

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6382293号
(P6382293)

(45) 発行日 平成30年8月29日 (2018. 8. 29)

(24) 登録日 平成30年8月10日 (2018. 8. 10)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 17/60 (2006.01)

A 6 1 B 17/60

請求項の数 23 (全 72 頁)

(21) 出願番号	特願2016-501803 (P2016-501803)	(73) 特許権者	513069064
(86) (22) 出願日	平成26年3月13日 (2014. 3. 13)		デビュイ・シンセス・プロダクツ・インコ ーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-515868 (P2016-515868A)		アメリカ合衆国、02767-0350
(43) 公表日	平成28年6月2日 (2016. 6. 2)		マサチューセッツ州、レイナム、パラマ ウント・ドライブ 325
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/025263		325 Paramount Drive
(87) 国際公開番号	W02014/159824		, Raynham MA 02767-
(87) 国際公開日	平成26年10月2日 (2014. 10. 2)		0350 United States
審査請求日	平成29年2月22日 (2017. 2. 22)		of America
(31) 優先権主張番号	13/800, 545	(74) 代理人	100088605
(32) 優先日	平成25年3月13日 (2013. 3. 13)		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	13/800, 319		弁理士 大島 孝文
(32) 優先日	平成25年3月13日 (2013. 3. 13)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 外部骨固定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支柱軸線に沿って1対の外部骨固定部材へと接続されるように構成された支柱であって

ねじ棒およびスリーブを含む支柱本体であって、前記ねじ棒は、前記支柱軸線に沿って細長い棒本体を含んでおり、前記棒本体は、少なくとも一部分にねじ山が設けられた外面を定めており、前記スリーブは、スリーブ本体と、少なくとも前記スリーブ本体の中へと延びるスリーブ内腔とを含んでおり、前記スリーブ内腔は、前記ねじ棒が前記支柱軸線に沿って前記スリーブに対して平行移動可能であるように、前記ねじ棒の少なくとも一部分を受け入れるように構成されている、支柱本体と、

10

前記支柱本体によって支持され、前記ねじ棒にねじで取り付けられたアクチュエータであって、前記支柱軸線を中心とする前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転によって前記ねじ棒および前記スリーブの少なくとも一方または両方を前記支柱軸線に沿って前記ねじ棒および前記スリーブの他方に対して平行移動させる、アクチュエータとを備えており、前記アクチュエータは、前記アクチュエータを前記支柱軸線を中心として前記ねじ棒に対して回転させるトルクを受けるように構成された把持部材を含んでおり、

前記把持部材は、本体と、前記把持部材の前記本体を貫いて延びる把持部材内腔とを含んでおり、前記把持部材の前記本体は、前記把持部材内腔を少なくとも部分的に定める内面と、前記内面の反対側の外面とを有しており、前記把持部材内腔は、前記支柱本体を少なくとも部分的に受け入れるように構成され、前記把持部材は、前記把持部材本体の前記

20

内面から遠ざかる方向に前記把持部材本体の前記外面から延びている突起をさらに含んでおり、

前記アクチュエータは、前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転を防止するように構成されたロック機構をさらに含み、

前記ロック機構は、レバーおよび付勢部材ならび当該レバーにあるストップ部および前記ストップ部を受け入れるように構成されたロック特徴部を含み、前記付勢部材は、前記ロック機構がロック構成へ向かって付勢されるように前記レバーへと付勢力を加えるように構成されており、前記ストップ部が前記ロック特徴部によって受け入れられている場合は、前記ロック構成が完成され、その結果、前記支柱軸線を中心にした前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転が防止され、前記ストップ部が前記ロック特徴部によって受け入れられていない場合は、前記支柱軸線が非ロック構成となり、前記アクチュエータが、前記支柱軸線を中心にした前記ねじ棒に対して回転可能となる、

支柱。

【請求項 2】

前記突起は、前記把持部材本体の前記内面から遠ざかる方向に前記把持部材本体の前記外面から延びる少なくとも 1 つの側壁を含んでおり、前記少なくとも 1 つの側壁は、前記アクチュエータを前記支柱軸線を中心として前記ねじ棒に対して回転させる前記トルクを受けるように構成されている、請求項 1 に記載の支柱。

【請求項 3】

前記突起は、前記少なくとも 1 つの側壁が前記外面から延びる点から前記少なくとも 1 つの側壁が前記内面から遠ざかるように延びる方向に測定される高さを定めており、前記把持部材は、前記外面によって定められる外径をさらに含んでおり、前記高さは、前記外径の少なくとも 10 パーセントである、請求項 2 に記載の支柱。

【請求項 4】

前記高さは、前記外径の少なくとも 20 パーセントである、請求項 3 に記載の支柱。

【請求項 5】

前記ロック機構は、前記支柱軸線に対して角度がずらされた枢支軸線を中心にして前記ロック構成と非ロック構成との間を回転可能である、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の支柱。

【請求項 6】

前記付勢力は、前記枢支軸線および前記支柱軸線の両方に対して角度がずらされた方向に前記レバーへと加えられる、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の支柱。

【請求項 7】

前記突起は、前記枢支軸線を中心にして前記ロック機構を枢動可能に支持する、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の支柱。

【請求項 8】

前記アクチュエータの少なくとも一部分は、放射線透過性の材料から製作される、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の支柱。

【請求項 9】

前記アクチュエータの少なくとも一部分は、PEEK、Ultem (商標) (ポリエーテルイミド)、Delrin (登録商標) (アセタールポリマー)、および Radel (登録商標) (ポリフェニル・スルフォン) のうちの少なくとも 1 つから製作される、請求項 8 に記載の支柱。

【請求項 10】

前記把持部材の少なくとも一部分は、PEEK、Ultem (商標) (ポリエーテルイミド)、Delrin (登録商標) (アセタールポリマー)、および Radel (登録商標) (ポリフェニル・スルフォン) のうちの少なくとも 1 つから製作される、請求項 8 または 9 に記載の支柱。

【請求項 11】

前記 1 対の外部骨固定部材のうち的一方へと取り付けられるように構成されているジョ

10

20

30

40

50

イントであって、前記ねじ棒によって支持される第1のヒンジ本体と、前記1対の外部骨固定部材のうちの前記一方へ取り付けられるように構成された第2のヒンジ本体と、前記第1のヒンジ本体が前記支柱軸線に対して角度がずらされた第1の軸線ならびに前記第1の軸線および前記支柱軸線の両方に対して角度がずらされた第2の軸線の両方を中心にして前記第2のヒンジ本体に対して回転可能であるように前記第1のヒンジ本体を前記第2のヒンジ本体へと連結するように構成された十字連結部材とを含んでいる、ジョイントとを備えており、

前記十字連結部材は、実質的に球形である、請求項1に記載の支柱。

【請求項12】

前記ジョイントは、前記支柱軸線に沿って前記ねじ棒に対して平行移動することが不可能である、請求項11に記載の支柱。

【請求項13】

前記ジョイントは、第1のジョイントであり、前記支柱は、

前記1対の外部骨固定部材のうちの他方へ取り付けられるように構成された第2のジョイントをさらに備え、前記第2のジョイントは、前記スリーブによって支持される第1のヒンジ本体と、前記1対の外部骨固定部材のうちの前記他方へ取り付けられるように構成された第2のヒンジ本体と、前記第2のジョイントの前記第1のヒンジ本体が前記支柱軸線に対して角度がずらされた第3の軸線ならびに前記第3の軸線および前記支柱軸線の両方に対して角度がずらされた第4の軸線の両方を中心にして前記第2のジョイントの前記第2のヒンジ本体に対して回転可能であるように前記第2のジョイントの前記第1のヒンジ本体を前記第2のジョイントの前記第2のヒンジ本体へと連結するように構成された十字連結部材とを含んでおり、

前記第2のジョイントの前記十字連結部材は、実質的に球形である、請求項11または12に記載の支柱。

【請求項14】

前記第1のヒンジ本体は、前記支柱軸線を中心にして前記第2のヒンジ本体に対して回転することが不可能である、請求項11または12に記載の支柱。

【請求項15】

前記十字連結部材は、前記第1および第2のヒンジ本体よりも放射線不透過性の材料から製作される、請求項11または12に記載の支柱。

【請求項16】

前記十字連結部材は、チタニウムから製作され、前記第1および第2のヒンジ本体は、アルミニウムから製作される、請求項15に記載の支柱。

【請求項17】

前記スリーブ本体は、前記スリーブ内腔を定める内面を定めており、

前記スリーブ本体の前記内面および前記棒本体の一方は、前記支柱軸線に平行な方向に沿って細長いトラックを支持し、前記スリーブ本体の前記内面および前記棒本体の他方は、前記アクチュエータが前記スリーブおよび前記ねじ棒に対して回転させられるときに前記ねじ棒が前記支柱軸線に沿って前記スリーブに対して平行移動するよう、前記トラックに沿って移動するように構成されたフォロワを固定的に支持する、請求項1に記載の支柱。

【請求項18】

前記トラックは、前記スリーブ本体の前記内面の中へと延びるチャンネルである、請求項17に記載の支柱。

【請求項19】

前記フォロワは、前記棒本体によって支持される、請求項17または18に記載の支柱。

【請求項20】

前記チャンネルは、前記支柱軸線に垂直な方向に沿って前記棒本体を貫通して延びてはいない、請求項18または19に記載の支柱。

10

20

30

40

50

【請求項 2 1】

前記スリーブ本体は、前記内面の反対側の外面を含み、前記スリーブは、前記内面から前記外面へと前記スリーブ本体を貫いて延びるスロットを定めている、請求項 1 7 ~ 2 0 のいずれか一項に記載の支柱。

【請求項 2 2】

前記ねじ棒に対して平行移動可能に固定された長さインジケータをさらに備え、前記スリーブは、前記スリーブ本体の前記外面に位置するマーキングを含み、前記長さインジケータと前記マーキングとの間の相対位置が、前記支柱の長さの表示をもたらす、請求項 1 7 ~ 2 1 のいずれか一項に記載の支柱。

【請求項 2 3】

前記フォロワと前記トラックとの係合が、前記スリーブ本体の前記内腔における前記ねじ棒の平行移動を生じさせるべく前記アクチュエータが前記スリーブの周囲を回転するとき前記スリーブと前記ねじ棒との間の相対回転を防止する、請求項 1 7 ~ 2 2 のいずれか一項に記載の支柱。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

(関連出願の相互参照)

本出願は、2013年3月13日に提出された米国特許出願第13/800,319号および2013年3月13日に提出された米国特許出願第13/800,545号への優先権を主張し、これらの米国特許出願の開示は、あたかもそれらの全体が本明細書に記載されているかのように、ここでの言及によって援用される。

【0 0 0 2】

(発明の分野)

本出願は、広くには、整形外科に関する。より具体的には、本出願は、長骨の骨折または奇形を治療するための装置および方法に関する。

【背景技術】**【0 0 0 3】**

外部骨固定装置は、骨部分を安定させ、骨の治療の部位における骨の治癒を促進するために使用される。骨の治療の部位として、骨の奇形の位置または骨の負傷の領域を挙げることができる。伸延および短縮/圧縮装置を、外部骨固定装置へと組み込むことができ、骨の治療の部位の両側の骨部分の相対の向きおよび間隔を徐々に調節するために使用することができる。

【0 0 0 4】

外部骨固定装置は、骨の治療の部位の両側の骨部分へと接続されるように構成されたいくつかの支持部材と、骨の治療の部位の両側の骨部分へと取り付けられた外部骨固定装置の支持部材の間の距離を調節するように構成されたいくつかの伸延および短縮/圧縮装置とを含むことができる。伸延装置は、所定の時間にわたって徐々に支持部材を移動させるように構成される。徐々に引き離すことで、骨の治療の部位の隙間に新たな骨を形成させることができる。他の場合においては、治癒を促進するために、骨の治療の部位をまたいだ短縮または圧縮によって骨部分を一体に保持することが望まれる。そのような調節は、伸延または短縮/圧縮のどちらであっても、典型的には、所定の手順または治療計画に従う。各回の調節の後で、伸延および短縮/圧縮装置は、典型的には、新たな骨の成長および強度の獲得を可能にする時間にわたって固定された状態に保持される。骨の治療の部位の治癒後に、外部骨固定装置は、骨部分から取り除かれる。

【発明の概要】**【課題を解決するための手段】****【0 0 0 5】**

骨部分を安定させ、骨の治療の部位における骨の治癒を促進するために使用される外部骨固定装置（および、外部骨固定装置の構成要素）の種々の実施形態および方法が、開示

10

20

30

40

50

される。一実施形態において、装置は、支柱軸線に沿って１対の外部骨固定部材へと接続されるように構成された支柱を含む。支柱は、ねじ棒と、スリーブとを有する支柱本体を含む。ねじ棒は、支柱軸線に沿って細長い棒本体を含む。棒本体は、少なくとも一部分にねじ山が設けられた外面を定め、スリーブは、スリーブ本体と、少なくともスリーブ本体の中へと延びる内腔とを含む。内腔は、ねじ棒が支柱軸線に沿ってスリーブに対して平行移動可能であるように、ねじ棒の少なくとも一部分を受け入れるように構成される。支柱は、支柱本体によって支持され、ねじ棒にねじで取り付けられたアクチュエータであって、支柱軸線を中心とするねじ棒に対するアクチュエータの回転によってねじ棒およびスリーブの少なくとも一方または両方を支柱軸線に沿ってねじ棒およびスリーブの他方に対して平行移動させる、アクチュエータをさらに含む。支柱は、ねじ棒に対するアクチュエータの回転を防止するロック構成と、ねじ棒に対するアクチュエータの回転を防止しない非ロック構成と、の間を枢支軸線を中心にして支柱本体に対して枢動することができるよう支柱本体によって支持されたロック機構をさらに含み、枢支軸線は、支柱軸線に対して角度がずらされている。

10

【 0 0 0 6 】

別の実施形態においては、支柱軸線に沿って１対の外部骨固定部材へと接続されるように構成された支柱が、ねじ棒とスリーブとを有する支柱本体を含んでおり、ねじ棒は、支柱軸線に沿って細長い棒本体を含んでおり、棒本体は、少なくとも一部分にねじ山が設けられた外面を定めている。スリーブは、スリーブ本体と、少なくともスリーブ本体の中へと延びている内腔とを有しており、内腔は、ねじ棒が支柱軸線に沿ってスリーブに対して平行移動可能であるように、ねじ棒の少なくとも一部分を受け入れるように構成されている。支柱は、支柱本体によって支持され、ねじ棒にねじで取り付けられたアクチュエータであって、支柱軸線を中心とするねじ棒に対するアクチュエータの回転によってねじ棒およびスリーブの少なくとも一方または両方を支柱軸線に沿ってねじ棒およびスリーブの他方に対して平行移動させる、アクチュエータをさらに含む。アクチュエータは、アクチュエータを支柱軸線を中心としてねじ棒に対して回転させるトルクを受けるように構成された把持部材を含む。把持部材は、本体と、本体を貫いて延びる内腔とを含み、本体は、内腔を少なくとも部分的に定める内面と、内面の反対側の外面とを有する。内腔は、支柱本体を少なくとも部分的に受け入れるように構成され、把持部材は、把持部材本体へと固定され、把持部材本体の内面から遠ざかる方向に把持部材本体の外面から延びている突起をさらに含む。

20

30

【 0 0 0 7 】

別の実施形態においては、支柱軸線に沿って１対の外部骨固定部材へと接続されるように構成された支柱が、ねじ棒とスリーブとを有する支柱本体を含んでおり、ねじ棒は、支柱軸線に沿って細長い棒本体を含んでおり、棒本体は、少なくとも一部分にねじ山が設けられた外面を定めている。スリーブは、スリーブ本体と、少なくともスリーブ本体の中へと延びている内腔とを含んでおり、内腔は、ねじ棒が支柱軸線に沿ってスリーブに対して平行移動可能であるように、ねじ棒の少なくとも一部分を受け入れるように構成されている。支柱は、支柱本体によって支持され、ねじ棒にねじで取り付けられたアクチュエータであって、支柱軸線を中心とするねじ棒に対するアクチュエータの回転によってねじ棒およびスリーブの少なくとも一方または両方を支柱軸線に沿ってねじ棒およびスリーブの他方に対して平行移動させる、アクチュエータをさらに含む。支柱は、外部骨固定部材のうちの一方へと取り付けられるように構成されたジョイントをさらに含み、ジョイントは、ねじ棒によって支持される第１のヒンジ本体と、外部骨固定部材へと取り付けられるように構成された第２のヒンジ本体と、第１のヒンジ本体が支柱軸線に対して角度がずらされた第１の軸線ならびに第１の軸線および支柱軸線の両方に対して角度がずらされた第２の軸線の両方を中心にして第２のヒンジ本体に対して回転可能であるように第１のヒンジ本体を第２のヒンジ本体へと連結するように構成された十字連結部材とを含む。ここで、十字連結部材は、実質的に球形である。

40

【 0 0 0 8 】

50

別の実施形態においては、支柱軸線に沿って１対の外部骨固定部材へと接続されるように構成された支柱が、ねじ棒とスリーブとを有する支柱本体を含んでおり、ねじ棒は、支柱軸線に沿って細長い棒本体を含んでおり、棒本体は、少なくとも一部分にねじ山が設けられた外面を定めている。スリーブは、スリーブ本体と、少なくともスリーブ本体の中へと延びている内腔とを含んでおり、内腔は、ねじ棒が支柱軸線に沿ってスリーブに対して平行移動可能であるように、ねじ棒の少なくとも一部分を受け入れるように構成されている。支柱は、支柱本体によって支持され、ねじ棒にねじで取り付けられたアクチュエータであって、支柱軸線を中心とするねじ棒に対するアクチュエータの回転によってねじ棒およびスリーブの少なくとも一方または両方を支柱軸線に沿ってねじ棒およびスリーブの他方に対して平行移動させる、アクチュエータをさらに含む。さらに支柱は、印加されるトルクに反応したねじ棒に対するアクチュエータの回転を防止するロック構成と、印加されるトルクに反応したねじ棒に対するアクチュエータの回転を防止しない非ロック構成との間を、枢軸線を中心にして支柱本体に対して枢動するように支柱本体によって支持されたロック機構を含む。ロック機構は、第１の表面を定めるレバーを含み、支柱本体は、ロック機構がロック構成にあるときに支柱軸線を中心とするねじ棒に対するアクチュエータの回転を防止するように第１の表面と干渉する第２の表面を定め、第１および第２の表面は、第１および第２の表面が印可されるトルクに反応して互いの上でカム運動しないように向けられる。

