピン、ねじ、及び / 又はワイヤ) を固定するためのクランプ、ボルト、ロッド、及び / 又はその他の連結組立体の連結箇所を構成する複数の開口 127 を有している。1 つ又は 2 つ以上の傾斜型伸延器 18 及び / 又は角度方向分離組立体 104 と連結されたリング組立体 106、108 の形態は、骨セグメントを固定するためのクランプ (例えば、図 11 のクランプ 200) 又は他の構成要素 (例えば、ロッド、バー及び骨ピン、ねじ及び / 又はワイヤ) を取付け且つ支持するための外部固定フレームを構成する。

【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

図9A及び図9Bに示すように、傾斜型伸延器組立体102は、細長い部材（例えば、ねじ山付きロッド116）と、細長い部材と作動的に結合される調整ノブ110と、調整ノブ110と作動的に結合される第1コネクタ112と、細長い部材と作動的に結合される第2コネクタ120とを有している。傾斜型伸延器102の構成要素は、直線型伸延器18と同じ材料で作られるのがよいことに注目すべきである。

【0048】

ねじ山付きロッド116は、遠位端部116aと、近位端部116bとを有している。ねじ山付きロッド116の遠位端部116aは、調整ノブ110に回転可能に連結される。図9Bに示すように、調整ノブ110は、ネック部分144と、調整ノブ110を貫通する孔147とを有している。孔147は、ねじ山付きロッド116に係合する雌ねじ部（図示せず）を有している。1つの実施形態では、ネック部分144は、円筒形であり、第1コネクタ112のバレルナット114の孔155の内に位置決めされる。

10

【0049】

図9A及び図9Bに示すように、バレルナット114は、第1コネクタ112の通路115の中を通るように位置決めされ、第1コネクタ112に対して回転可能である。具体的には、第1コネクタ112の延長部112aは、通路115を定めるループを形成し、バレルナット114は、延長部112aを貫くように位置決めされ、その結果、バレルナット114は、通路115内で回転することができる。第1コネクタ112はまた、リング組立体106に取付けられる。こうした構成により、ヒンジとして作用する第1コネクタ112を形成し、その結果、ねじ山付きロッド116をリング組立体106に対して傾けることができる。第1コネクタ112は、延長部分113を有し、延長部分113は、第1コネクタ112をリング組立体106又は別の構造体に取付けるための開口151を有している。1つの実施形態では、開口151は、リング組立体106及び第1コネクタ112を貫通するように固定される締結具（例えば、ねじ124）を受入れるようにねじ山が形成される。変形例として、開口151は、ねじ山が形成されていなくてもよく、ボルトが開口151を貫いてこの開口151に対応するリング組立体106の開口127に入ることを可能にするように寸法決めされてもよい。ボルトは、ねじ山付きナット又は他の締結具を用いて所定位置に固定される。変形例として、クランプ、溶接、ピン、リベット、又は他の連結手段を用いて、第1コネクタ112がリング組立体106に固定されてもよい。

20

【0050】

直線型伸延器18の継手48と同様の構造及び材料である継手150は、ネック部分144の溝152及びバレルナット114の溝（図示せず）内に位置決めされ、その結果、継手150は、ネック部分144とバレルナット114との間に保持される。継手150は、「C」字形状であってもよいし、その長さ方向に沿った別の途切れ部を有していてもよい。こうした形態により、組立て中、継手を調整ノブ110上に位置決めすることを可能にする。継手150は、調整ノブ110がバレルナット114に対して回転することを可能にすると同時に、バレルナット114に対する調整ノブ110の軸線方向移動を阻止する。

30

【0051】

調整ノブ110及びバレルナット114は、調整ノブ110の段階的な調整及び/又は回転のための構造体を含むのがよい。例えば、調整ノブ110は、1つ又は2つ以上の受け部148を有し、バレルナット114は、受け部148に係合する停止部組立体154を有する。停止部組立体154は、バレルナット114の通路159内に位置決めされ、係合部分156と、付勢部材158と、保持部材160（例えば、セットねじ）とを有している。変形例として、停止部組立体154は、バレルナット114に取付けられる一部品ボール式停止機構であってもよい。1つの実施形態では、保持部材160は、それを固定するためにバレルナット114の通路159のねじ山（図示せず）に係合するねじ山を有するように寸法決めされたプラグ160である。さらに、係合部分156は、任意の形状であってもよく、例えば、ボール形状又は弾丸形状である。係合部分156及びバレル

40

50

ナット 114 は、係合部分 156 をバレルナット 114 内に捕らえたままで、係合部分 156 の先端部 156a が孔 155 の中に延びるように構成される。例えば、先端部 156a の反対側にある停止部 156 の端部は、孔 155 に近接した通路 159 の端部の寸法より大きいリップ又はフランジ 156b を有する。1つの実施形態では、係合部分 156 は、環状溝 146 に沿って移動してもよい。環状溝 146 はまた、調整ノブ 110 及びバレルナット 114 が互いに対し軸線方向に移動しないように機能する。

【0052】

保持部材 160 は、付勢部材 158 及び係合部分 156 を通路 159 内に保持するので、係合部分 156 は、調整ノブ 110 と保持部材 160 との間に保持される。付勢部材 158（例えば、ばね）は、係合部分 156 を孔 155 の中に付勢し、その結果、係合部分 156 は、調整ノブ 110 のネック部分 144 に係合する。調整ノブ 110 をバレルナット 114 に対して回転させると、係合部分 156 は、ネック部分 144 の外面に沿って移動する。