【０００９】

別の実施形態においては、支柱軸線に沿って１対の外部骨固定部材へと接続されるように構成された支柱が、支柱軸線に沿って細長い棒本体を有しているねじ棒を含み、棒本体は、少なくとも一部分にねじ山が設けられた外面を定めている。さらに支柱は、スリーブ本体を含んでいるスリーブを有し、スリーブ本体は、内腔を定める内面を定めており、内腔は、少なくともスリーブ本体の中へと延び、棒本体の一部分を受け入れるように構成される。さらに支柱は、ねじ棒にねじで取り付けられ、スリーブによって回転可能に支持されたアクチュエータを有する。内面および棒本体の一方は、支柱軸線に平行な方向に沿って細長いトラックを支持し、内面および棒本体の他方は、アクチュエータがスリーブおよびねじ棒に対して回転させられるときにねじ棒が支柱軸線に沿ってスリーブに対して平行移動するよう、トラックに沿って移動するように構成されたフォロワを固定的に支持する。

【００１０】

別の実施形態においては、支柱軸線に沿って１対の外部骨固定部材へと接続されるように構成された支柱が、支柱軸線に沿って細長い棒本体を含んでおり、棒本体は、少なくとも一部にねじ山が設けられた外面を定めており、外面は、支柱軸線に平行な方向について或る断面形状を定めており、この断面形状は非円形であるねじ棒と、スリーブ本体および少なくともスリーブ本体の中へと延びている内腔を含んでおり、スリーブ本体は、内腔を定める内面を定めており、内面は、内腔の開口を定めており、開口は、前記方向について或る断面形状を定めており、開口の断面形状は、開口が棒本体の一部分を受け入れてスリーブに対するねじ棒の回転を防止するように構成されるように、外面の断面形状に対応しているスリーブと、を含む。さらに支柱は、ねじ棒にねじで取り付けられ、スリーブによって回転可能に支持されたアクチュエータを備え、棒本体の一部分がねじ棒の開口へと挿入されたとき、アクチュエータの作動により、ねじ棒およびスリーブの少なくとも一方または両方が支柱軸線に沿ってねじ棒およびスリーブの他方に対して平行移動する。

【００１１】

別の実施形態においては、支柱軸線に沿って１対の外部骨固定部材へと接続されるように構成された支柱が、ねじ棒とスリーブとを有する支柱本体を含んでおり、ねじ棒は、支柱軸線に沿って細長い棒本体を含んでおり、棒本体は、少なくとも一部分にねじ山が設けられた外面を定めており、スリーブは、スリーブ本体と、少なくともスリーブ本体の中へと延びる内腔とを含んでおり、内腔は、ねじ棒が支柱軸線に沿ってスリーブに対して平行移動可能であるように、ねじ棒の少なくとも一部分を受け入れるように構成されている。

さらに支柱は、スリーブによって支持され、ねじ棒にねじで取り付けられたアクチュエータであって、支柱軸線を中心とするねじ棒に対するアクチュエータの回転によってねじ棒およびスリーブの少なくとも一方または両方を支柱軸線に沿ってねじ棒およびスリーブの他方に対して平行移動させる、アクチュエータと、ねじ棒に対するアクチュエータの回転を防止するロック構成とねじ棒に対するアクチュエータの回転を防止しない非ロック構成との間を支柱軸線に沿ってアクチュエータに対して平行移動可能であるようにねじ棒によって支持されたロック機構と、を備えており、アクチュエータがスリーブによって支持され、ロック機構がねじ棒によって支持されるとき、アクチュエータが、支柱軸線に平行な方向に関する第1の最大断面寸法を定め、ロック機構が、前記方向に関する第2の最大断面寸法を定め、第2の最大断面寸法は、第1の最大断面寸法よりも大きい。

10

【0012】

別の実施形態においては、骨の奇形を治療するように構成された外部骨固定装置の組み立て方法が、開示される。外部骨固定装置は、第1および第2の外部骨固定部材と、支柱とを含み、支柱は、第1の外部骨固定部材に取り付けられるように構成された第1のジョイントと、支柱軸線に沿って第1のジョイントから離れて位置し、第2の外部骨固定部材に取り付けられるように構成された第2のジョイントとを有する。本方法は、支柱を第1の外部骨固定部材に対して、第1のジョイントの第1の締め具受け入れ穴が第1の外部骨固定部材の第2の締め具受け入れ穴に整列するように配置するステップと、第1の締め具を少なくとも第1の締め具受け入れ穴および第2の締め具受け入れ穴へと挿入して、第1のジョイントを第1の外部骨固定部材へと取り付けるステップと、支柱を所定の向きへと支柱軸線を中心にして第1の外部骨固定部材に対して回転させるステップと、支柱の第2のジョイントの第3の締め具受け入れ穴を第2の外部骨固定部材の第4の締め具受け入れ穴に整列させるステップと、第1および第2のジョイントの各々が支柱軸線を中心にして第1および第2の外部骨固定部材の両方に対して回転して固定されるように、第2の締め具を少なくとも第3の締め具受け入れ穴および第4の締め具受け入れ穴へと挿入して、第2のジョイントを第2の外部骨固定部材へと取り付けるステップとを含む。

20

【0013】

別の実施形態においては、骨の奇形を治療するように構成された外部骨固定装置の組み立て方法が、開示される。装置は、第1のジョイントと、第2のジョイントと、支柱軸線に沿って第1のジョイントから第2のジョイントまで測定される長さを含む。第1および第2のジョイントは、それぞれ第1および第2の締め具受け入れ穴を定め、支柱は、長さを調節するように構成されたアクチュエータと、アクチュエータによって支持されるように構成されたロック機構とをさらに含む。ロック機構は、アクチュエータによる長さの調節が防止されるロック構成と、アクチュエータによって長さを調節することができる非ロック構成との間を移動可能であってよい。第1および第2の外部骨固定部材の各々は、上面および下面を含む。第1および第2の外部固定部材の各々は、上面から下面まで延びる締め具受け入れ穴をさらに含み、第1の外部固定部材は、中心および中心から第1の外部骨固定部材の締め具受け入れ穴へと延びる径方向外側方向を定める。

30

【0014】

本方法は、支柱を、第1の外部骨固定部材に対して、第1のジョイントの第1の締め具受け入れ穴が第1の外部骨固定部材の第2の締め具受け入れ穴に整列するように配置するステップを含む。本方法は、第1の締め具を第1のジョイントの締め具受け入れ穴および第1の外部骨固定部材の締め具受け入れ穴へと少なくとも途中まで挿入するステップをさらに含む。本方法は、ロック部材が支柱軸線から径方向外側方向に離れるように、アクチュエータを支柱軸線を中心にして第1の外部骨固定部材の締め具受け入れ穴に対して回転させるステップをさらに含む。本方法は、支柱を、第2の外部骨固定部材に対して、第2のジョイントの締め具受け入れ穴が第2の外部骨固定部材の締め具受け入れ穴に整列するように配置するステップをさらに含む。本方法は、第2の締め具を第2のジョイントの締め具受け入れ穴および第2の外部骨固定部材の締め具受け入れ穴へと少なくとも途中まで挿入するステップをさらに含む、第2の外部固定部材および第2のジョイントの締め具受

40

50

け入れ穴へと第2の締め具を挿入するステップの後に、ロック機構がロック構成にあるとき、アクチュエータを支柱軸線を中心にして第1の外部骨固定部材の締め具受け入れ穴に対して回転させることができない。

【図面の簡単な説明】

【0015】

以上の概要、ならびに本出願の外部骨固定装置の例示の実施形態の以下の詳細な説明は、添付の図面と併せて検討することによって、より良く理解されるであろう。本出願の外部骨固定装置を説明する目的で、例示の実施形態が図面に示される。しかしながら、本出願が、図示のとおり構成および手段に限られないことを、理解すべきである。

【0016】

【図1A】骨折した骨に近接して配置された第1の構成の外部骨固定装置の斜視図であり、外部骨固定装置は、複数のベースおよび複数の支柱を含んでいる。

【図1B】骨折した骨に近接して配置された第2の構成の図1Aに示した外部骨固定装置の斜視図である。

【図2A】一実施形態による図1Aに示した複数のベースのうちの1つのベースの斜視図である。

【図2B】図2Aに示したベースの上面図である。

【図2C】別の実施形態による図2Aに示した複数のベースのうちの1つのベースの上面図である。

【図3A】別の実施形態による図1Aに示した複数のベースのうちの1つのベースの斜視図である。

【図3B】別の実施形態による図3Aに示した複数のベースのうちの1つのベースの斜視図である。

【図4A】別の実施形態による図1Aに示した複数のベースのうちの1つのベースの上面図である。

【図4B】別の実施形態による図4Aに示した複数のベースのうちの1つのベースの上面図である。

【図5A】一実施形態による図1Aに示した複数の支柱のうちの1つの支柱の斜視図であり、支柱は、アクチュエータと、ねじ棒と、スリーブと、第1のジョイントと、第2のジョイントとを含んでいる。

【図5B】図5Aに示した支柱の上面図である。

【図5C】図5Bに示した支柱の線5C-5Cに沿った断面側面図である。

【図6A】図5Aに示した支柱の分解斜視図である。

【図6B】図7Aに示した支柱の線5C-5Cに沿った分解断面図である。

【図7A】図5Aに示したアクチュエータの把持部材の斜視図である。

【図7B】図7Aに示した把持部材の側面図である。

【図7C】図7Aに示した把持部材の上面図である。

【図7D】図7Aに示した把持部材の正面図である。

【図8A】図5Aに示した支柱の斜視図であり、支柱は、伸延ナット、駆動ナット、および第1の位置のクランプを含んでいる。

【図8B】図8Aに示したアクチュエータの斜視図であり、クランプは第2の位置にある。

【図9A】図5Aに示したアクチュエータの斜視図である。

【図9B】図9Aに示した支柱の線9B-9Bに沿った分解断面図である。

【図10A】第2の構成にある図5Aに示した支柱の斜視図である。

【図10B】図10Aに示した支柱の線10B-10Bに沿った断面図である。

【図11A】別の実施形態による図1Aに示した複数の支柱のうちの1つの支柱の斜視図であり、支柱は、アクチュエータと、ねじ棒と、スリーブと、第1のジョイントと、第2のジョイントと、測定装置とを含んでいる。

【図11B】図11Aに示した支柱の上面図である。

10

20

30

40

50

- 【図 1 1 C】図 1 1 B に示した支柱の線 1 1 C - 1 1 C に沿った断面側面図である。
- 【図 1 2 A】図 1 1 A に示した支柱の分解斜視図である。
- 【図 1 2 B】図 1 1 A に示した支柱の線 1 2 B - 1 2 B に沿った分解断面図である。
- 【図 1 3】図 1 1 A に示したねじ棒の斜視図である。
- 【図 1 4 A】図 1 1 A に示したスリーブの斜視図である。
- 【図 1 4 B】図 1 4 A に示したスリーブの上面図である。
- 【図 1 4 C】図 1 4 A に示したスリーブの線 1 4 C - 1 4 C に沿った断面側面図である。
- 【図 1 5 A】図 1 1 A に示したアクチュエータの把持部材の斜視図である。
- 【図 1 5 B】図 1 5 A に示した把持部材の上面図である。
- 【図 1 5 C】図 1 5 A に示した把持部材の側面図である。 10
- 【図 1 5 D】図 1 5 A に示した把持部材の線 1 5 D - 1 5 D に沿った断面側面図である。
- 【図 1 5 E】図 1 5 A に示した把持部材の正面図である。
- 【図 1 6 A】図 1 1 A に示したアクチュエータのロック機構の一部分の斜視図である。
- 【図 1 6 B】図 1 6 A に示したロック機構の一部分の上面図である。
- 【図 1 6 C】図 1 6 A に示したロック機構の一部分の正面図である。
- 【図 1 6 D】図 1 6 D に示したロック機構の一部分の側面図である。
- 【図 1 7 A】閉構成にある図 1 1 A に示した支柱のカラーの斜視図である。
- 【図 1 7 B】図 1 7 A に示した閉構成にあるカラーの線 1 7 B - 1 7 B に沿った正面断面図である。
- 【図 1 7 C】開構成にある図 1 7 A に示したカラーの斜視図である。 20
- 【図 1 7 D】図 1 7 A に示した開構成にあるカラーの線 1 7 B - 1 7 B に沿った正面断面図である。
- 【図 1 8 A】図 1 1 A に示した測定装置のセンサの斜視図である。
- 【図 1 8 B】図 1 8 A に示したセンサの上面図である。
- 【図 1 8 C】図 1 8 A に示したセンサの底面図である。
- 【図 1 8 D】図 1 8 B に示したセンサの線 1 8 C - 1 8 C に沿った断面側面図である。
- 【図 1 8 E】図 1 8 A に示したセンサの正面図である。
- 【図 1 8 F】図 1 1 A に示した測定装置のマーカの斜視図である。
- 【図 1 9 A】図 1 1 B に示した支柱の線 1 1 C - 1 1 C に沿った側面断面図であり、支柱はロック構成にあり、第 1 の長さを有している。 30
- 【図 1 9 B】図 1 1 B に示した支柱の線 1 1 C - 1 1 C に沿った側面断面図であり、支柱は非ロック構成にあり、第 1 の長さを有している。
- 【図 1 9 C】図 1 1 B に示した支柱の線 1 1 C - 1 1 C に沿った側面断面図であり、支柱は非ロック構成にあり、第 2 の長さを有している。
- 【図 2 0 A】別の実施形態による図 1 A に示した複数の支柱のうちの 1 つの支柱の斜視図であり、支柱は、アクチュエータと、ねじ棒と、スリーブと、第 1 のジョイントと、第 2 のジョイントとを含んでいる。
- 【図 2 0 B】図 2 0 A に示した支柱の上面図である。
- 【図 2 0 C】図 2 0 B に示した支柱の線 2 0 C - 2 0 C に沿った断面図である。
- 【図 2 0 D】図 2 0 A に示した支柱の分解斜視図である。 40
- 【図 2 1 A】別の実施形態による図 1 A に示した複数の支柱のうちの 1 つの支柱の斜視図であり、支柱は、アクチュエータと、ねじ棒と、スリーブと、第 1 のジョイントと、第 2 のジョイントとを含んでいる。
- 【図 2 1 B】図 2 1 A に示した支柱の上面図である。
- 【図 2 1 C】図 2 1 B に示した支柱の線 2 1 C - 2 1 C に沿った側面断面図である。
- 【図 2 1 D】図 2 1 A に示した支柱の分解斜視図である。
- 【図 2 2 A】別の実施形態による図 1 A に示した複数の支柱のうちの 1 つの支柱の斜視図であり、支柱は、アクチュエータと、ねじ棒と、スリーブと、第 1 のジョイントと、第 2 のジョイントとを含んでいる。
- 【図 2 2 B】図 2 2 A に示した支柱の上面図である。 50

【図 2 2 C】図 2 2 B に示した支柱の線 2 2 C - 2 2 C に沿った側面断面図である。

【図 2 2 D】図 2 2 A に示した支柱の分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下の説明において、特定の専門用語は、限定を意味するものではなく、あくまでも便利のために使用されている。用語「右」、「左」、「下」、「上」、「下部」、および「上部」は、参照先の図面における方向を指す。用語「前」、「後」、「上」、「下」、「内」、「外」、ならびに関連の用語および／または表現は、該当の人体における好ましい位置および向きを指す。例えば、用語「内側」および「外側」は、身体を通して鉛直に延びる正中線へと向かう方向および正中線から遠ざかる方向をそれぞれ指す。用語「近位」および「遠位」は、脚などの付属肢の身体の残りの部分への接続場所へと向かう方向およびそのような接続場所から遠ざかる方向をそれぞれ指す。専門用語には、上述の用語、それらの派生語、および同義語が含まれる。

10

【0018】

用語「複数」は、本明細書において使用されるとき、2つ以上を意味する。値について或る範囲が表明される場合、別の実施形態は、或る特定の値からの範囲および／または別の特定の値までの範囲を包含する。同様に、値の前に「約」を用いることで値が近似値として表される場合、特定の値が別の実施形態を形成することを、理解できるであろう。さらに、範囲にて述べられる値への言及は、その範囲内の各々の値をすべて包含する。範囲はいずれも包括的であり、組み合わせることが可能である。また、本明細書において別々の実施形態の文脈において説明される本発明の特定の特徴を、単一の実施形態に組み合わせて備えてもよい。反対に、単一の実施形態の文脈において説明される本発明の種々の特徴を、個別または任意の部分的組み合わせとして備えることも可能である。

20

【0019】

三次元座標系が、外部骨固定装置の各部の位置および向きを説明するために使用される。座標系は、長手方向 L などの第 1 の方向と、横方向 A などの第 2 の方向と、横断方向 T などの第 3 の方向とを含み、各方向は、他の 2 つ方向の両方に垂直である。

【0020】

図 1 A および 1 B を参照すると、外部骨固定装置 20（以下では、「装置 20」とも称する）が、解剖学的な奇形または骨折などの骨の怪我であってよい骨の奇形の矯正に使用されるように構成されている。一実施形態においては、外部骨固定装置 20 を、骨 2（例えば、大腿骨などの骨折した長骨）の治療に使用することができる。骨 2 は、近位部分などの第 1 の骨部分 4 と、遠位部分などの第 2 の骨部分 6 とを含むことができる。第 1 の骨部分 4 および第 2 の骨部分 6 は、骨折 8 などの欠陥によって隔てられてよい。装置 20 は、第 1 の骨部分 4 上に位置する第 1 の位置 10 および第 2 の骨部分 6 上に位置する第 2 の位置 12 において骨 2 へと取り付けられるように構成される。装置 20 は、骨 2 の骨変形の矯正を助けるように第 1 および第 2 の骨部分 4 および 6 を整列させるために、第 1 の骨部分 4 および第 2 の骨部分 6 のうちの少なくとも一方または両方を、第 1 の骨部分 4 または第 2 の骨部分 6 のうちの他方に対して、図 1 A に示されるとおりの第 1 の向きなどの第 1 の位置から、図 1 B に示されるとおりの第 1 の向きとは異なる第 2 の向きなどの第 1 の位置とは異なる第 2 の位置へと、移動させるように構成される。

30

40

【0021】

図示の実施形態に示されるとおり、装置 20 は、それぞれの骨部分へと固定されるように各々が構成されたベース 22 などの複数（例えば、1 対またはそれ以上）の外部骨固定部材と、少なくとも 1 対の外部骨固定部材に取り付け位置 23 において取り付けられるように構成された複数の支柱 24 などの少なくとも 1 つの支柱 24 とを含むことができる。例えばボルトまたはねじなどの 1 つ以上の締め具 14 を、支柱 24 を取り付け位置 23 においてベース 22 に対して固定するために使用することができる。外部支持部材を、それぞれの骨部分に固定された骨固定要素 204 へと取り付けることができる。例えば、外部支持部材を、骨部分を囲む表皮の外側に支持することができ、骨固定要素 204 を、外部