【0053】

調整ノブ 110 を回転させるとき、係合部分 156 は、環状溝 146 に沿って移動し、付勢部材 158 の力の下で受け部 148 にスナップ嵌めされる。係合部分 156 及び受け部 148 のこうした係合は、機械的停止部を生じさせ、調整ノブ 110 を時計回り又は反時計回りに更に回転させるには、係合部分 156 を受け部 148 の外に移動させる追加の力を必要とする。この機械的停止部は、調整ノブ 110 が増分毎に完全に移動したこと 20 をユーザにフィードバックする可聴のクリック音又はその他の音を伴うのがよい。このことは、傾斜型伸延器 102 の制御された段階的な（増分毎の）調整を容易にする。調整ノブ 110 の周囲は、受け部 148 間の距離を決定し、受け部 148 間の距離は、リング組立体 106、108 間の移動量を決定し、すなわち、調整ノブ 110 を回転させる量とリング組立体 106、108 が互いに対し移動する距離との間に比例関係がある。当業者であれば、他の係合装置及び／又は増分調整機構を採用して、調整中にこうした機械的及び可聴フィードバックをユーザに与えることができることを理解するであろう。

【0054】

受け部 148 を、調整ノブ 110 の周りに種々の増分で位置決めすることができる。例えば、受け部 148 は、調整ノブ 110 の外面の周りに 90 度毎に位置決めされ、すなわち、調整ノブ 110 に 4 つの受け部 148 がある。変形例として、受け部 148 は、調整ノブ 110 の周りに 180 度毎に位置決めされ、すなわち、調整ノブ 110 に 2 つの受け部 148 がある。他の実施形態では、受け部 148 は、1 つ又は 2 つ以上の受け部の間が異なる間隔になるように、調整ノブ 110 の周りに位置決めされ、例えば、3 つの受け部 148 の間は 90 度であり、2 つの受け部の間は 180 度である。

【0055】

調整ノブ 110 は、さらに、傾斜型伸延器 102 の制御された増分毎の調整をさらに助けることができるマーク 140、140a 及び／又はその他の特徴を含むのがよい。例えば、マーク 140 は、数、矢印、又は調整ノブ 110 の既知の位置に配置することができる他のマーク又は記号を含むのがよい。図 8 に示す 1 つの実施形態では、マーク 140a は数字（例えば「1」「2」「3」及び「4」）であり、調整ノブ 110 の表面 140b 上に位置決めされる。マーク 140、140a は、各数字が調整ノブ 110 の 1 / 4 回転に対応するように、調整ノブ 110 の周りに実質的に等しく離間するのがよい。図 9A 及び図 9B に示す実施形態では、マーク 140 を調整ノブ 110 の周囲に 90 度だけ離間させて、受け部 148 に一致するように位置決めされている。マーク 140、140a によって、及び／又は、受け部 148 又は段階的な機械的停止位置を与える他の特徴によって示される各増分は、リング組立体 106、108 間の角度又は距離の既知の変化に一致するのがよい。

【0056】

4 つの表面 140b を有する調整ノブ 110 を示すけれども、調整ノブ 110 は、例えば、1 つの表面（例えば、表面は円形）から 10 又はそれ以上の表面 140b のように任

10

20

30

40

50

意の数の表面 140b を有することができ、マーク 140、140a があってもよいし、それがなくてもよい。調整ノブ 110 の構成は、望まれる用途及び / 又は調整プロトコルに依存してもよい。マーク 140、140a の数及び位置決めは、受け部 148 又は他の機械的停止部の数及び位置決めに一致させるのがよい。矢印マーク 140 等の他の記号を、数字の代わりに又は数字と併せて用いてもよいし、受け部 148 と対応させてもよいし、望ましい各増分に対する正確な調整を助けるように、受け部 148 に一致させててもよい。マーク 140、140a 及び / 又は受け部 148 により示される各増分は、傾斜型伸延器 102 の既知の長さ変化に一致するのがよい。

【0057】

表面 140b が実質的に平面である実施形態では、表面 140b は、ノブの回転及び / 又は伸延器 102 の調整のためのレンチ又はその他の工具による係合を容易にする。例えば、調整ノブ 110 は、その周りに互いに実質的に垂直に配置された 4 つの平らな表面を含む。さらに、調整ノブ 110 は、ユーザの手又は工具により調整ノブ 110 の把持及び回転を容易にするためのリブ 142 又はその他の特徴を含むのがよい。幾つかの実施形態では、調整ノブ 110 の外面の少なくとも一部に、凹凸（例えば、刻み目、溝）を付けるのがよい。

【0058】

ねじ山付きロッド 116 の近位端部 116b は、第 2 コネクタ 120 に結合される。図 9A 及び図 9B に示すように、バレルナット 118 は、第 2 コネクタ 120 の通路 120a の中を通るように位置決めされ、第 2 コネクタ 120 に対して回転可能である。具体的には、第 2 コネクタ 120 の延長部 120b は、通路 120a を定めるループを形成し、バレルナット 118 は、延長部 120b を貫くように位置決めされ、その結果、バレルナット 118 は、通路 120a 内で回転することができる。第 2 コネクタ 120 はまた、リング組立体 108 に取付けられる。こうした構成により、ヒンジとして作用する第 2 コネクタ 120 を形成し、その結果、ねじ山付きロッド 116 をリング組立体 108 に対して傾けることができる。ねじ山付きロッド 116 は、バレルナット 118 の孔 157 を貫くように位置決めされる。孔 157 は、ねじ山付きロッド 116 のねじ山に係合するねじ山を有するがよい。第 2 コネクタ 120 は、延長部分 121 を有し、延長部分 121 は、第 2 コネクタ 120 をリング組立体 108 又は別の構造体に取付けるための開口 153 を有している。1 つの実施形態では、開口 153 は、リング組立体 108 及び第 2 コネクタ 120 を貫通するように固定される締結具（例えば、ねじ 122）を受入れるようにねじ山が形成される。変形例として、開口 153 は、ねじ山が形成されていなくてもよく、ボルトが開口 153 を貫いてこの開口 153 に対応するリング組立体 108 の開口 127 に入ることを可能にするように寸法決めされてもよい。ボルトは、次いで、ねじ山付きナット又は他の締結具を用いて所定位置に固定される。変形例として、クランプ、溶接、ピン、リベット、又は他の連結手段を用いて、第 2 コネクタ 120 がリング組立体 108 に固定されてもよい。