50

支持部材から表皮および表皮と骨部分との間に位置する軟組織を貫いて骨部分へと伸ばすことができる。

【 0 0 2 2 】

例えば、ベース 2 2 は、第 1 のベース 2 2 a および第 2 のベース 2 2 b を含むことができる。支柱 2 4 は、隣同士のベース 2 2 をお互いに対して移動させることができるように、複数のベース 2 2 のうちの隣同士のベース 2 2 に取り付けられるように構成されたそれぞれの伸延および短縮 / 圧縮装置（本明細書においては、「支柱」2 4 と集合的に称される）を定めることができる。例えば、支柱 2 4 は、ベース 2 2 の少なくとも一方をそれぞれの取り付け位置 2 3 においてベース 2 2 の他方に対して移動させるために調節することができる取り付け位置 2 3 の間の長さを定める。

10

【 0 0 2 3 】

とくには、支柱 2 4 の長さを伸ばすことで、取り付け位置 2 3 のうちの一方を他方の取り付け位置から遠ざかるように移動させることができ、支柱 2 4 の長さを短くすることで、取り付け位置 2 3 のうちの一方を他方の取り付け位置 2 3 に向かって移動させることができ、長さの任意の調節（増加または減少）が、外部固定部材のうちの少なくとも一方を他方の外部固定部材に対して回転させることができる。各々の支柱 2 4 は、取り付け位置 2 3 において隣同士のベース 2 2 のうちの第 1 のベース（例えば、第 1 のベース 2 2 a）へと取り付けられるように構成された第 1 の端部 2 6 と、取り付け位置 2 3 において隣同士のベース 2 2 のうちの第 2 のベース（例えば、第 2 のベース 2 2 b）へと取り付けられるように構成された第 2 の端部 2 8 とを含む。支柱 2 4 は、支柱軸線 7 2（図 5 A に示されたとおり）をさらに含むことができ、支柱軸線 7 2 は、支柱 2 4 が支柱軸線 7 2 に沿って細長いように、第 1 の端部 2 6 から第 2 の端部 2 8 へと延びている。

20

【 0 0 2 4 】

支柱 2 4 は、第 1 の端部 2 6 と第 2 の端部 2 8 との間に配置された中間部分 3 0 を含む。支柱 2 4 は、アクチュエータ 3 2 をさらに含むことができ、アクチュエータ 3 2 を作動させることで、第 1 の端部 2 6 が第 2 の端部 2 8 に対して移動する。一実施形態においては、図示のとおり、中間部分 3 0 がアクチュエータ 3 2 を保持または支持する。支柱 2 4 のアクチュエータ 3 2 の作動（例えば、回転）により、第 1 の端部 2 6 が第 2 の端部 2 8 に対して移動する。第 1 の端部 2 6 が第 1 のベース 2 2 a へと取り付けられ、第 2 の端部 2 8 が第 2 のベース 2 2 b へと取り付けられる場合、アクチュエータ 3 2 の作動により、第 1 の端部 2 6 および取り付けられた第 1 のベース 2 2 a が、第 2 の端部 2 8 および取り付けられた第 2 のベース 2 2 b に対して移動する。

30

【 0 0 2 5 】

装置 2 0 は、支柱 2 4 の第 1 の端部 2 6 および第 2 の端部 2 8 が第 1 のベース 2 2 a および第 2 のベース 2 2 b へと取り付けられた組み立て後の構成において、第 1 のベース 2 2 a が最大 6 つの自由度にて第 2 のベース 2 2 b に対して移動できるように構成される。例えば、第 1 のベース 2 2 a は、前後方向 A P、内外方向 M L、上下方向 S I、またはこれらの任意の組み合わせのいずれかにて、第 2 のベース 2 2 b に対して平行移動することができる。加えて、第 1 のベース 2 2 a は、前後方向 A P、内外方向 M L、上下方向 S I、またはこれらの任意の組み合わせを定める軸を中心にして、第 2 のベース 2 2 b に対して回転することができる。

40

【 0 0 2 6 】

ベース 2 2 に対する支柱 2 4 の特定の向きが望まれる用途において、第 1 および第 2 の両方の端部 2 6 および 2 8 においてベース 2 2 のうちの 1 つへと取り付けられたときの支柱 2 4 を、回転して固定することが望まれる可能性がある。例えば、支柱 2 4 は、支柱の現在の長さなど、支柱 2 4 の特性に関する視覚的な表示を含むことができる。上述のように支柱 2 4 を回転して固定することで、ユーザは、外部骨固定装置 2 0 が骨 2 へと取り付けられたときに、視覚的な表示をユーザにとって容易に読み取り可能な方向に向けることができる。

【 0 0 2 7 】

50

装置 20 は、一実施形態において、第 1 および第 2 のベース 22 a および 22 b がお互いに対して移動するときに第 1 および第 2 の骨部分 4 および 6 もお互いに対して移動するように、第 1 の骨部分 4 を第 1 のベース 22 a へと取り付け、第 2 の骨部分 6 を第 2 のベース 22 b へと取り付けるように構成された複数の取り付け機構 200 を含む。換言すると、取り付け機構 200 は、ベース 22 を骨 2 の一部分へと取り付け、ベース 22 と骨 2 の一部分とを平行移動および回転して互いに結合させるように構成される。

【0028】

図示の実施形態に示されるとおり、取り付け機構 200 は、例えば締め具 206 によってベース 22 へと取り付けられてよいブラケット 202 を含むことができる。取り付け機構 200 は、ブラケット 202 を骨 2 へと結合させる骨固定要素 204 をさらに含む。骨固定要素 204 は、例えばワイヤ 208 およびロッド 210 を含む。一実施形態においては、ワイヤ 208 は、Kirschner ワイヤ（または、「K ワイヤ」）である。図示のとおり、ワイヤ 208 は、第 1 のブラケット 202 a へと取り付けられ、骨 2 を完全に貫いて延び、骨 2 の反対側において第 2 のブラケット 202 b へと取り付けられるように構成される。ロッド 210 は、ブラケット 202 へと取り付けられ、骨 2 の中へと延び、あるいは骨 2 を途中まで貫くように構成される。図示のとおり、ロッド 210 は、1 つのブラケット 202 に取り付けられるだけである。ロッド 210 は、ロッド 210 の骨 2 への固定を補助するねじ山または他の保持構造を、骨 2 へと挿入されるロッド 210 の端部に有することができる。

【0029】

図 2 A および 2 B を参照すると、ベース 22 は、ベース本体 34 を含む。図示の実施形態に示されるとおり、ベース本体 34 は、実質的にリング状であってよい。ベース本体 34 を、図示のとおり一枚岩の材料片から形成することができ、あるいはベース本体 34 を、互いに接合される別々の材料片または材料部分から形成することができる。ベース 22 は、ベース軸線 36 を含むことができる。一実施形態において、ベース軸線 36 は、ベース 34 がベース軸線 36 を実質的に中心とするような中心線である。ベース本体 34 は、第 1 の表面 38（または、上面）と、第 1 の表面 38 の反対側の第 2 の表面 40（または、下面）と、第 1 の表面 38 から第 2 の表面 40 へと測定される厚さ T1 とを含む。一実施形態においては、厚さ T1 が、ベース本体 34 の全体にわたって一定である。別の実施形態においては、厚さ T1 が、ベース本体 34 の全体において一定でない。

【0030】

図示の実施形態に示されるとおり、第 1 の表面 38 は、第 1 の表面 38 が平面 P1 を定めるように、実質的に平坦である。別の実施形態においては、第 2 の表面 40 が、第 2 の表面 40 が平面 P1 を定めるように、実質的に平坦である。別の実施形態においては、第 1 の表面 38 または第 2 の表面 40 のいずれか、あるいは両方が平面 P1 を定めるように、第 1 の表面 38 および第 2 の表面 40 の両方が実質的に平坦である。

【0031】

図 1 A ~ 2 B を参照すると、装置 20 は、2 つ以上のベース 22 を含む。図示のとおり、装置は、第 1 のベース 22 a および第 2 のベース 22 b を含む。第 1 のベース 22 a および第 2 のベース 22 b は、それぞれ骨 2 の第 1 の骨部分 4 および第 2 の骨部分 6 へと取り付けられるように構成される。第 1 のベース 22 a および第 2 のベース 22 b が第 1 および第 2 の骨部分 4 および 6 へと最初に取り付けられるとき、第 1 および第 2 の骨部分 4 および 6 は、お互いに対して第 1 の向きにある。第 1 および第 2 のベース 22 a および 22 b が第 1 の向きの第 1 および第 2 の骨部分 4 および 6 へと取り付けられるとき、第 1 および第 2 の骨部分 4 および 6 は、第 1 および第 2 のベース 22 a および 22 b の平面 P1 が互いに平行でなく、第 1 および第 2 のベース 22 a および 22 b のベース軸線 36 が平行でなく、あるいは両方であるような望ましくない位置にある。

【0032】

第 1 および第 2 のベース 22 a および 22 b が第 1 の相対的配置にある第 1 および第 2 の骨部分 4 および 6 へと固定された後で、第 1 および第 2 のベース 22 a および 22 b を

第2の向きへと移動させるように治療計画を実行することができる。第2の向きにおいて、第1および第2の骨部分4および6は、第1および第2のベース22aおよび22bの平面P1が互いに実質的に平行であり、第1および第2のベース22aおよび22bのベース軸線36が実質的に平行であり、あるいは両方であるような望ましい位置にある。詳しくは後述されるとおり、治療計画は、支柱24のアクチュエータ32の作動を含むことができる。一実施形態において、治療計画は、特定の支柱24のアクチュエータ32の特定の量の特定の時間にわたる作動を含む。

【0033】

図2Aおよび2Bを参照すると、ベース本体34は、外側壁などの第1の側壁44と、第1の側壁44とは反対側の内側壁などの第2の側壁46とをさらに含む。図示の実施形態に示されるとおり、第1の側壁44は、ベース本体34の外周を定め、第2の側壁46は、ベース本体34の内周を定める。ベース本体34は、第1の位置における第2の側壁46からベース軸線36を通して第2の位置における第2の側壁46まで測定される内径D1を定める。ベース本体34は、第1の位置における第1の側壁44からベース軸線36を通して第2の位置における第1の側壁44まで測定される外径D2を定める。

【0034】

ベース22は、開口48をさらに含むことができる。開口48は、ベース本体34（例えば、第2の側壁46）によって定められ、開口48は、骨2を受け入れるように構成される。ベース本体34は、第2の側壁46から第1の側壁44へとベース軸線36に垂直な方向に測定される幅W1を定める。一実施形態において、幅W1は、ベース本体34の全体にわたって一定である。別の実施形態において、幅W1は、ベース本体34の全体において一定でない。

【0035】

一実施形態において、ベース本体34は、少なくとも1つのタブ56を含む。タブ56は、ベース本体34の周囲の部分よりもさらにベース軸線36から径方向外側へと延びているベース本体34の一部を含む。図示のとおり、タブ56は、タブ56に隣接する位置におけるベース本体34の幅W1'よりも大きい幅W1''を有するベース本体34の一部を定める。ベース本体34は、任意の所望の構成でベース本体34の周囲に間隔を空けて位置する任意の数のタブ56を含むことができる（タブなしでもよい）。例えば、ベース本体34は、3つのタブ56を含むことができ、3つのタブ56は、各々のタブ56が他の2つのタブ56の各々から約120度離れているように、ベース本体34の外周を巡って実質的に等しい間隔で位置する3つのタブ56を含むことができる。

【0036】

さらに、ベース22は、複数の穴50を含む。複数の穴50は、ベース本体34を貫いて延びており、例えば穴50は、第1の表面38から第2の表面40へとベース本体34の厚さT1の全体を貫いて延びている。穴50は、支柱24および取り付け機構200を受け入れるように構成される。穴50は、穴50が固定および非固定の両方の締め具を受け入れるように構成されるように、ねじ山あり、ねじ山なし、またはねじ山ありとねじ山なしとの組み合わせであってよい。図示の実施形態において、穴50は、第1の一連の穴50aと、第2の一連の穴50bとを含む。第1の一連の穴50aは、第1の円52aに沿ってベース本体34上に位置するように配置される。第2の一連の穴50bは、図示の実施形態においては、第2の円52b上に位置するように配置される。図示のとおり、第1の円52aは、第2の円52bよりも小さい直径を有する。

【0037】

一実施形態において、第2の一連の穴50bは、第2の円52bに沿って位置し、第2の円52bは、少なくとも1つ（例えば、3つ）のタブ56を通過する。第1および第2の一連の穴50aおよび50bを、ベース軸線36から第1の側壁44へと延びる第1の半径線R1が第1の一連の穴50aのうちの穴50および第2の一連の穴50bのうちの穴50を通過するように、ベース本体34内に配置することができる。さらに、第1および第2の一連の穴50aおよび50bを、ベース軸線36から第1の側壁44へと延びる

第2の半径線R2が第1の一連の穴50aのうちの穴50を通過するが、第2の一連の穴50bのうちの穴50を通過しないように、ベース本体34内に配置することができる。またさらに、第1および第2の一連の穴50aおよび50bを、ベース軸線36から第1の側壁44へと延びる第3の半径線R3が第2の一連の穴50bのうちの穴50を通過するが、第1の一連の穴50aのうちの穴50を通過しないように、ベース本体34内に配置することができる。

【0038】

各々の穴50は、中心54を定める。穴50は、隣同士の穴50が或る中心54の間の距離を定めるように配置される。この距離は、以下では、第1の一連の穴50aについては「弦長C1」と称され、第2の一連の穴50bについては「弦長C2」と称される。一実施形態においては、第1の一連の穴50aが、第1の隣同士の穴50a'の弦長C1'が第2の隣同士の穴50a''の弦長C1''とは異なるように、ベース本体34の全体に配置される。

10

【0039】

図2A～2Cを参照すると、一実施形態において、ベース22は、ベース本体1034を含むことができる。ベース本体1034は、多くの態様において図2Aおよび2Bに関連して説明したベース本体34に類似し、したがって本明細書におけるベース本体34の説明は、とくにそのようでない限りは、ベース本体1034にも適用可能である。ベース22の異なる実施形態の間の対応する構造物は、例えばベース本体34およびベース本体1034など、1000だけ隔てて示される。

20

【0040】

ベース本体1034は、ベース本体34における複数の穴50のパターンとは異なるパターンでベース本体1034内に配置された複数の穴1050を含むことができる。一実施形態において、複数の穴1050の構造および機能は、ベース34における複数の穴1050のパターン（または、位置）を除き、複数の穴50の構造および機能と同じである。

【0041】

一実施形態において、複数の穴1050は、第1の一連の穴1050a、第2の一連の穴1050b、および第3の一連の穴1050cを含む。第1の一連の穴1050aを、第1の一連の穴1050aに属する各々の穴1050が第1の円1052aに沿ってベース本体1034上に位置するように配置することができ、第2の一連の穴1050bを、第2の一連の穴1050bに属する各々の穴1050が第2の円1052b上に位置するように配置することができ、第3の一連の穴1050cを、第3の一連の穴1050cに属する各々の穴1050が第3の円1052c上に位置するように配置することができる。図示のとおり、第1の円1052aは、第3の円1052cよりも小さい直径を有し、第3の円1052cは、第2の円1052bよりも小さい直径を有する。

30

【0042】

一実施形態において、第3の一連の穴1050cは、ただ1つの穴1050を含むことができる。図示の実施形態に示されるとおり、第3の一連の穴1050cを、ベース軸線1036から第1の側壁1044を通過して延びる半径線R3'が、第3の一連の穴1050cのただ1つの穴1050を通過するが、第1の一連の穴1050aまたは第2の一連の穴1050bのいずれの穴1050も通過しないように、ベース本体1034内に配置することができる。

40

【0043】

別の実施形態において、第3の一連の穴1050cは、複数の穴1050を含むことができる。別の実施形態においては、第3の一連の穴1050cを、ベース軸線1036から第1の側壁1044へと延びる半径線R3'が、第3の一連の穴1050cの穴1050のうちの1つを通過し、第1の一連の穴1050aのうちの穴1050、第2の一連の穴1050bのうちの穴1050、あるいは第1の一連の穴1050aのうちの穴1050および第2の一連の穴1050bのうちの穴1050の両方をさらに通過するように、

50

ベース本体 1 0 3 4 内に配置することができる。

【 0 0 4 4 】

図 3 A を参照すると、別の実施形態において、装置 2 0 は、ベース本体 1 3 4 を定めるベース 1 2 2 を含む。ベース 1 2 2 は、多くの態様においてベース 2 2 に類似し、したがって本明細書におけるベース 2 2 の説明は、とくにそのようでない限りは、ベース 1 2 2 にも適用可能である。図示のとおり、ベース本体 1 3 4 は、主ベース本体 1 3 5 a および副ベース本体 1 3 5 b を含む。主および副ベース本体 1 3 5 a および 1 3 5 b は、接続されて完全なリングを形成するように構成されている。一実施形態においては、主および副ベース本体 1 3 5 a および 1 3 5 b が接続されたときに完全なリングが形成されるように、主ベース本体 1 3 5 a が、例えば約 5 / 8 (8 分の 5) リングなどの部分
10 リングを定め、副ベース本体 1 3 5 b は、主ベース本体 1 3 5 a の部分リングを補完する例えば約 3 / 8 (8 分の 3) リングなどのもう 1 つの部分リングを定める。

【 0 0 4 5 】

例えば主および副ベース本体 1 3 5 a および 1 3 5 b などの部分を有するベース 1 2 2 を使用することで、装置 2 0 の組み立ておよび患者への取り付けの際に、さらなる柔軟性または選択肢がもたらされる。例えば、ベース 1 2 2 を骨（または、付属肢）の遠位端から所望の位置まではるばる移動させる必要なく、主ベース本体 1 3 5 a を、骨に対して所望の位置に配置することができ、副ベース本体 1 3 5 b を、所望の位置において主ベース
20 本体 1 3 5 a へと取り付けることができる。

【 0 0 4 6 】

別の実施形態において、装置 2 0 は、ベース 1 2 2 が部分リング形状および空隙だけを定めるように、主ベース本体 1 3 5 a だけを含むベース 1 2 2 を含む。例えば主ベース本体 1 3 5 a などの部分リング形状を使用することで、装置 2 0 が取り付けられた患者についてさらなる柔軟性を可能にすることができる。主ベース本体 1 3 5 a を、空隙が患者の膝の後方（または、背後）に位置するように配置して、患者の膝をベース本体 1 3 4 に妨げられることなく曲げることができるようにすることができる。

【 0 0 4 7 】

図 3 B を参照すると、別の実施形態において、装置 2 0 は、ベース本体 1 1 3 4 を定めるベース 1 1 2 2 を含む。ベース 1 1 2 2 は、多くの態様において図 3 A に示したベース 1 2 2 に類似し、したがって本明細書におけるベース 1 2 2 の説明は、とくにそのよう
30 でない限りは、ベース 1 1 2 2 にも適用可能である。図示のとおり、ベース本体 1 1 3 4 は、主ベース本体 1 1 3 5 a および副ベース本体 1 1 3 5 b を含む。主および副ベース本体 1 1 3 5 a および 1 1 3 5 b は、接続されて完全なリングを形成するように構成されている。一実施形態においては、主および副ベース本体 1 1 3 5 a および 1 1 3 5 b が接続されたときに完全なリングが形成されるように、主ベース本体 1 1 3 5 a が、例えば約 5 / 8 (8 分の 5) リングなどの部分リングを定め、副ベース本体 1 1 3 5 b は、主ベース本体 1 1 3 5 a の部分リングを補完する例えば約 3 / 8 (8 分の 3) リングなどのもう 1 つの部分リングを定める。

【 0 0 4 8 】

図示の実施形態に示されるとおり、ベース 1 1 2 2 は、ベース 1 2 2 内に配置された複数の穴とは異なるやり方でベース 1 1 2 2 内に配置された複数の穴 1 1 5 0 を含むことができる。例えば、ベース 1 1 2 2 は、図 2 C に示したとおりのベース本体 1 0 3 4 の複数の穴 1 1 5 0 と同様に、第 1、第 2、および第 3 の一連の穴を含むパターンにてベース 1 1 2 2 内に配置された複数の穴 1 1 5 0 を含むことができる。

【 0 0 4 9 】

図 4 A を参照すると、別の実施形態において、装置 2 0 は、ベース本体 2 3 4 を定めるベース 2 2 2 を含む。ベース 2 2 2 は、多くの態様においてベース 2 2 に類似し、したがって本明細書におけるベース 2 2 の説明は、とくにそのようでない限りは、ベース 2 2 2 にも適用可能である。図示のとおり、ベース本体 2 3 4 は、主ベース本体 2 3 5 と、主ベース本体 2 3 5 から延びた 1 つ以上のレッグ 2 3 6 とを含む。図示のとおり
50

、ベース本体 2 3 4 は、互いに実質的に平行であるように主ベース本体 2 3 5 から延びた 2 つのレッグ 2 3 6 を含んでいる。別の実施形態においては、レッグ 2 3 6 が、互いに実質的に非平行であるように主ベース本体 2 3 5 から延びている。ベース 2 2 2 は、レッグ 2 3 6 の間に位置する空隙 2 3 8 をさらに定める。ベース 2 2 2 は、主ベース本体 2 3 5 が足の踵の後方（または、背後）に位置し、空隙 2 3 8 がつま先などの足の前部を受け入れるべく位置するように、足などの付属肢の周囲に配置されるように構成される。装置 2 0 におけるベース 2 2 2 の使用は、例えば患者の足の奇形の治療または怪我の治療の際に、装置 2 0 が患者に取り付けられた後も患者が歩くことを可能にする。

【0050】

図 4 B を参照すると、別の実施形態において、装置 2 0 は、ベース本体 1 2 3 4 を定めるベース 1 2 2 2 を含むことができる。ベース 1 2 2 2 は、多くの態様においてベース 2 2 2 に類似し、したがって本明細書におけるベース 2 2 2 の説明は、とくにそのようでないことと示されない限りは、ベース 1 2 2 2 にも適用可能である。図示のとおり、ベース本体 1 2 3 4 は、主ベース本体 1 2 3 5 と、主ベース本体 1 2 3 5 から延びた 1 つ以上のレッグ 1 2 3 6 とを含む。一実施形態によれば、ベース本体 1 2 3 4 は、互いに実質的に平行であるように主ベース本体 1 2 3 5 から延びた 2 つのレッグ 1 2 3 6 を含んでいる。別の実施形態において、レッグ 1 2 3 6 は、互いに実質的に非平行であるように主ベース本体 1 2 3 5 から延びてもよい。図示のとおり、1 つ以上のレッグ 1 2 3 6 は、主ベース本体 1 2 3 5 と一体または一枚岩であってよい。別の実施形態においては、1 つ以上のレッグ 1 2 3 6 を、主ベース本体 1 2 3 5 に着脱可能に結合させることができる。

【0051】

ベース 1 2 2 2 は、レッグ 1 2 3 6 の間に位置する空隙 1 2 3 8 をさらに定める。ベース 1 2 2 2 は、主ベース本体 1 2 3 5 が足の踵の後方（または、背後）に位置し、空隙 1 2 3 8 がつま先などの足の前部を受け入れるべく位置するように、足などの付属肢の周囲に配置されるように構成される。装置 2 0 におけるベース 1 2 2 2 の使用は、例えば患者の足の奇形の治療または怪我の治療の際に、装置 2 0 が患者に取り付けられた後も患者が歩くことを可能にする。図示の実施形態に示されるとおり、空隙 1 2 3 8 は、レッグ 1 2 3 6 の内面 1 2 3 7 によって少なくとも部分的に（例えば、完全に）定められる。

【0052】

ベース本体 1 2 3 4 は、レッグ 1 2 3 6 または主ベース本体 1 2 3 5 のいずれかから空隙 1 2 3 8 へと向かう方向に延びる 1 つ以上の突出部 1 1 4 0 を含むことができる。図示の実施形態に示されるとおり、ベース本体 1 2 3 4 は、1 対のレッグ 1 2 3 6 の各々に突出部 1 1 4 0 を含むことができる。突出部 1 1 4 0 は、突出部 1 1 4 0 の間の空隙 1 2 3 8 が、突出部 1 1 4 0 のない位置におけるレッグ 1 2 3 6 の間の空隙 1 2 3 8 よりも小さくなるように、互いに向かい合っている。

【0053】

図 4 A および 4 B を参照すると、ベース 2 2 2 およびベース 1 2 2 2 の各々は、それぞれ複数の穴 5 0 および 1 1 5 0 を含んでいる。穴 1 1 5 0 の配置は、さまざまであってよい。例えば、図 4 A に示されるとおり、複数の穴 5 0 を、第 1 の U 字形の線 5 1 a に沿って並んだ第 1 の一連の穴 5 0 a と、第 2 の U 字形の線 5 1 b にて並んだ第 2 の一連の穴 5 0 b とを含むように、ベース 2 2 2 内に配置することができる。一実施形態において、第 2 の U 字形の線 5 1 b は、第 1 の U 字形の線 5 1 a よりも小さく、第 1 の U 字形の線 5 1 a に重ならない。一実施形態において、ベース 2 2 2 は、第 1 の U 字形の線 5 1 a または第 2 の U 字形の線 5 1 b のいずれにも整列しない穴 5 0 を含まなくてよい。

【0054】

別の実施形態においては、図 4 B に示されるとおり、複数の穴 1 1 5 0 を、第 1 の U 字形の線 1 1 5 1 a に沿って並んだ第 1 の一連の穴 1 1 5 0 a と、第 2 の U 字形の線 1 1 5 1 b にて並んだ第 2 の一連の穴 1 1 5 0 b とを含むように、ベース 1 2 2 2 内に配置することができる。一実施形態において、第 2 の U 字形の線 1 1 5 1 b は、第 1 の U 字形の線 1 1 5 1 a よりも小さく、第 1 の U 字形の線 1 1 5 1 a に重ならない。図示のとおり、ベ

ース 1 2 2 2 は、第 1 の U 字形の線 1 1 5 1 a または第 2 の U 字形の線 1 1 5 1 b のいずれにも整列しない 1 つ以上の穴 1 1 5 0 を含むことができる。例えば、ベース 1 2 2 2 は、1) 第 1 の U 字形の線 1 1 5 1 a 上または第 2 の U 字形の線 1 1 5 1 b 上のいずれにも位置せず、2) 第 1 の U 字形の線 1 1 5 1 a と第 2 の U 字形の線 1 1 5 1 b との間に位置する穴 1 1 5 0 ' を含むことができる。別の実施形態において、ベース 1 2 2 2 は、1) 第 1 の U 字形の線 1 1 5 1 a 上または第 2 の U 字形の線 1 1 5 1 b 上のいずれにも位置せず、2) 第 1 の U 字形の線 1 1 5 1 a と第 2 の U 字形の線 1 1 5 1 b との間にも位置しない 1 つ以上の穴 1 1 5 0 ' ' を含むことができる。一実施形態において、ベース 1 2 2 2 は、突出部 1 1 4 0 に配置された 1 つ以上の穴 1 1 5 0 ' ' を含むことができる。1 つ以上の穴 1 1 5 0 ' ' および 1 つ以上の突出部 1 1 4 0 を、1 つ以上の穴 1 1 5 0 ' ' が支柱 2 4 を受け入れるべくベース 2 2 の 1 つ以上の穴 5 0 または 1 0 5 0 に整列するように構成されるように、ベース 1 2 2 2 内に配置することができる。

10

【 0 0 5 5 】

図 5 A ~ 5 C を参照すると、一実施形態において、支柱 2 4 は、支柱本体 2 5 を含み、支柱本体 2 5 は、一実施形態において、例えばねじ棒 6 0 などの第 1 の部材と、例えばスリーブ 6 2 などの第 2 の部材とを含む。ねじ棒 6 0 およびスリーブ 6 2 は、ねじ棒 6 0 およびスリーブ 6 2 がお互いに対して平行移動可能であるように接続されるように構成されている。支柱 2 4 は、ねじ棒 6 0 に接続されるように構成された第 1 のジョイント 6 4 と、スリーブ 6 2 に接続されるように構成された第 2 のジョイント 6 6 とをさらに含む。さらに詳しく後述されるように、第 1 および第 2 のジョイント 6 4 および 6 6 の一方 (例えば、第 1 のジョイント 6 4) は、回転可能なジョイントであってよく、第 1 および第 2 のジョイント 6 4 および 6 6 の他方 (例えば、第 2 のジョイント 6 6) は、非回転のジョイントであってよい。さらに、支柱 2 4 は、アクチュエータ 3 2 を含んでおり、アクチュエータ 3 2 は、アクチュエータ 3 2 の作動によってねじ棒 6 0 がスリーブ 6 2 に対して平行移動するよう、支柱 2 4 に組み合わせられるように構成され、例えば支柱本体 2 5 によって支持されるように構成されている。

20

【 0 0 5 6 】

支柱 2 4 は、近位端 6 8 などの第 1 の端部と、遠位端 7 0 などの第 2 の端部とを含む。支柱 2 4 は、近位端 6 8 から遠位端 7 0 へと延びる支柱軸線 7 2 をさらに含む。支柱 2 4 は、一実施形態においては、支柱軸線 7 2 に沿って細長い。図示の実施形態に示されるとおり、支柱軸線 7 2 は、中心軸であり、支柱軸線 7 2 は、長手方向 L に平行である。支柱 2 4 は、支柱軸線 7 2 に沿って第 1 の点 7 3 から第 2 の点 7 5 まで測定される長さ L 1 を定めている。一実施形態において、第 1 の点 7 3 は、近位端 6 8 またはその付近に位置し、例えば第 1 のジョイント 6 4 に位置し、第 2 の点 7 5 は、遠位端 7 0 またはその付近に位置し、例えば第 2 のジョイント 6 6 に位置する。アクチュエータ 3 2 の作動によって、ねじ棒 6 0 がスリーブ 6 2 に対して平行移動し、長さ L 1 が変化する。

30

【 0 0 5 7 】

図 5 A ~ 6 B を参照すると、ねじ棒 6 0 は、第 1 の端部 (例えば、棒近位端 7 4) と、第 2 の端部 (例えば、棒遠位端 7 6) と、棒近位端 7 4 から棒遠位端 7 6 まで延びる棒本体 7 8 とを含み、長手方向 L に細長く、あるいは支柱軸線 7 2 に沿って細長い。棒本体 7 8 は、少なくとも部分的にねじ山が設けられた外面 8 0 を含む。ねじ棒 6 0 は、例えば外径などの外寸 D 3 を定める。ねじ棒 6 0 の一端 (例えば、棒近位端 7 4) は、第 1 のジョイント 6 4 を受け入れるように構成される。支柱 2 4 は、フォロワ 7 7 を含む。一実施形態において、フォロワ 7 7 は、棒遠位端 7 6 によって支持される。フォロワ 7 7 は、ねじ棒 6 0 がスリーブ 6 2 に対して平行移動するときねじ棒 6 0 がスリーブ 6 2 に対して回転することを防止するように構成される。フォロワ 7 7 は、ねじ棒 6 0 のセットねじ穴 8 1 へと固定されるように構成されたセットねじ 7 9 の形態であってよい。セットねじ 7 9 は、頭部 8 3 と、頭部 8 3 から延びるシャフト 8 5 とを含む。一実施形態において、セットねじ穴 8 1 は、棒遠位端 7 6 に配置される。

40

【 0 0 5 8 】

50

棒遠位端 76 は、セットねじ 79 を受け入れるように構成された平坦部を含むことができ、詳しくは後述されるように、セットねじ 79 の頭部 83 が平坦部に当接し、セットねじ 79 のシャフト 85 がセットねじ穴 81 を通して延び、セットねじ穴 81 からスリーブ 62 のトラック 89 へと少なくとも部分的に突き出す。

【0059】

スリーブ 62 は、第 1 の端部（例えば、スリーブ近位端 82）と、第 2 の端部（例えば、スリーブ遠位端 84）と、スリーブ近位端 82 からスリーブ遠位端 84 まで延びるスリーブ本体 86 とを含み、長手方向 L に細長い。一実施形態において、スリーブ 62 は、スリーブ近位端からスリーブ遠位端 84 に向かって長手方向にスリーブ本体 86 の中へと延び、スリーブ本体 86 を少なくとも途中まで貫いている内腔 88 などの空洞を含む。図示のとおり、スリーブ本体 86 は、管状の構造を定めている。

10

【0060】

スリーブ本体 86 は、内腔 88 を定めるスリーブ内面 90 と、スリーブ内面 90 の反対側のスリーブ外面 92 とを含む。スリーブ 62 は、内腔 88 において測定される内径などの内寸 D4 と、外径などの外寸 D5 とを定めている。スリーブ外面 92 は、係合機構を含んでおり、例えばスリーブ近位端 82 が少なくとも部分的にねじ山を有している。スリーブ本体 86 は、スリーブ本体 86 がスロット 94 を定めるように、実質的に C 字形であってよい。スロット 94 は、スリーブ外面 92 からスリーブ内面 90 へと横断方向 T に延びており、スロット 94 は、スリーブ近位端 82 とスリーブ遠位端 84 との間を長手方向 L に延びており、あるいは支柱軸線 72 に沿って延びている。

20

【0061】

スリーブ 62 は、ねじ棒 60 のフォロワ 77 を受け入れるように構成されたトラック 89 をさらに備えることができ、フォロワ 77 とトラック 89 との干渉により、ねじ棒 60 がスリーブ 62 に対して平行移動するときのねじ棒 60 のスリーブ 62 に対する回転が防止される。トラック 89 は、スリーブ内面 90 からスリーブ外面 92 へと向かう方向にスリーブ本体 86 へと延びている。一実施形態において、トラック 89 は、スリーブ本体 86 を最後まで貫いて延びているわけではない。別の実施形態において、トラック 89 は、例えばスロットがスリーブ 62 の「上部」を通して延びている場合にトラックがスリーブ 62 の「下部」に向かって延びているように、スロット 94 から離れて位置している。別の実施形態においては、トラック 89 が、少なくとも部分的にスロット 94 に整列している。

30

【0062】

図示の実施形態に示されるとおり、アクチュエータ 32 は、伸延ナット 96 および駆動ナット 98 を含んでいる。さらに、アクチュエータ 32 は、支柱 24 のロック機構 104 の少なくとも一部分を保持することができる。一実施形態において、伸延ナット 96 および駆動ナット 98 は、例えば伸延ナット 96 が長手方向 L に沿って平行移動するとき駆動ナット 98 も長手方向 L に沿って平行移動し、伸延ナット 96 が長手方向 L を中心にして回転するとき駆動ナット 98 も長手方向 L を中心にして回転するように、回転および平行移動して互いに結合させられるように構成されている。

40

【0063】

伸延ナット 96 は、アクチュエータハウジング 102 などの把持部材 100 を含む。一実施形態において、把持部材 100 は、図示のとおり、把持部材 100 が移動する（例えば、長手方向 L に平行移動し、あるいは長手方向 L に整列した軸線を中心にして回転する）ときにロック機構 104 が把持部材 100 と一緒に移動するように、例えばレバー 106 などのロック機構本体 105 を含むことができるロック機構 104 の一部分を保持する。把持部材 100 は、把持部材 100 が例えば長手方向 L（または、支柱軸線 72）を中心にしてスリーブ 62 に対して回転できるように、スリーブ 62 へと接続されるように構成される。

【0064】

ロック機構 104 の少なくとも一部分は、ロック機構 104 が第 1 の構成またはロック

50

構成にあるとき、把持部材 100 がスリーブ 62 に対して回転して固定され、把持部材 100 のスリーブ 62 に対する回転が防止されるように、把持部材 100 へと接続され、あるいは把持部材 100 によって保持されるように構成される。さらに、ロック機構は、ロック機構 104 が第 2 の構成または非ロック構成にあるとき、把持部材 100 がスリーブ 62 に対して回転可能であるように、把持部材 100 へと接続され、あるいは把持部材 100 によって保持されるように構成される。

【0065】

図 5 A ~ 7 D を参照すると、把持部材 100 は、近位端 108 と、遠位端 110 と、近位端 108 から遠位端 110 へと延びている把持部材本体 112 とを含む。把持部材本体 112 は、外面 114 と、外面 114 の反対側の内面 116 とを含む。把持部材 100 は、内面 116 によって少なくとも部分的に定められる内腔 118 をさらに含む。内腔 118 は、近位端 108 から遠位端 110 へと把持部材本体 112 を少なくとも途中まで貫いて延びている。図示の実施形態に示されるとおり、内腔 118 は、第 1 の部分 160 および第 2 の部分 162 を含むことができる。