【0059】

使用の際、傾斜型伸延器 102 の調整ノブ 110 の時計回り及び / 又は反時計回りの回転により、調整ノブ 110 を貫通するねじ山付きロッド 116 の軸線方向移動を生じさせ、したがって、リング組立体 106、108 を互いに近づけるように移動させたり（減少 / 圧縮）、互いから離れる方向に移動させたりする（伸延）ことができる。

【0060】

互いに対するリング組立体 106、108 の角度方向移動を容易にし且つリング組立体 106、108 を互いに保持するために、外部固定システム 100 は、1 つ又は 2 つ以上の連結組立体 104 を有するがよい。図 8 及び図 10 に示すように、連結組立体 104 は、上方本体部分 164 及び下方本体部分 166 を有するジョイント 130 と、下方本体部分 166 とリング組立体 108 又は他の構造体との間に連結されるロッド 132 と、上方本体部分 164 とリング組立体 106 又は他の構造体との間に作動的に連結されるロッド 134 とを有している。ロッド 132、134 は、ねじ山が形成された少なくとも 1 つ

10

20

30

40

50

の部分を有することが好ましい。1つの実施形態では、ロッド132、134は不要であり、上方本体部分164がリング組立体106に直接連結され、下方本体部分166がリング組立体108に直接連結されてもよい。他の実施形態では、1つのロッド132、134だけが必要であり、例えば、下方本体部分166がリング組立体108に直接連結され、上方本体部分164がロッド134に連結され、ロッド134がリング組立体106に連結されてもよい。連結組立体104は、リング組立体106、108が傾斜型伸延器102によって互いに近づくように及び／又は互いに離れるように移動するときにジョイント130が移動するように、すなわち、上方本体部分164及び下方本体部分166が互いに対しても回転する、枢動する又は傾斜するように構成されている。さらに、ジョイント130は、いったんリング組立体106、108が互いに対しても望ましい角度をなす向きに配置されたときに上方本体部分164及び下方本体部分166が互いに固定されるように構成されるのがよい。

【0061】

ロッド134は、1つ又は2つ以上のナット126を用いて、リング組立体106に取付けられ、ナット126は、リング組立体106の両側においてロッド134に取付けられる。さらに、ロッド132は、1つ又は2つ以上のナット128を用いて、リング組立体108に取付けられ、ナット128は、リング組立体108の両側においてロッド132に取付けられる。当業者であれば、ロッド134、132及び／又は上方本体部分164及び下方本体部分166をそれぞれリング組立体106、108に連結するための任意その他の手段が考慮されてもよいことを理解するであろう。

【0062】

図10に示すように、ジョイント130は、上方本体部分164と、下方本体部分166と、連結部材168（例えば、ボルト）とを有している。上方本体部分164の一端165は、細長い部材（例えば、ロッド又はボルト）を受入れるための孔178又はジョイント130をリング組立体106に取付けるための別の手段を有するのがよい。孔178は、ねじ山を有するのがよく、ロッド134に連結されるように寸法決めされ且つ構成される。上方本体部分164の反対側の端部167は、2つの延長部164a、164bを有し、2つの延長部164a、164bは、それらの間に下方本体部分166の一部分を受入れるための開口171を有している。延長部164a、164bはそれぞれ、連結部材168が通過できるように寸法決めされたねじ山付きの又はねじ山なしの孔又は通路170、172を有している。1つの実施形態では、通路170は、ねじ山なしであり、通路172にねじ山が形成され、連結部材168のねじ山付き部分169を受入れる。上方本体部分164の切欠き176は、連結部材168の締付け中に延長部164a、164bの幾らかの横方向移動（可撓性）を可能にし、それにより、連結部材168を通路172の中にはねじ込んだときに、延長部164a、164bが互いに近づくように移動する。変形実施形態では、通路170は、ねじ山を有し、通路172は、ねじ山なし及び／又は滑らかである。変形例として、両方の通路170、172にねじ山を形成してもよいし、両方の通路170、172をねじ山なし及び／又は滑らかにしてもよい。一方の又は両方の通路170、173をねじ山なし及び／又は滑らかにする実施形態では、ボルト等の連結部材168が延長部164a、164bをの中に通され、ナットがねじ山付き部分169の上で締付けられ、それにより、延長部164a、164bがボルトの頭部とナットとの間に位置決めされる。

【0063】

下方本体部分166は孔182を有し、下方本体部分166の少なくとも一部分が2つの延長部164a、164bの間に位置決めされるように寸法決めされ且つ構成される。下方本体部分166は、通路170、172が孔182と整列するように、延長部164a、164bの間に位置決めされる。かかる形態により、連結部材168が、上方本体部分164及び下方本体部分166を連結する通路170、172及び孔182を貫くことを可能にし、その結果、上方本体部分164及び下方本体部分166が互いに対しても移動し、例えば、回転する。図10に示すように、この移動は、連結部材168のねじ山なし