【0066】

把持部材 100 は、内腔 118 の第 1 の部分 160 において測定される第 1 の内寸 D6 と、内腔 118 の第 2 の部分 162 において測定される第 2 の内寸 D7 とを定めている。図示のとおり、第 1 および第 2 の内寸 D6 および D7 は、第 1 の内寸 D6 が第 2 の内寸 D7 よりも大きいように、異なっていてよい。一実施形態においては、第 1 の部分 160 を定めている内面 116 の一部分が、ねじ山を有している。別の実施形態においては、第 1 の部位 160 を定めている内面は、全体がねじ山を有しており、あるいは全体がねじ山を有していない。

【0067】

把持部材本体 112 の外面 114 は、把持部材 100 が外面 114 上の第 1 の点から支柱軸線 72 を通って第 1 の点の反対側の外面 114 上の第 2 の点まで測定される外寸 D8 (例えば、外径) を定めるように、部分的に円柱形または管状の形状である。把持部材 100 は、深さ E1 を定めるように外面 114 から内面 116 へと向かう方向に把持部材本体 112 へと延びる少なくとも 1 つの溝 164 をさらに含むことができる。把持部材 100 は、図示のように、把持部材 100 を把持してトルクを加えるユーザの能力を向上させるために、複数の溝 164 を含むことができる。

【0068】

把持部材 100 は、例えば機械的な利点を提供することによって把持部材 100 の回転をより容易にするために、把持部材 100 へと加えられるトルクを受けるように構成された突起 166 をさらに含むことができる。図示のとおり、突起 166 は、隆起部 168 の形態である。隆起部 168 は、把持部材本体 112 の内面 116 から遠ざかる方向に把持部材 112 の外面 114 から延びている少なくとも 1 つの突起側壁 170 (例えば、2 つの突起側壁) を含む。突起 166 は、突起側壁 170 が外面 114 から延びる場所から、突起側壁が内面 116 から遠ざかるように延びる方向に測定される高さ H1 を定めている。一実施形態において、突起 166 は、突起側壁 170 の間を延びる突起上面 172 をさらに含む。

【0069】

図示の実施形態に示されるとおり、把持部材 100 の外寸 D8 は、突起 166 を含まない場所で測定される。把持部材 100 は、外面 114 上の第 1 の点から支柱軸線 72 を通って突起側壁 170 上または突起上面 172 上のいずれかに位置する第 2 の点まで測定される外寸 D9 をさらに定めている。一実施形態において、突起 166 は、突起側壁 170 の高さ H1 が約 3 mm ~ 約 9 mm の間であり、外寸 D8 が約 15 mm ~ 約 30 mm の間であり、外寸 D9 が約 20 mm ~ 約 35 mm の間であるように構成される。別の実施形態において、突起 166 は、突起側壁 170 の高さ H1 が約 6 mm であり、外寸 D8 が約 22 mm であり、外寸 D9 が約 27 mm であるように構成される。別の実施形態において、突起 166 は、突起側壁 170 の高さ H1 が外寸 D8 の少なくとも 10 パーセントであるよ

うに構成される。別の実施形態においては、突起側壁 170 の高さ H1 が、外寸 D8 の少なくとも 20 パーセントである。別の実施形態においては、高さ H1 が、外寸 D8 の約 20 パーセント～約 30 パーセントの間である。

【0070】

一実施形態においては、深さ E1 が、約 0.5 mm～約 1 mmの間である。別の実施形態においては、高さ H1 が、深さ E1 よりも少なくとも 5 倍大きい。別の実施形態においては、高さ H1 が、深さ E1 よりも少なくとも 10 倍大きい。別の実施形態においては、高さ H1 が、E1 よりも約 5～約 10 倍大きい。例えば、一実施形態において、把持部材 100 は、約 22 mmの外寸 D8、約 27 mmの外寸 D9、約 6 mmの突起高さ H1、および約 0.7 mmの溝深さ E1 を定めることができる。

10

【0071】

図示の実施形態に示されるとおり、把持部材 100（とくには、突起 166）は、ロック機構 104 の少なくとも一部分を保持する。突起 166 は、突起本体 174 と、突起本体 174 の中へと延び、底面 177 を終端とする凹所 176 とを含む。凹所 176 は、ロック機構 104 を少なくとも部分的に受け入れるように構成される。ロック機構 104 は、第 1 の構成またはロック構成にあるときにスリーブ 62 に対する把持部材 100 の回転を防止するように構成される。ロック機構 104 は、第 2 の構成または非ロック構成にあるときにスリーブ 62 に対する把持部材 100 の回転を妨げないようにさらに構成される。

【0072】

20

一実施形態において、ロック機構 104 は、ロック機構本体 105 を含む。ロック機構本体は、レバー 106 を含むことができる。レバー 106 は、把持部材 100 に枢動可能に取り付けられるように構成される。レバー 106 は、レバー 106 を第 1 のロック構成から第 2 の非ロック構成へと枢動させる枢支軸線 178 を含む。図示のとおり、ロック機構 104 は、ピン 182 を含むことができる。レバー 106 および把持部材 100（とくには、突起 166）の各々は、整列してピン 182 を受け入れるように構成された対応する貫通穴 180a および 180b をそれぞれ含んでいる。ロック機構 104 が上述のように把持部材 100 へと枢動可能に取り付けられたとき、ロック機構 104 は、支柱軸線 72 に対して平行でない軸線（とくには、枢支軸線 178）を中心にして、第 1 のロック構成から第 2 の非ロック構成へと枢動可能である。別の実施形態においては、ロック機構 104 が、支柱軸線 72 に実質的に垂直な軸線（とくには、枢支軸線 178）を中心にして、第 1 のロック構成から第 2 の非ロック構成へと枢動可能である。

30

【0073】

図示の実施形態に示されるとおり、ロック機構 104 は、ロック機構本体 105 と、ばね 184 などの付勢部材とを含む。ロック機構本体 105 は、ベース部 186 と、ストップ部 188 と、枢支軸線 178 とを含むレバー 106 の形態であってよい。図示のとおり、ベース部 186 を、枢支軸線 178 の一方側に配置することができ、ストップ部 188 を、枢支軸線 178 の他方側に配置することができる。突起 166 の凹所 176 は、レバー 106 の少なくとも一部分が凹所 176 に受け入れられ、レバー 106 が把持部材 100 に枢動可能に取り付けられたとき、ばね 184 が凹所 176 内に収容されるようにさらに構成されている。

40

【0074】

一実施形態において、ばね 184 は、ばね 184 が突起 166 の底面 177 とレバー 106 のベース部 186 との間に位置するように凹所 176 内に配置されるように構成される。ばね 184 を、レバー 106 が把持部材 100 に枢動可能に取り付けられたときに、ロック機構 104 が第 1 のロック構成に向かって付勢されるように、ばね 184 がレバー 106 のベース部 186 に対して支柱軸線 72 から遠ざかる方向（例えば、支柱軸線 72 に実質的に垂直な方向）に付勢力を作用させるように構成することができる。一実施形態においては、ばね 184 が、支柱 24 がベース 22 などの 1 対の外部骨固定部材へと取り付けられたときに、例えば支柱 24 の長さ L1 を変化させるためのアクチュエータ 32 の

50

作動において支柱 2 4 に荷重が作用している場合でも、レバー 1 0 6 を第 1 のロック構成へと付勢するように構成される。ベース部 1 8 6 への付勢力とは反対の方向により大きな力を加えることで、レバー 1 0 6 は枢支軸線 1 7 8 を中心にして第 2 の非ロック構成へと枢動する。

【 0 0 7 5 】

図 5 A ~ 6 B を参照すると、支柱 2 4 は、ベアリング 1 9 0 をさらに含むことができる。ベアリング 1 9 0 は、アクチュエータ 3 2 がスリーブ 6 2 に対して平行移動して固定され、かつスリーブ 6 2 に対して支柱軸線 7 2 を中心にして回転可能であるように、アクチュエータ 3 2 をスリーブ 6 2 へと接続するように構成される。ベアリングは、近位端 1 9 2 と、遠位端 1 9 4 と、近位端 1 9 2 から遠位端 1 9 4 へと延びるベアリング本体 1 9 6 とを含む。さらに、ベアリング 1 9 0 は、近位端 1 9 2 から遠位端 1 9 4 へとベアリング本体 1 9 6 を少なくとも途中まで貫いて延びているベアリング内腔 1 9 8 を含む。ベアリングは、図示のとおり、第 1 の部分 2 6 0 および第 2 の部分 2 6 2 を含む。

10

【 0 0 7 6 】

ベアリング 1 9 0 は、第 1 の部分 2 6 0 においてベアリング内腔 1 9 8 内で測定される第 1 の内寸 D 1 0 と、第 2 の部分 2 6 2 においてベアリング内腔 1 9 8 内で測定される第 2 の内寸 D 1 1 とを定めている。図示のとおり、第 1 および第 2 の内寸 D 1 0 および D 1 1 は、第 1 の内寸 D 1 0 が第 2 の内寸 D 1 1 よりも小さいように、異なっていてよい。ベアリング本体 1 9 6 は、内面 2 6 4 と、内面 2 6 4 の反対側の外面 2 6 6 とをさらに含む。内面 2 6 4 は、ベアリング内腔 1 9 8 を少なくとも部分的に定める。一実施形態においては、内面 2 6 4 (例えば、第 2 の部分 2 6 2) の一部分が、ねじ山を有する。別の実施形態においては、第 2 の部分 2 6 2 においてベアリング内腔 1 9 8 を定めている内面 2 6 4 は、全体がねじ山を有しており、あるいは全体がねじ山を有していない。

20

【 0 0 7 7 】

ベアリング 1 9 0 は、第 1 の部分 2 6 0 において測定される外面 2 6 6 によって定められた第 1 の外寸 D 1 2 と、第 2 の部分 2 6 2 において測定される外面 2 6 6 によって定められた第 2 の該寸 D 1 3 とをさらに定めている。図示のとおり、第 1 および第 2 の外寸 D 1 2 および D 1 3 は、例えば第 1 の外寸 D 1 2 が第 2 の外寸 D 1 3 よりも小さくてよいなど、異なっていてよい。

【 0 0 7 8 】

支柱 2 4 のロック機構 1 0 4 は、例えばレバー 1 0 6 のストップ部 1 8 8 を受け入れることによってロック機構本体 1 0 5 と係合するように構成されたロック特徴部 2 6 8 (例えば、凹所 2 7 0) をさらに含むことができる。一実施形態において、凹所 2 7 0 は、ベアリング 1 9 0 によって定められる。凹所 2 7 0 とストップ部 1 8 8 とは、一実施形態においては、ロック機構 1 0 4 が第 1 のロック構成にあるときにロック機構本体 1 0 5 (例えば、ストップ部 1 8 8) が少なくとも部分的にロック特徴部 2 6 8 (例えば、凹所 2 7 0) に受け入れられて、ベアリング 1 9 0 に対するロック機構 1 0 4 の回転を防止するように、対応する形状を有している。ロック機構 1 0 4 が第 2 の非ロック構成にあるとき、ロック機構本体 1 0 5 (例えば、ストップ部 1 8 8) は、ロック特徴部 2 6 8 (例えば、凹所 2 7 0) から完全に外れ、したがってロック機構 1 0 4 が、支柱 2 4 のうちのロック特徴部 2 6 8 (例えば、ベアリング 1 9 0) を保持する部分に対して支柱軸線 7 2 を中心にして回転することができる。

30

40

【 0 0 7 9 】

図 5 A ~ 6 B、8 A、および 8 B を参照すると、アクチュエータ 3 2 は、伸延ナット 9 6 に対して回転および平行移動して固定された駆動ナット 9 8 をさらに含むことができる。駆動ナット 9 8 は、駆動ナット 9 8 がねじ棒 6 0 に対して回転および平行移動可能であるように、ねじ棒 6 0 に係合するようにさらに構成される。図示の実施形態に示されるとおり、駆動ナット 9 8 は、取付け部 2 7 2 と、コレット部 2 7 4 と、取付け部 2 7 2 とコレット部 2 7 4 との間の中間部 2 7 6 とを含む。取り付け部 2 7 2 は、伸延ナット 9 6 へと固定されるように構成される。例えば、取付け部 2 7 2 は、少なくとも部分的にねじ山

50

が設けられた外面 278 を含むことができる。取り付け部 272 のねじ山付きの外面 278 は、伸延ナット 96 のねじ山付きの内面 116 に係合するように構成される。対応するねじ山付きの内面 116 およびねじ山付きの外面 278 が係合するとき、伸延ナット 96 および駆動ナット 98 は、平行移動および回転の両方をしてお互いに対して固定される。

【0080】

駆動ナット 98 のコレット部 274 は、回転および平行移動の両方をしてねじ棒 60 に解除可能に係合するように構成される。図示のとおり、コレット部 274 は、複数の可撓フィンガ 280 を含み、各々の可撓フィンガ 280 は、すき間 282 によって隣の可撓フィンガ 280 から隔てられている。各々の可撓フィンガ 280 は、内面 284 と、内面 284 の反対側の外面 286 とを含む。可撓フィンガ 280 の内面 284 は、少なくとも一

10

【0081】

コレット部 274 は、駆動ナット 98 をねじ棒 60 に対して回転させることなくねじ山付きの内面 284 をねじ棒 60 に対して平行移動させることができる開構成を含む。開構成において、ユーザは、アクチュエータ 32 を回転または作動させる必要なく単純にねじ棒 60 をスリーブ 62 に対して平行移動させることによって、支柱 24 の長さ L1 の迅速かつ比較的大きな調節を行うことができる。コレット部 274 は、ねじ山付きの内面 284 をねじ棒 60 に係合させることで、駆動ナット 98 をねじ棒 60 に対して回転させることなく駆動ナット 98 をねじ棒 60 に対して平行移動させることを不可能にする閉構成を

20

【0082】

駆動ナット 98 は、例えば図示の実施形態に示されるとおりのリングクランプ 290 など、クランプ 288 をさらに備えることができる。クランプ 288 は、クランプ本体 292 と、クランプ本体 292 を通過する貫通穴 294 とを含む。クランプ本体 292 は、貫通穴 294 を少なくとも部分的に定める内面 296 を含んでいる。クランプ本体 292 は、クランプ 288 が中間部 276 およびコレット部 274 へとスライド可能に取り付けられるように構成されるように構成された内寸 D14 (例えば、内径) をさらに定める。図示のとおり、中間部 276 またはコレット部 274 は、少なくとも部分的に貫通穴 294 を通るように構成される。

30

【0083】

図 8A および 8B を参照すると、クランプ 288 は、第 1 の位置 (図 8A に示されるとおり) と第 2 の位置 (図 8B に示されるとおり) との間を駆動ナット 98 に対して移動可能であり、第 1 の位置においては、コレット部 274 が貫通穴 294 を少なくとも部分的に通過する。第 1 の位置において、クランプ 288 は、コレット部 274 の可撓フィンガ 280 を閉構成へと付勢または圧縮する。第 2 の位置においては、中間部 276 が貫通穴 294 を少なくとも部分的に通過し、したがってクランプ 288 は、コレット部 274 の可撓フィンガ 280 を閉構成へと付勢しない。一実施形態においては、コレット部 274 の可撓フィンガ 280 が開構成へと自然に付勢されており、したがってクランプ 288 が第 2 の位置にあり、すなわち可撓フィンガ 280 を閉構成へと付勢してはいない場合、コレット部 274 は開構成となり、駆動ナット 98 をねじ棒 60 に対して回転させることなく駆動ナット 98 をねじ棒 60 に沿って自由に平行移動させることができる。

40

【0084】

一実施形態においては、アクチュエータ 32 を、ポリマーなどの放射線透過性の材料、例えばポリエーテルエーテルケトン (PEEK) で製作することができる。支柱 24 の 1 つ以上の部分に PEEK などの放射線透過性の材料を使用することで、骨 2 および放射線不透過性の材料から作られた装置 20 の他の部分について、骨の欠陥の矯正または骨の怪我の治療のために外部骨固定装置 20 のための治療計画の作成を補助することができる明瞭な X 線画像がもたらされる。別の実施形態においては、ねじ棒 60、スリーブ 62、アクチュエータ 32、第 1 のジョイント 64、および第 2 のジョイント 66 の任意の組み合

50

わせについて、その全体または一部分が、P E E Kなどの放射線透過性の材料から形成される。別の実施形態においては、ねじ棒60、スリーブ62、アクチュエータ32、第1のジョイント64、および第2のジョイント66の任意の1つまたは任意の組み合わせについて、その全体または一部分が、例えばU l t e mなどのポリエーテルイミド(P E I)から形成される。別の実施形態においては、ねじ棒60、スリーブ62、アクチュエータ32、第1のジョイント64、および第2のジョイント66の任意の1つまたは任意の組み合わせについて、その全体または一部分が、例えばD e l r i nなどのポリオキシメチレン(P O M)から形成される。別の実施形態においては、ねじ棒60、スリーブ62、アクチュエータ32、第1のジョイント64、および第2のジョイント66の任意の1つまたは任意の組み合わせについて、その全体または一部分が、例えばR a d e lなどのポリフェニルスルホン(P P S FまたはP P S U)から形成される。一実施形態においては、ロック機構104の構成要素について、その全体または一部分を、チタニウム、チタニウム合金、アルミニウム、またはアルミニウム合金から形成することができる。

【0085】

図5A~6Bを参照すると、支柱24は、第1のジョイント64および第2のジョイント66をさらに含む。第1のジョイント64は、以下では、ねじ棒60に取り付けられた非回転のジョイントとして説明され、第2のジョイント66は、スリーブ62に取り付けられた回転可能なジョイント(シオルダ452を含んでいる)として説明される。一実施形態において、第1の(非回転の)ジョイント64をスリーブ62へと取り付けることができ、第2の(回転可能な)ジョイント66をねじ棒60へと取り付けることができることを、理解すべきである。別の実施形態において、支柱24は、1つがねじ棒60へと取り付けられ、1つがスリーブ62へと取り付けられる2つの第1の(非回転の)ジョイント64を含むことができる。別の実施形態において、支柱24は、1つがねじ棒60へと取り付けられ、1つがスリーブ62へと取り付けられる2つの第2の(回転可能な)ジョイント66を含むことができる。