10

20

30

40

50

の比較的な滑らかな部分 168a を孔 182 の中に通して位置決めすることによって達成される。上方本体部分 164 及び下方本体部分 166 は、ボール及びソケット構成により連結されていることに注目すべきである。例えば、下方本体部分 166 は、その一方の端部にボールを有し、一方の端部は、ボールを受入れるソケットの形状を有する開口 171 に受入れられる。こうした構成は、上方本体部分 164 及び下方本体部分 166 の互いに対する多軸線方向移動を可能にし、すなわち、上方本体部分 164 及び下方本体部分 166 は多数の軸線を中心に回転することができる。

【0064】

連結部材 168 は、上方本体部分 164 及び下方本体部分 166 が互いに保持されるが互いに対して移動（例えば、回転）できるように、上方本体部分 164 に締付けられる。このように、傾斜型伸延器 102 を用いて、リング組立体 106、108 が互いに傾けられているとき、上方本体部分 164 及び下方本体部分 166 は互いに対しても傾斜する。いったんリング組立体 106、108 が互いに望ましい角度をなしたら、連結部材 106、108 を完全に締付けて、本体部分 164、166 の向き及び配置を互いに対して固定する。本体部分 164、166 の固定を容易にするために、ノッチ 176 は、延長部 164a、164b を互いに近づく方向に撓ませ、それにより、下方本体部分 166 を延長部 164a、164b の間にしっかりと保持する。別の実施形態では、本体部分 164、166 は、それらが常に互いに対して回転可能であるように互いに保持される。このように、オペレータが傾斜型伸延器 102 を増分毎に移動させたときに、本体部分 164、166 が移動し、オペレータは、連結部材 168 を締付けたり緩めたりする必要がない。

10

【0065】

下方本体 166 もまた、それをリング組立体 108 に取付けるための細長い部材（例えば、ロッド）及び／又は締結具（例えば、ボルト）を受入れる孔（図示せず）を有している。孔は、ロッド 132 及び／又は締結具のねじ山に係合するねじ山を有するのがよい。加えて、下方本体部分 166 は、面 180 を有し、この面 180 は、レンチ又はその他の工具による係合を容易にする平らな形態又はその他の特徴を有するのがよい。

【0066】

ここで図 11 及び図 12 を参照すると、クランプ 200 が外部固定システムに組込まれ、リング組立体 14、16、106、108、232 及び／又はリングセグメント 32、33 に連結されている。クランプ 200 は、骨連結要素（例えば、ピン、ねじ、又はワイヤ）をリング組立体 14、16、106、108、232 及び／又はリングセグメント 32、33 と係合するのに用いられる。クランプ 200 は、ベース 202 と、第 1 バイスプレート 204 と、第 2 バイスプレート 206 と、第 1 バイスプレート 204 及び第 2 倍スプレー 206 をベース 202 に連結する締結具（例えば、ボルト 212 又はねじ）とを有している。ベース 202 は、孔 230 を有し、この孔 230 は、ボルト 212 の遠位端部 212a を受入れるように寸法決めされ且つ構成される。孔 230 は、ボルト 212 のねじ山付き部分 224 に係合するねじ山を有しているのがよい。別の実施形態では、ボルト 212 のねじ山付き部分 224 は、ベース 202 を貫くように位置決めされ、ベース 202 は、ねじ山付きであってもよいし、ねじ山なしであってもよく、ナット（図示せず）が、ボルト 212 をベース 202 に保持するように、ねじ山付き部分 224 の上に位置決めされる。

30

【0067】

ベース 202 はまた、ベース 202、従ってクランプ 200 がリング組立体又はセグメントに連結されるように、凹部（図示せず）又は他の係合部を有している。図 12 に示すように、ロッド 234 は、ベース 202 に作動的に連結される。1つの実施形態では、ベース 202 の凹部にねじ山が形成され、ロッド 234 に、凹部のねじ山に係合するねじ山が形成される。他の実施形態では、ロッド 234 は、ねじ山付きであってもよいし、ねじ山なしであってもよく、ベース 202 に、例えば溶接によって、恒久的に固定されてもよい。幾つかの実施形態では、ベース 202 は、リング組立体 14、16、106、108、232 及び／又はセグメント 32、33 に直接連結される。例えば、ねじ、ボルト、ナット

40

50

ット、クランプ、溶接、リベット、又は任意の他の好適な取付け手段を含む種々の取外し可能又は取外し可能ではない連結手段を用いて、クランプ200をリング組立体又はリンクセグメントに連結してもよいことを、当業者は理解するであろう。

【0068】

第1バイスプレート204及び第2バイスプレート206はそれぞれ、ボルト212が通る開口204a、206aを有している。このように、第1バイスプレート204及び第2バイスプレート206は、ボルト212のヘッド部220とベース202との間に固定される。第1バイスプレート204及び第2バイスプレート206の各々はまた、図12に示すように、骨ピン、ワイヤ、又はねじを受入れるための受け部216を有している。図12に示すように、骨ピン218は、第1バイスプレート204及び第2バイスプレート206の受け部216内に保持され、受け部216の軸線216aに沿って位置決めされている。幾つかの実施形態では、第1バイスプレート204及び第2バイスプレート206の一方は、受け部216を有し、その他方は、受け部216を有していなくてもよい。クランプ200は、異なる寸法の骨連結要素を受入れるように寸法決めされ且つ構成されるのがよく、例えば、異なるクランプ200は、異なる寸法のバイスプレート204、206及び/又は異なる寸法の受け部216を有する。

【0069】

第1のバイスプレート204は、付勢部材（例えば、ばね210）を受入れるように寸法決めされ且つ構成された凹部219を有している。付勢部材210（例えば、コイルばね、波形ワッシャ、ラジアルばね）は、第1バイスプレート204とボルト212のヘッド部220との間に位置決めされ、その結果、第1バイスプレート204及び第2バイスプレート206がボルト212のヘッド部220とベース202との間に保持されたとき、第1バイスプレート204及び第2バイスプレート206は、互いに近づく方向に付勢される。このように、ボルト212がベース202に連結されているが、ベース202に完全に締付けられていないとき、骨連結要素をクランプ200の軸線200aに対して一定の角度（例えば、垂直方向又は横断方向）をなす方向に第1バイスプレート204及び第2バイスプレート206の受け部216の中に挿入することによって、骨連結要素を第1バイスプレート204と第2バイスプレート206との間にクリップ留め又はスナップ嵌めすることができる。こうした構成により、ボルト212をベース202に完全に締付ける前に、骨連結要素を一時的に第1バイスプレート204と第2バイスプレート206との間に保持することを可能にする。別の実施形態では、付勢部材が第1バイスプレート204と第2バイスプレート206との間に位置決めされ、その結果、第1バイスプレート204及び第2バイスプレート206が互いに離れる方向に付勢される。こうした構成により、オペレータが、骨連結要素を第1バイスプレート204と第2バイスプレート206との間に最小の抵抗で挿入することを可能にする。

【0070】

さらに、第1バイスプレート204及び第2バイスプレート206は、それらの適正な整列を容易にする構成を有するのがよい。例えば、第2バイスプレート206は、そこから延びる少なくとも1つの突出部214を有し、この突出部214は、第1バイスプレート204の少なくとも1つの凹部（図示せず）に受入れられる。このように、第1バイスプレート204及び第2バイスプレート206は、両方とも一緒に回転して受け部216の向きを変えることができるが、互いに対しても回転することはできないか、又は、凹部内への突出部214の嵌まり方に応じた互いに対する制限された回転移動が可能であるに過ぎない。別の実施形態では、第1バイスプレート204は、1つ又は2つ以上の突出部214を有し、第2バイスプレート206は、1つ又は2つ以上の突出部214を受入れる1つ又は2つ以上の凹部を有する。こうした構成により、第1バイスプレート204及び第2バイスプレート206が互いに対しても軸線方向に移動することを可能にするが、互いに対しても回転させることを許さない。種々のその他のピン、突出部、くぼみ、結合器、又は他の整列装置を用いてもよいことが理解される。

【0071】

10

20

30

40

50

第1バイスプレート204及び第2バイスプレート206がベース202に対して回転することを阻止するために、第2バイスプレート206は、係合部分226（例えば、鋸歯状部又は刻み表面）を有し、この係合部分226は、それに対応するベース202の係合部分228（例えば、鋸歯状部又は刻み表面）に係合する。付勢部材208（例えば、ラジアルばね208）が、ベース202と第2バイスプレート206との間に位置決めされ、それにより、ボルト212をベース202に締付ける前、係合部分226、228が互いに係合しないように保つ。このように、ボルト212をベース202に一時的に（完全にではなく）締付けるとき、第1バイスプレート204及び第2バイスプレート206は、ベース202に対して回転することができる。図11に示す実施形態では、ボルト212がラジアルばね208の付勢力に打勝つとき、ラジアルばね208は、圧縮され且つ／又は平らにされる。ボルト212をベース202に締付けるとき、係合部分226、228は互いに係合して、ベース202を第1バイスプレート204及び第2バイスプレート206に対して固定し、すなわち、ベース202、第1バイスプレート204及び第2バイスプレート206は、互いに對して回転しない。付勢部材208が付与する付勢力は、ボルト212をかかる付勢力に打勝つように締付けるまで、係合部分226、228を離したままにする。図11に示すように、ラジアルばね208は螺旋コイルであるのがよい。

【0072】

ボルト212を締付けるために、ボルト212のヘッド部は、ボルト212の手による締付けを容易にする把持部分220a（例えば、鋸歯状部又は刻み目部分）を有する。その代わりに又はそれに加えて、ヘッド220は、レンチ或いは他の工具の係合を容易にする1つ又は2つ以上の面22又はその他の特徴を有し、面22は、平ら（平面）であるのがよい。他のクランプを図示し且つ説明した外部固定システムと共に用いてもよいことを、当業者は理解するであろう。

【0073】

例えば、リング組立体14、16、リングセグメント32、33、直線型伸延器18、ナット60、締付け部材72、ねじ山付きロッド20、116、132、134、ワッシャ96、98、傾斜型伸延器102、角度方向分離組立体104、クランプ200、骨連結要素（例えば、ピン、ワイヤ、及び／又はねじ）、締結具（例えば、ナット、ボルト、リベット等）及び／又は装置のいずれかの構成部品等の本明細書に説明した任意の又はすべての装置は、外科医が、患者の特定のニーズ及び骨の破碎／変形のために特別に構成された外部固定システムを製造するために種々の構成要素の組み合わせを選択できるよう、キット又はセットで与えることができる。各々の装置及び／又はそれらの構成要素の1つ又は2つ以上は、キット又はシステムで与えることができることに気付くべきである。幾つかのキット又はセットにおいては、（例えば、異なる長さの多数のロッド及び／又は異なる大きさの多数のクランプ、伸延器、ナットのように）同じ装置を異なる形状及び／又は大きさで与えることができる。

【0074】

上記の説明及び図面は本発明の好ましい実施形態を表わすが、特許請求の範囲に定義される本発明の精神及び範囲から離れることなく、種々の追加、修正、及び置換を行うことができることが理解される。具体的には、当業者であれば、本発明は、その精神又は本質的な特性から離れることなく、他の特定の形態、構造体、配置、比率で、他の要素、材料、及び構成要素と共に具現できることが明らかであろう。当業者であれば、本発明は、本発明の原理から離れることなく、構造体、配置、比率、材料、及び構成要素の多数の修正と共に用いることができ、或いは、特定の環境及び動作上の要求に特に適応された本発明の実施において用いることができることを理解するであろう。さらに、本明細書に説明される特徴は、単独で又は他の特徴と組合せて用いることができる。したがって、ここで開示される実施形態は、すべての点が制限的なものではなく例示的なものであると考慮され、本発明の範囲は特許請求の範囲により示され、上記の説明に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【0075】