【0086】

第1のジョイント64は、支柱24の第1の端部および第2の端部の一方(例えば、近位端68)に位置するように構成され、第2のジョイント66は、支柱24の第1の端部および第2の端部の他方(例えば、遠位端70)に位置するように構成される。第1および第2のジョイント64および66は、支柱24を第1および第2のベース22aおよび22bに取り付けるように構成される。第1のジョイント64は、第1のヒンジ本体300と、第2のヒンジ本体302と、第1および第2のヒンジ本体300および302を枢動可能に接続するように構成された十字連結部材304とを含む。一実施形態において、第1のジョイント64は、第2のヒンジ本体302の中へと少なくとも途中まで延びている締め具受け入れ穴350を含む。締め具受け入れ穴350は、支柱24を取り付け位置23においてベース22へと取り付けするために、ベース22の締め具受け入れ穴50を通して第1のジョイント64の締め具受け入れ穴350へと挿入される締め具14(図1Aに示されるとおり)を受け入れるように構成される。本明細書において使用される用語「非回転のジョイント」は、例えば上述のように締め具14によってベース22へと取り付けられたときに、第2のヒンジ本体302がベース22に対して回転できないように構成されたジョイント(例えば、第1のジョイント64)を指す。

【0087】

第1のジョイント64は、一実施形態においては、第1および第2のヒンジ本体300および302が第1の軸線を中心にして回転して結合し、かつ第2の軸線および第3の軸線を中心にしてお互いに対して回転可能であるように、自在継手として構成される。例えば、第1および第2のヒンジ本体300および302は、支柱軸線72を中心にして回転して結合させられ、第1の枢支軸線306および第2の枢支軸線308を中心にしてお互いに対して枢動可能であるように構成される。図示の実施形態において、第1および第2の枢支軸線306および308は、支柱軸線72に垂直な平面を定める。第1および第2のヒンジ本体300および302は、この平面に位置する任意の軸線を中心にしてお互い

に対して回転可能である。

【0088】

第1のヒンジ本体300は、ベース部310と、ベース部310から延びる1対のレッグ312とを含む。レッグ312は、十字連結部材304を少なくとも部分的に受け入れるように構成された第1のすき間314を定めるように互いに間隔を開けて位置している。第2のヒンジ本体302は、ベース部316と、ベース部316から延びる1対のレッグ318とを含む。ベース部316は、第1のジョイント64がベース22へと取り付けられるときにベース22に面するように構成された底面354を含む。第2のヒンジ本体302は、ベース部316へと延びている締め具受け入れ穴350を含む。第2のヒンジ本体302は、締め具受け入れ穴350がねじ山を有するように、ねじ山356を含むことができる。一実施形態において、締め具受け入れ穴350は、締め具受け入れ穴350のねじ山356と底面354との間にすき間が存在しないよう、ねじ山356が底面354に隣接するように、全長にわたってねじ山を有する。レッグ318は、十字連結部材304を少なくとも部分的に受け入れるように構成された第2のすき間320を定めるように互いに間隔を開けて位置している。

10

【0089】

第1および第2の両方のヒンジ本体300および302のレッグ312および318の対は、十字連結部材304を第1および第2のすき間314および320内に保持するように構成された取り付け特徴部をさらに含むことができる。図示のとおり、第1のヒンジ本体300の1対のレッグ312は、第1のピン324を受け入れるように構成された第1のピン穴322を含み、第2のヒンジ本体302の1対のレッグ318は、第2のピン328を受け入れるように構成された第2のピン穴326を含む。

20

【0090】

十字連結部材304は、第1および第2のすき間314および320の間に少なくとも部分的に受け入れられるように構成された本体330を含む。一実施形態において、本体330は、実質的に球形である。別の実施形態において、十字連結部材304は、第1の材料から製作され、第1および第2のヒンジ本体300および302は、第1の材料とは異なる第2の材料から作られる。第1の材料は、第2の材料よりも放射線不透過性であってよい。例えば、十字連結部材304を、チタニウムから製作することができ、第1および第2のヒンジ本体300および302を、アルミニウムから製作することができる。例えば実質的に球形である本体330の形状、ならびに十字連結部材304と第1および第2のヒンジ本体300および302との間の材料の違いは、骨の欠陥の矯正または骨の怪我の治療のために外部骨固定装置20を使用する治療計画の策定のためのX線などの放射線撮影の使用を改善することができる。例えば、本体330の形状が実質的に球形である場合、本体330は、外部骨固定装置の周囲のあらゆる角度から撮影されるX線において円として（あるいは、実質的に円として）現れる。十字連結部材304を第1および第2のヒンジ本体300および302と比べてより放射線不透過性の材料で形成することで、十字連結部材は、X線において周囲の構造物よりも明るく現れる。

30

【0091】

十字連結部材304は、第1のピン穴332と、第1のピン324と、第2のピン穴334と、第2のピン328とをさらに含む。十字連結部材304の第1のピン穴332は、第1のピン穴332が第1のヒンジ本体300の第1のピン穴322に整列させられたときに第1のピン324を受け入れるように構成される。十字連結部材304の第2のピン穴334は、第2のピン穴334が第2のヒンジ本体302の第2のピン穴326に整列させられたときに第2のピン328を受け入れるように構成される。図示のとおり、十字連結部材304の第1および第2のピン穴332および334は、例えば約90度の角度で互いを通過する。第1および第2のピン穴332および334の一方は、第1および第2のピン穴332および334の他方よりも大きくてよく、第1および第2のピン穴332および334のうちの大きい方が、第1および第2のピン324および328のうちの大きい方のピンを受け入れるように構成される。例えば、第2のピン穴334および第

40

50

2のピン328が、第1のピン穴332および第1のピン324よりも大きくてよい。第2のピン穴334は、第1のピン穴332に整列して第1のピン324を受け入れるように構成された交差穴336を含むことができる。

【0092】

第1のヒンジ本体300は、ねじ棒60と第1のヒンジ本体300とが平行移動および枢動して互いに結合させられるように、ねじ棒60に結合させられるように構成される。一実施形態においては、第1のヒンジ本体300のベース部310が、ねじ棒60の棒近位端74を少なくとも部分的に受け入れるように構成された凹所338と、ピン342とを含む。棒本体78およびベース部310は、整列させられてピン342を受け入れるように構成された合致するピン穴341aおよび341bを含むことができる。ひとたびピン342が、整列させられた合致するピン穴341aおよび341bに挿入されると、ねじ棒60と第1のジョイント64とが、平行移動および回転してお互いに対して結合させられる。第1のヒンジ本体300およびねじ棒60は、互いに解放可能かつ結合可能な別々の部品として示されているが、別の実施形態においては、第1のヒンジ本体300およびねじ棒60を、単一の材料片から形成でき、あるいは一枚岩的に形成することができる。

10

【0093】

第2のジョイント66は、第1のヒンジ本体400と、第2のヒンジ本体402と、第1および第2のヒンジ本体400および402を枢動可能に接続するように構成された十字連結部材404とを含む。一実施形態において、第2のジョイント66は、第2のヒンジ本体402の中へと少なくとも途中まで延びている締め具受け入れ穴450を含む。締め具受け入れ穴450は、支柱24を取り付け位置23においてベース22へと取り付けるために、ベース22の締め具受け入れ穴50を通して第2のジョイント66の締め具受け入れ穴450へと挿入される締め具14（図1Aに示されるとおり）を受け入れるように構成される。本明細書において使用される用語「回転可能なジョイント」は、例えば上述のように締め具14によってベース22へと取り付けられたときに、第2のヒンジ本体402がベース22に対して回転可能であるように構成されたジョイント（例えば、第2のジョイント66）を指す。

20

【0094】

第2のジョイント66は、図示の実施形態に示されるとおり、第1および第2のヒンジ本体400および402が第1の軸線を中心にして回転して結合し、かつ第2の軸線および第3の軸線を中心にしてお互いに対して回転可能であるように、自在継手として構成される。例えば、第1および第2のヒンジ本体400および402は、支柱軸線72を中心にして回転して結合させられ、第1の枢支軸線406および第2の枢支軸線408を中心にしてお互いに対して枢動可能であるように構成される。図示の実施形態において、第1および第2の枢支軸線406および408は、支柱軸線72に垂直な平面を定める。第1および第2のヒンジ本体400および402は、第1および第2の枢支軸線406および408によって定められる平面に位置する任意の軸線を中心にしてお互いに対して回転可能である。

30

【0095】

第1のヒンジ本体400は、ベース部410と、ベース部410から延びる1対のレッグ412とを含む。レッグ412は、十字連結部材404を少なくとも部分的に受け入れるように構成された第1のすき間414を定めるように互いに間隔を開けて位置している。第2のヒンジ本体402は、ベース部416と、ベース部416から延びる1対のレッグ418とを含む。ベース部416は、第2のジョイント66がベース22へと取り付けられるときにベース22に面するように構成された底面454を含む。第2のヒンジ本体402は、底面454から1対のレッグ418へと向かう方向にベース部416の中へと延びている締め具受け入れ穴450を含んでおり、締め具受け入れ穴450は、或長さを定めている。第2のヒンジ本体402は、締め具受け入れ穴450がねじ山を有するように、ねじ山456をさらに含むことができる。一実施形態において、締め具受け入れ穴4

40

50

50は、ねじ山456が底面454に隣接しないように、締め具受け入れ穴450の長さの一部分についてねじ山を有している。代わりに、締め具受け入れ穴450のねじ山456と底面454との間には、(例えば、すき間またはねじ山のない部分の形態の)ショルダ452が位置している。ショルダ452は、第2のジョイント66がベース22へと取り付けられたときに第2のジョイント66がベース22に対して回転可能であるように構成される。レッグ418は、十字連結部材404を少なくとも部分的に受け入れるように構成された第2のすき間420を定めるように互いに間隔を開けて位置している。

【0096】

第1および第2の両方のヒンジ本体400および402のレッグ412および418の対は、十字連結部材404を第1および第2のすき間414および420内に保持するように構成された取り付け特徴部をさらに含むことができる。図示のとおり、第1のヒンジ本体400の1対のレッグ412は、第1のピン424を受け入れるように構成された第1のピン穴422を含み、第2のヒンジ本体402の1対のレッグ418は、第2のピン428を受け入れるように構成された第2のピン穴426を含む。

【0097】

上述の第1のジョイント64の十字連結部材304と同様に、第2のジョイント66の十字連結部材404は、一実施形態において、第1および第2のすき間414および420の間に少なくとも部分的に受け入れられるように構成された本体430を含む。本体430は、図示のとおり、実質的に球形であり、例えばチタニウムなどの第1の材料から製作可能であり、第1および第2のヒンジ本体400および402は、例えばアルミニウムなどの第1の材料とは異なる材料から製作可能である。例えば実質的に球形である本体430の形状、さらには十字連結部材ならびに第1および第2のヒンジ本体400および402の材料の選択を、骨の欠陥の矯正または骨の怪我の治療のために外部骨固定装置20を使用する治療計画の策定のためのX線などの放射線撮影の使用を改善するように選択することができる。

【0098】

十字連結部材404は、第1のピン穴432と、第1のピン424と、第2のピン穴434と、第2のピン428とをさらに含む。十字連結部材404の第1のピン穴432は、第1のピン穴432が第1のヒンジ本体400の第1のピン穴422に整列させられたときに第1のピン424を受け入れるように構成される。十字連結部材404の第2のピン穴434は、第2のピン穴434が第2のヒンジ本体402の第2のピン穴426に整列させられたときに第2のピン428を受け入れるように構成される。図示のとおり、十字連結部材404の第1および第2のピン穴432および434は、例えば約90度の角度で互いを通過する。第1および第2のピン穴432および434の一方は、第1および第2のピン穴432および434の他方よりも大きくてよく、ピン穴432および434のうちの大きい方が、第1および第2のピン424および428のうちの大きい方のピンを受け入れるように構成される。例えば、第2のピン穴434および第2のピン428が、第1のピン穴432および第1のピン424よりも大きくてよい。第2のピン穴434は、第1のピン穴432に整列して第1のピン424を受け入れるように構成された交差穴436を含むことができる。

【0099】

第1のヒンジ本体400は、スリーブ62と第1のヒンジ本体400とが平行移動および枢動して互いに結合させられるように、スリーブ62に結合させられるように構成される。図示の実施形態に示されるとおり、第1のヒンジ本体400のベース部410は、第1のヒンジ本体400とスリーブ62とが一枚岩であるように、スリーブ62と一体である。別の実施形態においては、ベース部410が、スリーブ62を少なくとも部分的に受け入れるように構成された凹所を含む。別の実施形態においては、ベース部410が、スリーブの内腔88に少なくとも部分的に受け入れられるように構成された柱を含む。別の実施形態においては、スリーブ62およびベース部410が、第1のジョイント64に関して詳しく上述されたように整列させられてピンを受け入れるように構成された合致する

10

20

30

40

50

ピン穴を含むことができる。

【 0 1 0 0 】

図 6 A および 6 B を参照すると、一実施形態においては、支柱 2 4 を後述されるように組み立てることができる。ねじ棒 6 0 が、フォロワ 7 7 がトラック 8 9 内に少なくとも部分的に受け入れられるように、スリーブ 6 2 の内腔 8 8 へと挿入される。ひとたびねじ棒 6 0 が上述のようにスリーブ 6 2 内に配置されると、ねじ棒 6 0 およびスリーブ 6 2 は、支柱軸線 7 2 に沿ってお互いに対して平行移動可能であるが、支柱軸線 7 2 を中心にしてお互いに対して回転することは不可能である。ベアリング 1 9 0 が、ベアリング 1 9 0 とスリーブ 6 2 とが回転および平行移動して互いに結合させられるように、スリーブ外面 9 2 へと取り付けられる。例えば、ベアリングのねじ山付きの内面 2 6 4 を、ねじ山付きの
10
スリーブ外面 9 2 にねじで取り付けることができる。ねじ棒 6 0 は、ねじ棒 6 0 がベアリング 1 9 0 に対して平行移動可能であるように、ベアリング内腔 1 9 8 を通過する。

【 0 1 0 1 】

アクチュエータ 3 2 を、ベアリング 1 9 0 が支柱軸線 7 2 を中心にして伸延ナット 9 6 に対して回転可能であるようにベアリング 1 9 0 が伸延ナット 9 6 の内腔 1 1 8 に少なくとも部分的に受け入れられるように、支柱 2 4 へと取り付けることができる。駆動ナット 9 8 を、駆動ナット 9 8 と伸延ナットとが平行移動および回転して互いに結合させられるように伸延ナット 9 6 へと取り付けることができる。駆動ナット 9 8 と伸延ナット 9 6 とが上述のように取り付けられたとき、ベアリング 1 9 0 は、ベアリングが支柱軸線 7 2 に沿った平行移動してアクチュエータ 3 2 に対して固定され、かつ支柱軸線 7 2 を中心にして
20
アクチュエータ 3 2 に対して回転可能であるように、伸延ナット 9 6 の内腔 1 1 8 の第 1 の部分 1 6 0 内に位置する。

【 0 1 0 2 】

駆動ナット 9 8 は、コレット部 2 7 4 が圧縮されて可撓フィンガ 2 8 0 のねじ山付きの内面 2 8 4 がねじ棒 6 0 のねじ山付きの外面 8 0 にねじで取り付けられるように、クランプ 2 8 8 を第 1 の位置へと動かすことによって閉構成に置かれるように構成される。閉構成において、駆動ナット 9 8 をねじ棒 6 0 に対して支柱軸線 7 2 を中心にして回転させることで、駆動ナット 9 8 は、支柱軸線 7 2 に沿ってねじ棒 6 0 に対して平行移動する。クランプ 2 8 8 を第 2 の位置へと移動させることで、駆動ナット 9 8 を、可撓フィンガ 2 8 0 のねじ山付きの内面 2 8 4 がねじ棒 6 0 のねじ山付きの外面 8 0 にねじで取り付けられ
30
ない開構成に置くことができる。開構成において、駆動ナット 9 8 は、駆動ナット 9 8 を支柱軸線 7 2 を中心にしてねじ棒 6 0 に対して回転させることなく、支柱軸線 7 2 に沿ってねじ棒 6 0 に対して平行移動することができる。

【 0 1 0 3 】

第 1 のジョイント 6 4 を、第 1 のヒンジ本体 3 0 0 が（支柱軸線 7 2 に沿った）平行移動および（支柱軸線 7 2 を中心とする）回転の両方をしてねじ棒 6 0 に結合させられるように、棒近位端 7 4 へと取り付けることができる。第 2 のジョイント 6 6 を、第 1 のヒンジ本体 4 0 0 が（支柱軸線 7 2 に沿った）平行移動および（支柱軸線 7 2 を中心とする）
40
回転の両方をしてスリーブ 6 2 に結合させられるように、スリーブ遠位端 8 4 へと取り付けることができる。

【 0 1 0 4 】

図 9 A ~ 1 0 B を参照すると、支柱 2 4 は、支柱 2 4 上の第 1 の点から支柱 2 4 上の第 2 の点まで測定される長さ L 1 を定めている。図示の実施形態に示されるとおり、長さ L 1 は、第 1 のジョイント 6 4 の十字連結部材 3 0 4（とくには、十字連結部材 3 0 4 の中心 3 4 0）から支柱軸線 7 2 に沿って第 2 のジョイント 6 6 の十字連結部材 4 0 4（とくには、十字連結部材 4 0 4 の中心 4 4 0）まで測定される。支柱 2 4 の長さ L 1 は、最小長さ（図 9 A および 9 B に示されるとおり）と最大長さ（図 1 0 A および 1 0 B に示されるとおり）との間で調節することができる。長さ L 1 は、アクチュエータ 3 2 の作動によって調節可能である。アクチュエータ 3 2 の作動は、ねじ棒 6 0 に対する支柱軸線 7 2 に沿った平行移動、支柱軸線 7 2 を中心とする回転、または両方を含むことができる。
50

【 0 1 0 5 】

支柱 2 4 の長さ L 1 を変更するために、ロック機構 1 0 4 が、第 1 のロック構成から第 2 の非ロック構成へと動かされる。例えば、ユーザによって印加力がロック機構本体 1 0 5 へと加えられ、例えばレバー 1 0 6 のベース部 1 8 6 へと加えられる。印加力がベース部 1 8 6 にばね 1 8 4 によって加えられる付勢力よりも大きく、かつ印加力がばね 1 8 4 の付勢力の実質的に反対方向である場合、印加力が加えられることで、レバー 1 0 6 が枢支軸線 1 7 8 を中心にして枢動する。レバー 1 0 6 が枢支軸線 1 7 8 を中心にして枢動するにつれ、レバー 1 0 6 のストップ部 1 8 8 が、ベアリング 1 9 0 の凹所 2 7 0 との係合から外れる。ストップ部 1 8 8 が凹所 2 7 0 から取り去られると、ロック機構 1 0 4 は第 2 の非ロック構成となり、今やアクチュエータ 3 2 を支柱軸線 7 2 を中心にしてねじ棒 6 0 に対して回転させることができる。