【図1】本発明の外部固定システムの例示的な実施形態の斜視図である。

【図2】図1の外部固定システムのリング組立体の例示的な実施形態の分解斜視図である。

【図3A】図1の外部固定システムの直線型伸延器組立体の例示的な実施形態の分解斜視図である。

【図3B】図3Aの直線型伸延器組立体の線A-Aに沿った断面図である。

【図4A】締付け部材の例示的な実施形態の斜視図である。

【図4B】図4Aの締付け部材の端面図である。

【図4C】図4Aの締付け部材の側面図である。

10

【図4D】図4Aの締付け部材の断面図である。

【図4E】変形例の締付け部材の断面図である。

【図5A】図4Aの締付け部材が細長い部材上に位置する組立体の例示的な実施形態の斜視図である。

【図5B】図5Aの組立体の線C-Cに沿った断面図である。

【図6A】変形例の締付け部材の例示的な実施形態の分解斜視図である。

【図6B】図6Aの締付け部材の平面図である。

【図6C】図6Aの締付け部材の線D-Dに沿った断面図である。

【図7A】例示的なリング組立体に取付けられた傾斜型ワッシャの例示的な実施形態の斜視図である。

20

【図7B】図7Aのワッシャの断面図である。

【図7C】図7Aの組立体の側面図である。

【図8】変形例の外部固定システムの例示的な実施形態の斜視図である。

【図9A】図8の傾斜型伸延器組立体の例示的な実施形態の斜視図である。

【図9B】図9Aの傾斜型伸延器の分解斜視図である。

【図10】図8の外部固定システムのジョイント組立体の例示的な実施形態の分解斜視図である。

【図11】クランプ組立体の例示的な実施形態の分解斜視図である。

【図12】図11のクランプ組立体を組込んだ組立体の例示的な実施形態の斜視図である

。

30

【図1】

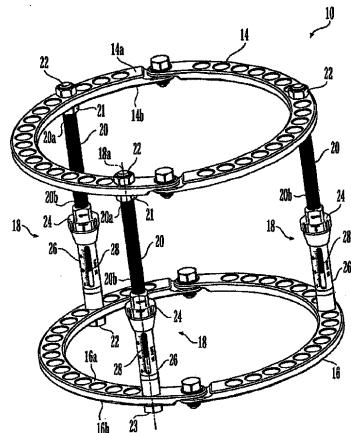


Fig. 1

【図2】

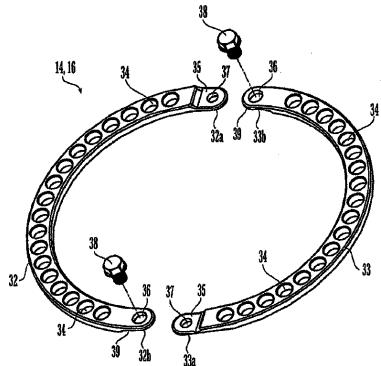


Fig. 2

【図3A】

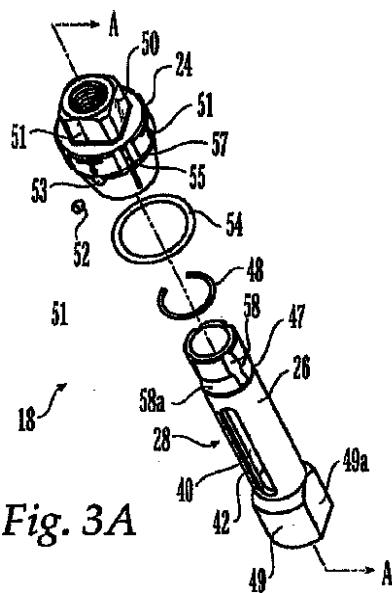


Fig. 3A

【図3B】

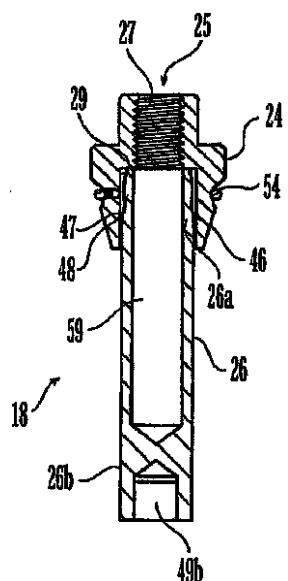


Fig. 3B

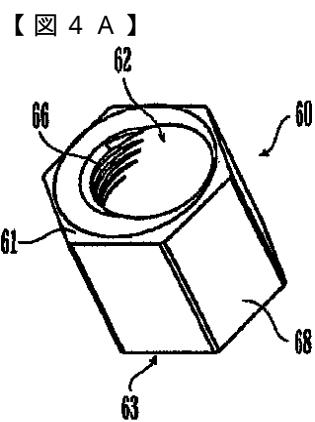


Fig. 4A

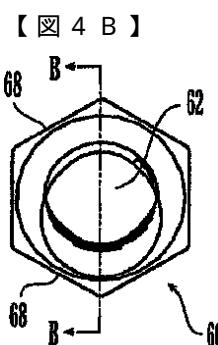


Fig. 4B

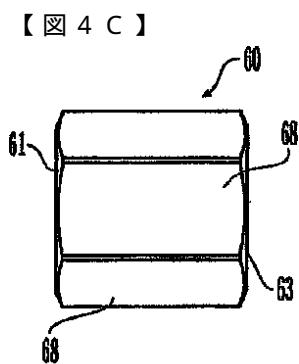


Fig. 4C

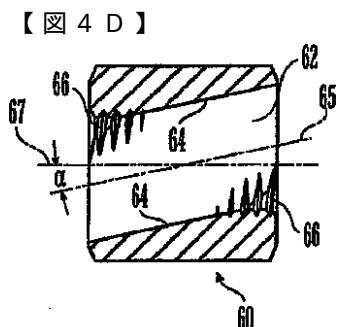


Fig. 4D

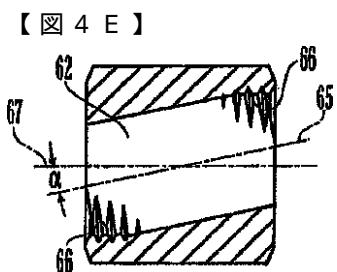


Fig. 4E

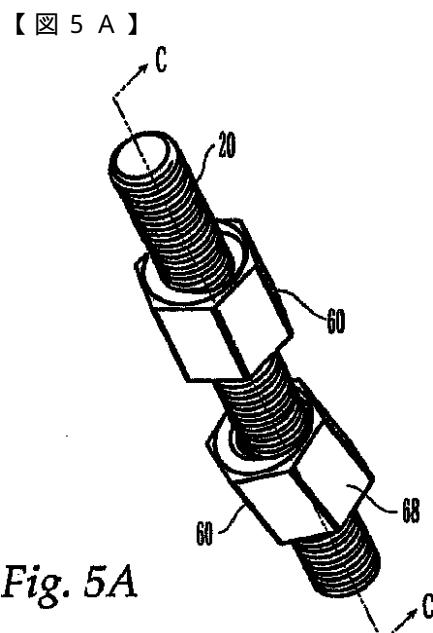


Fig. 5A

【図 5 B】

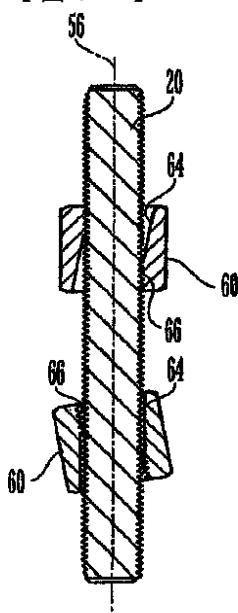


Fig. 5B

【図 6 A】

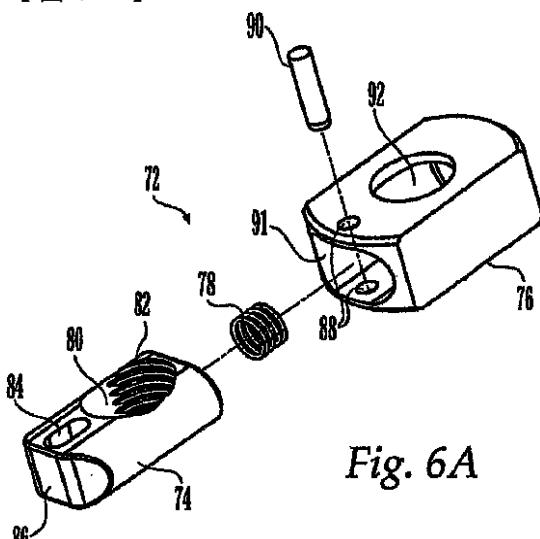


Fig. 6A

【図 6 B】

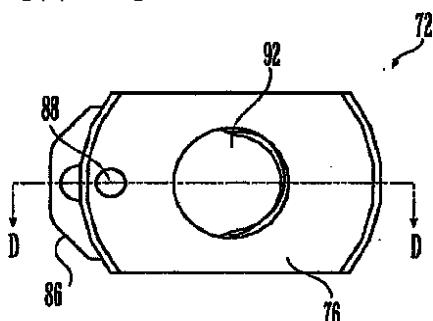


Fig. 6B

【図 7 A】

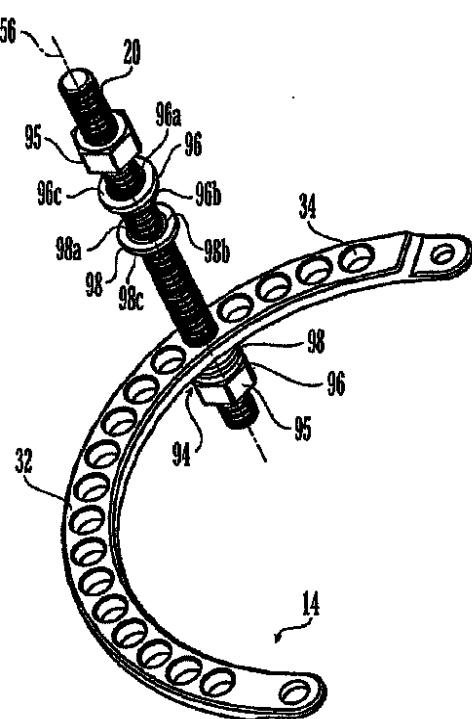


Fig. 7A

【図 6 C】

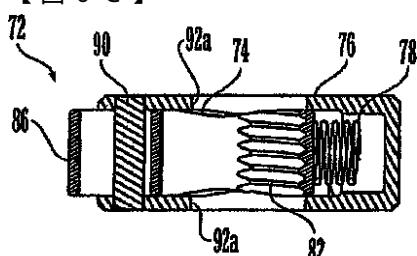


Fig. 6C

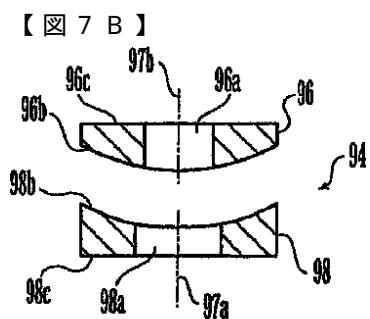


Fig. 7B

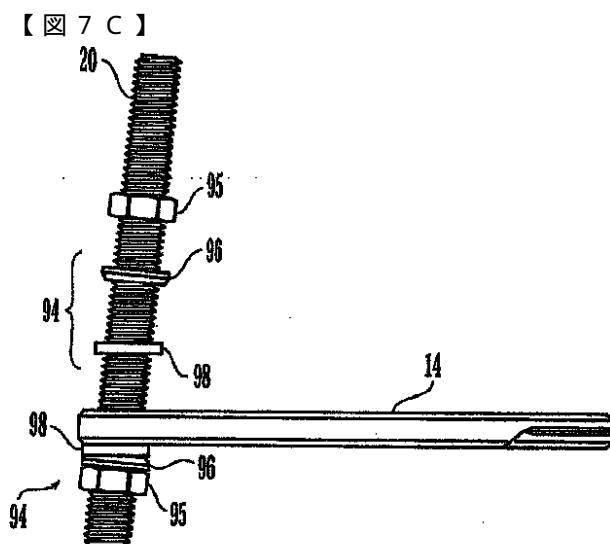


Fig. 7C

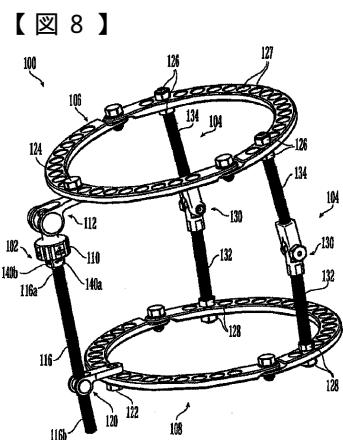


Fig. 8

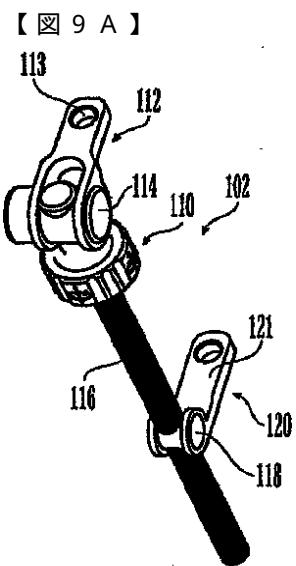


Fig. 9A