10

【 0 1 0 6 】

ひとたびアクチュエータ 3 2 が、レバー 1 0 6 のストップ部 1 8 8 がもはや凹所 2 7 0 に整列しないように第 1 の方向（例えば、反時計方向）に回転させられると、印加力をベース部 1 8 6 から取り除くことができる。把持部材 1 0 0 へと加えられ、例えば突起 1 6 6 へと加えられ、一実施形態においてはとりわけ一方の突起側壁 1 7 0 へと加えられるトルクが、アクチュエータをねじ棒 6 0 に対して回転させる。アクチュエータ 3 2 が外面に平行移動して結合しているため、アクチュエータ 3 2 の回転によってねじ棒 6 0 がアクチュエータ 3 2 およびスリーブ 6 2 に対して平行移動し、第 1 および第 2 のジョイント 6 4 および 6 6 の十字連結部材 3 0 4 および 4 0 4 の間で測定される長さ L 1 が変化する。

20

【 0 1 0 7 】

支柱軸線 7 2 を中心とする完全な回転（360度）が完了すると、レバー 1 0 6 のストップ部 1 8 8 は、ベアリング 1 9 0 の凹所 2 7 0 に整列する。ひとたびストップ部 1 8 8 と凹所 2 7 0 とが整列すると、ばね 1 8 4 の付勢力により、ストップ部 1 8 8 が凹所 2 7 0 に少なくとも部分的に受け入れられるまでレバー 1 0 6 が枢支軸線 1 7 8 を中心にして枢動する。ストップ部 1 8 8 が凹所 2 7 0 に少なくとも部分的に受け入れられると、ロック機構 1 0 4 は再び第 1 のロック構成となり、支柱軸線 7 2 を中心とするねじ棒 6 0 に対するアクチュエータ 3 2 のさらなる回転が、ストップ部 1 8 8 とロック特徴部 2 6 8 との間の干渉によって防止される。一実施形態において、ロック機構本体 1 0 5（例えば、ストップ部 1 8 8）およびロック特徴部 2 6 8（例えば、凹所 2 7 0）は、例えば第 1 および第 2 の表面など、対向する表面を含む。対向する表面は、支柱軸線 7 2 を中心にしてロック機構 1 0 4 へと手によって加えられるトルクの大きさがどのようであっても、対向する表面が互いの上でカム運動しないように構成される。

30

【 0 1 0 8 】

一実施形態において、対向する表面は、平坦かつ互いに実質的に平行である。別の実施形態において、対向する（第 1 および第 2 の）表面は、支柱軸線に実質的に垂直である。ロック機構 1 0 4 が再び第 1 のロック構成へと回転するとき、例えば「クリック音」などの可聴表示が生成され、ユーザにアクチュエータ 3 2 の回転の完了を知らせ、ロック機構 1 0 4 が再び第 1 のロック構成となったことを確認する。別の実施形態においては、ロック機構 1 0 4 が再び第 1 のロック構成へと回転するとき、視覚表示、触知できる表示、または両方が、可聴表示に代え、あるいは可聴表示に加えて生成され、ユーザにアクチュエータ 3 2 の回転の完了を知らせ、ロック機構 1 0 4 が再び第 1 のロック構成となったことを確認する。

40

【 0 1 0 9 】

図示のとおり、ロック機構 1 0 4 は、ばね 1 8 4 の付勢力が、図示の実施形態における支柱 2 4 または支柱軸線 7 2 が延びる方向からずらされた角度の方向にレバー 1 0 6 のベース部 1 8 6 へと加えられるように構成される。図示の実施形態に示される支柱軸線 7 2 に対する付勢力の角度のずれは、ロック機構 1 0 4 が第 1 のロック構成にあるときに、アクチュエータ 3 2 へのトルクの印加によってアクチュエータ 3 2 がねじ棒 6 0 に対して回転することを防止する。したがって、図示の実施形態においては、ロック機構 1 0 4 が第

50

2の非ロック構成にあるときに限り、アクチュエータ32へのトルクの印加によってアクチュエータ32がねじ棒60に対して回転する。

【0110】

支柱24は、ねじ棒60に対するアクチュエータ32の1回転(360度)によってねじ棒60がスリーブ62に対して所定の量だけ平行移動するように構成される。すなわち、ねじ棒60に対するアクチュエータ32の1回転によって、長さL1が所定の量だけ変化する。所定の量を、例えばアクチュエータ32およびねじ棒60の対応するねじ山のピッチを選択することによって調節することができる。一実施形態においては、ねじ棒60に対するアクチュエータ32の1回転によって、支柱24の長さL1が1ミリメートル(mm)だけ変化する。

10

【0111】

図6Aおよび6Bならびに9A~10Bを参照すると、一実施形態において、支柱24は、長さインジケータ500を含むことができる。長さインジケータ500は、支柱24の長さL1の視覚表示をもたらすように構成される。図示の実施形態に示されるとおり、長さインジケータ500は、ねじ棒60に組み合わせられるように構成されたクリップ502を含んでおり、クリップ502は、ねじ棒60に対して平行移動して固定され、ねじ棒60に対して支柱軸線72を中心にして回転可能である。長さインジケータ500は、ピン504を含むことができ、クリップ502は、ピン504によって棒遠位端76へと取り付けられるように構成される。クリップ502は、クリップがねじ棒60へと取り付けられ、ねじ棒60が少なくとも部分的にスリーブ62の内腔88内に配置されたときに、スリーブ62のスロット94を少なくとも部分的に通って延びる支え506を含むことができる。長さインジケータ500は、スリーブ外面92にマーキング508(図9Aに示されるとおり)をさらに含むことができる。マーキング508を、ねじ棒60がスリーブ62の内腔88において平行移動するときに、ねじ棒60に取り付けられたクリップ502が支柱24の現在の長さL1を示すマーキングの隣に位置するように構成することができる。

20

【0112】

図11A~11Cを参照すると、装置20は、支柱24のうちの1つ以上に代え、あるいは支柱24のうちの1つ以上に組み合わせて、支柱1024を含むことができる。支柱1024の構造、機能、および使用法は、多くの態様において支柱24の構造、機能、および使用法に類似し、したがって本明細書における支柱24の説明は、とくにそうでないことを示されない限りは、支柱1024にも適用可能である。一実施形態によれば、支柱1024は、支柱本体1025を含み、支柱本体1025は、例えばねじ棒1060などの第1の部材と、例えばスリーブ1062などの第2の部材とを含むことができる。ねじ棒1060およびスリーブ1062は、ねじ棒1060およびスリーブ1062がお互いに対して平行移動可能であるように接続されるように構成されている。支柱1024は、ねじ棒1060に接続されるように構成された第1のジョイント64(詳しくは上述)と、スリーブ1062に接続されるように構成された第2のジョイント66(詳しくは上述)とをさらに含むことができる。さらに、支柱1024は、アクチュエータ1032を含んでおり、アクチュエータ1032は、アクチュエータ32の作動によってねじ棒1060がスリーブ1062に対して平行移動するよう、支柱1024に組み合わせられるように構成され、例えば支柱本体1025によって支持されるように構成されている。支柱は、ロック機構1104をさらに含むことができ、ロック機構1104の少なくとも一部分は、アクチュエータ1032によって保持される。

30

40

【0113】

一実施形態によれば、ロック機構1104は、ロック機構本体1105と、付勢部材1183と、ロック特徴部1268とを含むことができる。ロック機構本体1105は、例えば図示の実施形態に示されるとおりの押し部材1106の形態であってよい。ロック機構本体1105を、把持部材1100が移動する(例えば、長手方向Lに平行移動し、あるいは長手方向Lに整列した軸線を中心にして回転する)ときにロック機構1104が把

50

持部材 1 1 0 0 と一緒に移動するように、アクチュエータ 1 0 3 2 の把持部材 1 1 0 0 によって保持されるように構成することができる。

【 0 1 1 4 】

支柱 1 0 2 4 は、近位端 1 0 6 8 などの第 1 の端部と、遠位端 1 0 7 0 などの第 2 の端部とを含む。支柱 1 0 2 4 は、近位端 1 0 6 8 から遠位端 1 0 7 0 へと延びる支柱軸線 1 0 7 2 をさらに含む。支柱 1 0 2 4 は、一実施形態においては、支柱軸線 1 0 7 2 に沿って細長い。図示の実施形態に示されるとおり、支柱軸線 1 0 7 2 は、中心軸であってよく、支柱軸線 1 0 7 2 は、長手方向 L に平行であってよい。支柱 1 0 2 4 は、支柱軸線 1 0 7 2 に沿って第 1 の点 1 0 7 3 から第 2 の点 1 0 7 5 まで測定される長さ L 1 ' を定めている。一実施形態において、第 1 の点 1 0 7 3 は、近位端 1 0 6 8 またはその付近（例えば、第 1 のジョイント 6 4 ）に位置することができ、第 2 の点 1 0 7 5 は、遠位端 1 0 7 0 またはその付近（例えば、第 2 のジョイント 6 6 ）に位置することができる。アクチュエータ 1 0 3 2 の作動によって、ねじ棒 1 0 6 0 がスリーブ 1 0 6 2 に対して平行移動し、長さ L 1 ' が変化する。

10

【 0 1 1 5 】

図 1 1 A ~ 1 3 を参照すると、ねじ棒 1 0 6 0 は、第 1 の端部（例えば、棒近位端 1 0 7 4 ）と、第 2 の端部（例えば、棒遠位端 1 0 7 6 ）と、棒近位端 1 0 7 4 から棒遠位端 1 0 7 6 まで延びる棒本体 1 0 7 8 とを含み、長手方向 L に細長く、あるいは支柱軸線 1 0 7 2 に沿って細長い。ねじ棒 1 0 6 0 の一端（例えば、棒近位端 1 0 7 4 ）を、第 1 のジョイント 6 4 を受け入れるように構成することができる。棒本体 1 0 7 8 は、少なくとも部分的にねじ山が設けられた外面 1 0 8 0 を含む。ねじ棒 1 0 6 0 は、外寸 D 3 ' を定める。図示のとおり、外寸 D 3 ' は、支柱軸線 1 0 7 2 に垂直な方向に測定される断面の寸法であってよい。

20

【 0 1 1 6 】

一実施形態においては、棒本体 1 0 7 8 の少なくとも一部分が、非円形状の形状を定める。図示のとおり、棒本体 1 0 7 8 のねじ山付きの部分が、棒本体 1 0 7 8 が D 字形の断面形状を定めるように、少なくとも 1 つの平坦部 1 0 7 7 を含むことができる。別の実施形態においては、棒本体 1 0 7 8 が、棒本体 1 0 7 8 が多角形の形状を定めるように、2 つ以上の平坦部 1 0 7 7 を含むことができる。平坦部 1 0 7 7 は、図示のとおり、ねじ山を有さなくてもよい。棒本体 1 0 7 8 の断面形状は、スリーブ 1 0 6 2 の内腔 1 0 8 8 へと挿入されるように構成され、内腔 1 0 8 8 は、ねじ棒 1 0 6 0 がスリーブ 1 0 6 2 へと挿入されたときに、棒本体 1 0 7 8 および内腔 1 0 8 8 の対応する断面形状によってねじ棒 1 0 6 0 がスリーブ 1 0 6 2 に対して平行移動するときのスリーブ 1 0 6 2 に対するねじ棒 1 0 6 0 の回転が防止されるよう、棒本体 1 0 7 8 の断面形状に対応する断面形状を定めている。一実施形態において、少なくとも 1 つの平坦部 1 0 7 7 は、スリーブ外面 1 0 9 2 を定める一部分を含む円形に関し、そのような円形状の弦によって部分的に定められる平面に沿って延びている。さらに、この平面は、支柱軸線 1 0 7 2 に平行な方向によって定められてよい。

30

【 0 1 1 7 】

棒本体 1 0 7 8 は、一実施形態によれば、ピン穴 1 3 4 1 a を含む。ピン穴 1 3 4 1 a は、支柱 2 4 に関して上述したピン穴 3 4 1 a と同様である。ピン穴 1 3 4 1 a は、ねじ棒 1 0 6 0 と第 1 のジョイント 6 4 とが平行移動および回転してお互いに対して結合させられるよう、支柱 2 4 に関して説明したように例えばピン 3 4 2 などのピンを受け入れるように構成される。

40

【 0 1 1 8 】

図 1 1 A ~ 1 4 C を参照すると、スリーブ 1 0 6 2 は、第 1 の端部（例えば、スリーブ近位端 1 0 8 2 ）と、第 2 の端部（例えば、スリーブ遠位端 1 0 8 4 ）と、スリーブ近位端 1 0 8 2 からスリーブ遠位端 1 0 8 4 まで延びるスリーブ本体 1 0 8 6 とを含み、一実施形態においては長手方向 L に細長い。図示のとおり、スリーブ本体 1 0 8 6 は、管状の構造を定めることができる。スリーブ 1 0 6 2 は、スリーブ近位端 1 0 8 2 からスリーブ

50

遠位端 1084 に向かって長手方向 L にスリーブ本体 1086 の中へと延び、スリーブ本体 1086 を少なくとも途中まで貫いている内腔 1088 などの空洞を含む。

【0119】

スリーブ 1062 は、例えばスリーブ近位端 1082 に位置する内腔 1088 の第 1 の開口 1089 を定めることができる。第 1 の開口 1089 は、スリーブ 1062 の内腔 1088 がねじ棒 1060 を受け入れてねじ棒 1060 に対して平行移動するように構成されるような断面形状を定めている。図示の実施形態に示されるとおり、第 1 の開口 1089 は、棒本体 1078 の断面形状に一致する断面形状を定める。第 1 の開口 1089 は、第 1 の開口 1089 が D 字形の断面形状を定めるように、一部分が少なくとも 1 つの平坦部 1091 によって定められてよい。別の実施形態においては、第 1 の開口 1089 が多角形の形状を定めるように、第 1 の開口の一部分が 2 つ以上の平坦部 1091 によって定められてよい。

10

【0120】

スリーブ本体 1086 は、内腔 1088 を定めるスリーブ内面 1090 と、スリーブ内面 1090 の反対側のスリーブ外面 1092 とを含むことができる。スリーブ 1062 は、内腔 1088 において測定される内径などの内寸 D4' と、外径などの外寸 D5' とを定めている。内寸 D4' および外寸 D5' の各々を、支柱軸線 1072 またはスリーブ 1062 が延びる軸線に垂直な方向に測定することができる。

【0121】

スリーブ 1062 は、ショルダ部 1094 を含むことができる。一実施形態において、ショルダ部 1094 は、スリーブ近位端 1082 においてスリーブ外面 1092 に位置する。図示のとおり、ショルダ部 1094 は、スリーブ 1062 の外寸 D5' の最大値を定めることができる。ショルダ部 1094 を、支柱軸線 1072 に沿ったアクチュエータ 1032 およびスリーブ 1062 の互いの相対移動が防止されるよう、アクチュエータ 1032 およびスリーブ 1062 が平行移動して互いに固定されるように、アクチュエータ 1032 の間に捕らえられるように構成することができる。

20

【0122】

一実施形態において、スリーブ 1062 は、ロック特徴部 1268 を定めることができる。ロック特徴部 1268 は、スリーブ外面 1092 からスリーブ内面 1090 に向かって延び、内面 1090 に達する前に終わる凹所 1097 の形態であってよい。一実施形態において、凹所 1097 は、凹所 1097 が内腔 1088 へと開くように、スリーブ外面 1092 からスリーブ内面 1090 を貫いて延びる。ロック特徴部 1268 を、1) 支柱がロック構成にあるときに支柱軸線 1072 を中心とするアクチュエータ 1032 およびスリーブ 1062 のお互いに対する回転を防止し、2) 支柱が非ロック構成にあるときに支柱軸線 1072 を中心とするアクチュエータ 1032 およびスリーブ 1062 のお互いに対する回転を可能にするように、ロック機構 1104 のロック機構本体 1105 と選択的に係合するように構成することができる。凹所 1097 を、図示の実施形態に示されるとおり、例えばスリーブ遠位端 1084 よりもスリーブ近位端 1082 の方により近い位置など、スリーブ近位端 1082 とスリーブ遠位端 1084 との間の位置に配置することができる。

30

40

【0123】

スリーブ 1062 は、さらに詳しく後述されるとおり、長さ測定装置 1500 に係合するように構成された係合機構 1099 を含むことができる。係合機構 1099 は、スリーブ外面 1092 からスリーブ内面 1090 に向かって延びる凹所 1101 の形態であってよい。一実施形態において、凹所 1101 は、例えばスリーブ遠位端 1084 よりもスリーブ近位端 1082 の方により近い位置など、スリーブ近位端 1082 とスリーブ遠位端 1084 との間の位置において、スリーブ外面 1092 の全体を巡って位置する週状の凹所である。

【0124】

使用時に、ねじ棒 1060 およびスリーブ 1062 は、例えばねじ棒 1060 の平坦部

50

１０７７がスリーブ１０６２の平坦部１０９１に整列させられるなど、ねじ棒１０６０の断面形状がスリーブ１０６２の第１の開口１０８９の断面形状に整列させられるように、お互いに対して向けられるように構成される。ねじ棒１０６０とスリーブ１０６２とが整列させられたとき、ねじ棒１０６０を支柱軸線１０７２に沿ってスリーブ１０６２の内腔１０８８へと挿入して平行移動させることができるが、平坦部１０７７および１０９１の間の干渉により、支柱軸線１０７２を中心とするスリーブ１０６２に対するねじ棒１０６０の回転は防止される。

【０１２５】

支柱１０２４は、一実施形態によれば、図５Ａ～６Ｂに関して詳しく上述したとおりの第１のヒンジ本体４００をさらに含むことができる。第１のヒンジ本体４００は、ベース部４１０と、ベース部４１０から延びる１対のレッグ４１２とを含むことができる。レッグ４１２は、十字連結部材４０４を少なくとも部分的に受け入れるように構成された第１のすき間４１４を定めるように互いに間隔を開けて位置している。１対のレッグ４１２は、第２のジョイント６６の第１の枢支軸線４０６を定める第１のピン穴４２２をさらに含むことができる。