【図 9 B】

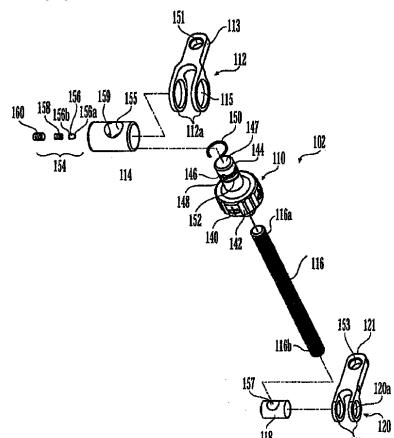


Fig. 9B

【図 1 0】

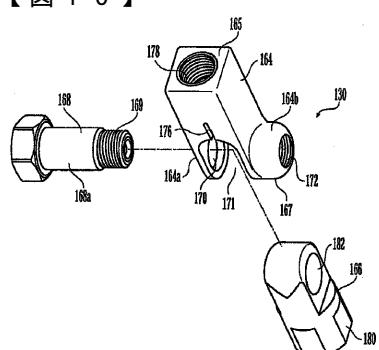


Fig. 10

【 図 1 1 】

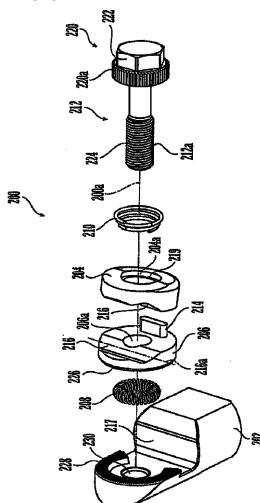


Fig. 11

【 図 1 2 】

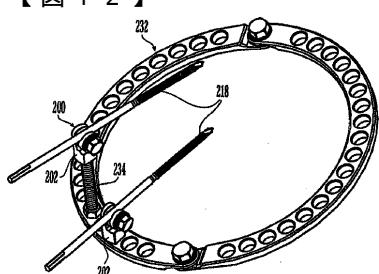


Fig. 12

フロントページの続き

(74)代理人 100123607

弁理士 渡邊 徹

(72)発明者 ハーン ジム

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 19320 コーツヴィル ペブル レーン 518

(72)発明者 モーン トーマス ジェイ

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 19335 ダウニングタウン ブルックウッド ドライヴ
310

(72)発明者 ホラン ティモシー ジェイ

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 19468 ロイヤーズフォード キラニー ウェイ 40
6

(72)発明者 ウォール マイケル ジェイ

アメリカ合衆国 デラウェア州 19809 ウィルミントン ウッドクロフト アベニュー 3
00

審査官 二階堂 恒弘

(56)参考文献 米国特許出願公開第2004/0073212(US, A1)

米国特許第6022348(US, A)

米国特許出願公開第2003/0187432(US, A1)

米国特許出願公開第2002/0042613(US, A1)

欧州特許出願公開第0194187(EP, A1)

米国特許出願公開第2003/0149429(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 17/60