【０１２６】

第１のヒンジ本体４００は、スリーブ１０６２と第１のヒンジ本体４００とが平行移動および枢動して互いに結合させられるように、スリーブ１０６２に結合させられるように構成される。図示の実施形態に示されるとおり、第１のヒンジ本体４００は、第１のヒンジ本体４００とスリーブ１０６２とが一枚岩であるように、スリーブ１０６２と一体である。別の実施形態においては、第１のヒンジ本体４００が、スリーブ１０６２を少なくとも部分的に受け入れるように構成された凹所を含む。別の実施形態においては、第１のヒンジ本体４００が、スリーブ１０６２の内腔１０８８に少なくとも部分的に受け入れられるように構成された柱を含む。別の実施形態においては、スリーブ１０６２および第１のヒンジ本体４００が、第１のジョイント６４に関して詳しく上述されたように整列させられてピンを受け入れるように構成された合致するピン穴を含むことができる。

【０１２７】

図１１Ａ～１２Ｂおよび１５Ａ～１６Ｄを参照すると、一実施形態によれば、アクチュエータ１０３２は、伸延ナット１０９６と、駆動ナット９８と、ロック機構１１０４とを含む。図示のとおり、伸延ナット１０９６および駆動ナット９８は、例えば伸延ナット１０９６が長手方向Ｌに沿って平行移動するときに駆動ナット９８も長手方向Ｌに沿って平行移動し、伸延ナット１０９６が長手方向Ｌを中心にして回転するときに駆動ナット９８も長手方向Ｌを中心にして回転するように、回転および平行移動して互いに結合させられるように構成されている。

【０１２８】

伸延ナット１０９６は、アクチュエータハウジング１１０２などの把持部材１１００を含む。一実施形態において、把持部材１１００は、把持部材１１００が移動する（例えば、長手方向Ｌに沿って平行移動し、あるいは長手方向Ｌに整列した軸線を中心にして回転する）ときにロック機構１１０４が把持部材１１００と一緒に移動するように、ロック機構１１０４を保持する。把持部材１１００は、把持部材１１００が例えば長手方向Ｌ（または、支柱軸線１０７２）を中心にしてスリーブ１０６２に対して回転できるように、スリーブ１０６２へと接続されるように構成される。

【０１２９】

ロック機構１１０４は、ロック機構１１０４が第１の構成またはロック構成にあるとき、把持部材１１００がスリーブ１０６２に対して回転して固定され、把持部材１１００のスリーブ１０６２に対する回転が防止されるように、把持部材１１００へと接続され、あるいは把持部材１１００によって保持されるように構成される。さらに、ロック機構１１０４は、ロック機構が第２の構成または非ロック構成にあるとき、把持部材１１００がスリーブ１０６２に対して回転可能であるように、把持部材１１００へと接続され、あるいは把持部材１１００によって保持されるように構成される。

【0130】

把持部材1100は、近位端1108と、遠位端1110と、近位端1108から遠位端1110へと延びている把持部材本体1112とを含む。把持部材本体1112は、外面1114と、外面1114の反対側の内面1116とを含む。把持部材1100は、内面1116によって少なくとも部分的に定められる内腔1118をさらに含む。内腔1118は、近位端1108から遠位端1110へと把持部材本体1112を貫いて延びている。図示の実施形態に示されるとおり、内腔1118は、第1の部分1160および第2の部分1162を含むことができる。

【0131】

把持部材1100は、長手方向Lに垂直な方向に内腔1118の第1の部分1160において測定される第1の内寸D6'と、長手方向Lに垂直な方向に内腔1118の第2の部分1162において測定される第2の内寸D7'とを定めている。図示のとおり、第1および第2の内寸D6'およびD7'は、第1の内寸D6'が第2の内寸D7'よりも大きいように、異なっていてよい。一実施形態においては、第1の部分1160を定めている内面1116の一部分が、ねじ山を有している。別の実施形態においては、第1の部位1160を定めている内面は、全体がねじ山を有しており、あるいは全体がねじ山を有していない。

【0132】

把持部材本体1112の外面1114は、把持部材1100が外面1114上の第1の点から支柱軸線1072を通して（あるいは、横断方向Tに）第1の点の反対側の外面1114上の第2の点まで測定される外寸D8'（例えば、外径）を定めるように、部分的に円柱形であってよい。把持部材1100は、深さE1'を定めるように外面1114から内面1116へと向かう方向に把持部材本体1112へと延びる少なくとも1つの溝1164をさらに含むことができる。把持部材1100の図示の実施形態は、実質的に円形状の形状であるものとして示されているが、別の実施形態において、把持部材1100は、図7A～7Dに示される突起166を含んでもよい。

【0133】

図12A～12Bおよび図15A～16Dを参照すると、図示の実施形態に示されるとおり、アクチュエータ1032（例えば、把持部材1100）を、ロック機構1104を保持するように構成することができる。把持部材1100は、外面1114上の位置から把持部材本体1112の中へと延び、底面1177にて終わっている第1の凹所1176を定めている。第1の凹所1176は、ロック機構1104を受け入れるように構成されている。ロック機構1104は、第1の構成またはロック構成にあるときにスリーブ1062に対する把持部材1100の回転を防止するように構成される。ロック機構1104を、第2の構成または非ロック構成にあるときにスリーブ1062に対する把持部材1100の回転を妨げないようにさらに構成することができる。把持部材1100は、底面1177によって少なくとも部分的に定められる第2の凹所1179をさらに定めることができる。

【0134】

ロック機構1104は、図示の実施形態に示されるとおり、ばね付勢式のボタンアセンブリの形態であってよい。ロック機構1104は、図示のように押し部材1106の形態であってよいロック機構本体1105と、図示のようにばね1184の形態であってよい付勢部材1183と、図示のようにスリーブ1062の凹所1097を含むことができるロック特徴部1268とを含むことができる。押し部材1106は、把持部材1100の第1の凹所1176へと挿入されるように構成され、ばね1184は、ばね1184が押し部材1106へと付勢力をもたらすように構成されるように、第2の凹所1179に挿入されるように構成される。押し部材1106は、一実施形態においては長手方向Lに実質的に垂直である方向に沿って第1の凹所内を平行移動するように構成される。押し部材1106を、ロック機構1104を第1のロック構成から第2の非ロック構成へと動かすために、平行移動させることができる。

10

20

30

40

50

【0135】

一実施形態によれば、押し部材1106は、押し部材本体1400と、押し部材本体1400を貫いて延びる内腔1402とを含むことができ、内腔1402は、スリーブ外面1092の少なくとも一部分が内腔1402内に位置するようにスリーブ1062を受け入れるように構成される。押し部材本体1400は、内腔1402を少なくとも部分的に定める内面1404を含んでいる。さらに、押し部材1106は、上面1408および下面1410を含む外面1406を含むことができる。上面1408を、付勢部材1183によってもたらされる付勢力に打ち勝ち、押し部材1106を第1の凹所1176内で第2の非ロック構成へと平行移動させるために十分なユーザからの力を受けるように構成することができる。下面1410を、付勢部材1183からの付勢力を受けるように構成することができ、付勢力は、ユーザによって加えられる他の力が存在しないとき、押し部材1106を第1の凹所内で第1のロック構成へと平行移動させるために充分であってよい。

10

【0136】

押し部材1106は、一実施形態においては、図示のようにスリーブ1062によって定められてよいロック特徴部1268に選択的に係合するように構成された係合機構1412を含む。押し部材1106が凹所1097に係合することで、アクチュエータ1032およびスリーブ1062の少なくとも一方が支柱軸線1072を中心にして他方に対して回転することを防止するように、ロック機構のロック構成が定められる。押し部材1106が凹所1097から離れることで、アクチュエータ1032およびスリーブ1062の少なくとも一方が支柱軸線1072を中心にして他方に対して回転することを防止するように、ロック機構の非ロック構成が定められる。係合機構1412は、内面1404から例えば上面1408へと向かう方向に延びる突起1416の形態であってよい。図示の実施形態に示されるとおり、突起1416は、凹所1097に対応する形状であり、例えば凹所1097へと少なくとも部分的に挿入可能である。

20

【0137】

付勢部材1183は、付勢部材1183が押し部材1106に対して例えば底面1177から遠ざかる方向の付勢力をもたらしように、把持部材1100（例えば、第2の凹所1179）へと挿入されるように構成される。さらに、付勢部材1183を、押し部材1106および付勢部材1183の両方が把持部材1100内に挿入されたときに、ばね1184がロック機構1104を第1のロック構成へ向かって付勢すべく支柱軸線1072に対してずらされた（例えば、実質的に垂直な）方向に下面1410へと付勢力を作用させるように、構成することができる。支柱軸線1072に対してずらされた方向に加えられる付勢力は、支柱1024がベース22などの1対の外部骨固定部材へと取り付けられたときに、例えば支柱1024の長さL1'を変化させるためのアクチュエータ1032の作動において支柱1024に荷重が作用している場合でも、付勢部材1183が押し部材1106を第1のロック構成へと付勢することを可能にできる。

30

【0138】

図8A～8B、11A～12B、および17A～17Dを参照すると、支柱1024（ならびに、本明細書に開示の支柱の任意の他の実施形態）は、アクチュエータ1032の駆動ナット98へと取り付けられるように構成されたロック用カラー1450を含むことができる。ロック用カラー1450は、ロック用カラー本体1452と、ロック用カラー本体1452を貫いて延びる内腔1454とを含む。ロック用カラー1450は、ロック用カラー1450の開構成と閉構成との間の移行（例えば、枢動）を可能にするジョイント1456を含むことができる。開構成において、ロック用カラー1450は、駆動ナット98へと取り付けられるように構成され、閉構成において、ロック用カラー1450は、駆動ナット98に固定された構成を保つように構成される。

40

【0139】

図示の実施形態に示されるとおり、内腔1454は、駆動ナット98のコレット部274が閉構成にあるときに駆動ナット98の中間部276へと取り付けられるように構成さ

50

れる。ロック用カラー 1450 が、内腔 1454 内に中間部の少なくとも一部分を受け入れるように駆動ナット 98 へと取り付けられたとき、ロック用カラー 1450 は、クランプ 288 が第 1 の位置から第 2 の位置へと移動することを防止し、したがってコレット部の閉構成から開構成への移行を防止する。

【0140】

図 11A ~ 12B および 18A ~ 18F を参照すると、支柱 1024 は、例えば長さ L1' などの支柱 1024 の長さをユーザへに表示するように構成された長さ測定装置 1500 を含むことができる。支柱 1024 における使用において後述されるが、後述される長さ測定装置 1500 は、支柱 (24、2024、3024) の任意の実施形態の長さ (例えば、長さ L1) を表示するように構成することも可能である。

10

【0141】

一実施形態において、長さ測定装置 1500 は、センサ 1502 およびマーカ 1504 を含む。マーカ 1504 は、ねじ棒 1060 が支柱軸線 1072 に沿ってスリーブ 1062 に対して平行移動するときにマーカ 1504 も支柱軸線 1072 に沿ってスリーブ 1062 に対して平行移動するように、支柱 1024 へと固定されるように構成され、例えばねじ棒 1060 の遠位端 1076 へと平行移動して固定されるように構成される。一実施形態において、マーカ 1504 は、マーカ 1504 をねじ棒 1060 に対して固定するためにねじ棒 1060 上の対応するねじ山と対をなすねじ山を含む。別の実施形態において、マーカ 1504 は、接着材料、磁気材料、または他の固定具など、他の手段によってねじ棒 1060 へと固定される。

20

【0142】

センサ 1502 は、支柱 1024 へと固定されるように構成され、例えばスリーブ外面 1092 に着脱可能に固定されるように構成される。ひとたびスリーブ 1062 へと固定されると、センサ 1502 は、支柱軸線 1072 に沿ったマーカ 1504 の位置を検出するように構成される。さらに、センサ 1502 を、支柱軸線 1072 に沿ったマーカ 1504 の検出位置にもとづいて、センサ 1502 が取り付けられた支柱 1024 の現在の長さ (例えば、長さ L1') を表示するように構成することができる。センサ 1502 は、第 1 の端部 1505 と、第 2 の端部 1506 と、第 1 の端部 1505 から第 2 の端部 1506 まで延びるセンサ本体 1508 を含んでいる。一実施形態において、センサ本体 1508 は、スリーブ外面 1092 に面し、あるいはスリーブ外面 1092 に隣接するように構成された内面 1510 を含む。図示の実施形態に示されるとおり、内面 1510 は、内面 1510 が形状においてスリーブ外面 1092 の一部分に対応するような形状 (例えば、凹状の局面) を有することができる。

30

【0143】

センサ 1502 は、センサ 1502 をスリーブ 1062 に対して固定するためにスリーブ 1062 の係合機構 1099 と係合するように構成された係合機構 1512 を含むことができる。一実施形態において、係合機構 1512 は、内面 1510 に位置し、内面 1510 から遠ざかる方向に延びている突起 1514 を含む。突起 1514 は、突起 1514 が凹所 1101 へと挿入されるように構成されるように、凹所 1101 に対応する形状を有することができる。一実施形態において、突起 1514 が凹所 1101 へと挿入されたとき、センサ 1502 は、センサ 1502 とスリーブ 1062 とが支柱軸線 1072 に沿ってお互いに対して平行移動することがないように、平行移動してスリーブ 1062 へと固定される。一実施形態において、突起 1514 が凹所 1101 へと挿入されたとき、センサ 1502 は、センサ 1502 とスリーブ 1062 とを支柱軸線 1072 を中心にしてお互いに対して回転させることができるよう、スリーブ 1062 に対して回転可能である。

40

【0144】

一実施形態によれば、センサ 1502 を、種々のサイズの支柱 1024 に取り付けられるように構成することができる。例えば、センサ 1502 を、例えばきわめて短い、短い、中くらい、および長い支柱 1024 などの支柱 1024 の長さの任意の組み合わせへと

50

取り付けられ、センサ 1502 が現時点においてどの支柱 1024 に取り付けられていても、取り付けられた支柱 1024 の現在の長さ $L1'$ を表示するように、構成することができる。

【0145】

センサ 1502 は、センサ 1502 のさらなる構成要素 1518 を囲むハウジング 1516 をさらに含むことができる。例えば、ハウジング 1516 は、電池などの電源と、支柱軸線 1072 に沿ったマーカ 1504 の位置についてのデータを収集し、そのデータを表示される支柱 1024 の長さ $L1'$ へと変換するように構成された一式の電気機器とを囲むことができる。一実施形態において、センサ 1502 は、支柱 1024 の現在の長さ $L1'$ をユーザへと表示するデジタルディスプレイなどの表示装置 1520 を含む。例えば、支柱 1024 の現在の長さ $L1'$ が 115.0 mm である場合、表示装置 1520 は、図示の実施形態に示されるように「115.0 mm」を表示する。別の実施形態において、センサ 1502 は、支柱 1024 の長さ $L1'$ を、有線または無線のいずれかの接続を介して離れた表示装置へと送信するように構成される。例えば、センサ 1502 を、支柱 1024 の長さ $L1'$ を Bluetooth 接続を介してユーザのスマートフォンへと送信するように構成することができる。

10

【0146】

図 12A および 12B ならびに 19A ~ 19C を参照すると、一実施形態において、支柱 1024 を、後述のように長さ $L1'$ を調節すべく作動させることができる。図 12A に示されるとおり、支柱 1024 を組み立てるために、スリーブ 1062 が、第 1 のヒンジ本体 400 が把持部材 1100 の内腔 1118 をぴったりと通り過ぎるように、支柱軸線を中心にして 90 度回転させられ、次いでスリーブ 1062 が、凹所 1097 が「下方」を向いて押し部材 1106 の突起 1416 に整列するように、支柱軸線 1072 を中心として同じ回転方向にさらに 90 度回転させられることに、注意すべきである。

20

【0147】

図 19A および 19B を参照すると、支柱 1024 は、長さ $L1'$ の第 1 の値を定めており、支柱 1024 は、ロック構成にある。長さ $L1'$ は、支柱 1024 上の第 1 の点から支柱 1024 上の第 2 の点まで測定される。図示の実施形態に示されるとおり、第 1 の点は、例えば第 1 のピン穴 422 の中心など、スリーブ内に位置することができ、第 2 の点は、例えばピン穴 1341a の中心など、ねじ棒 1060 内に位置することができる。このようにして、一実施形態において、長さ $L1'$ は、支柱軸線 1072 に沿った直線にて第 1 のピン穴 422 の中心からピン穴 1341a の中心まで測定される。支柱 1024 の長さ $L1'$ は、例えば最小長さである第 1 の長さ（図 19A および 19B に示されるとおり）と例えば最大長さである第 2 の長さ（図 19C に示されるとおり）との間で調節することができる。長さ $L1'$ は、アクチュエータ 1032 の作動によって調節可能である。アクチュエータ 1032 の作動は、ねじ棒 1060 に対する支柱軸線 1072 に沿った平行移動、支柱軸線 1072 を中心とする回転、または両方を含むことができる。

30

【0148】

支柱 1024 の長さ $L1'$ を変更するために、ロック機構 1104 が、第 1 のロック構成（図 19A に示されるとおり）から第 2 の非ロック構成（図 19B に示されるとおり）へと動かされる。例えば、印加力が、ユーザによって押し部材 1106 の上面 1408 へと加えられる。印加力がばね 1184 によって下面 1410 へと加えられる付勢力よりも大きくなると、押し部材 1106 が底面 1177 に向かって平行移動し、ばね 1184 を圧縮する。上述のように、押し部材 1106 の平行移動の方向は、一実施形態によれば、支柱軸線 1072 に実質的に垂直である。

40

【0149】

図 19B を参照すると、押し部材 1106 を、突起 1416 が図示のように凹所 1097 から完全に取り除かれるまで、底面 1177 に向かって平行移動させることができる。突起 1416 が凹所 1097 から取り除かれると、ロック機構 1104 は第 2 の非ロック構成となり、今やアクチュエータ 1032 を支柱軸線 1072 を中心にしてねじ棒 106

50

0 に対して回転させることができる。

【0150】

ひとたびアクチュエータ1032が、押し部材1106の突起1416がもはや凹所1097に整列しないように第1の方向（例えば、反時計方向）に回転させられると、印加力を上面1408から取り除くことができる。把持部材1100へと加えられるトルクが、ねじ棒1060に対するアクチュエータ1032の回転を生じさせる。アクチュエータ1032は、平行移動してスリーブ1062に結合させられているため、アクチュエータ1032の回転により、ねじ棒1060がアクチュエータ1032およびスリーブ1062に対して平行移動し、長さL1'が変化する。図示の実施形態に示されるとおり、アクチュエータ1032が平行移動してスリーブ1062に結合させられるように、ショルダ部1094が伸延ナット96と駆動ナット98との間に捕らえられる。

10

【0151】

支柱軸線1072を中心とするアクチュエータ1032のスリーブ1062に対する完全な回転（360度）が完了すると、押し部材1106の突起1416が、スリーブ1062の凹所1097に再び整列する。ひとたび突起1416と凹所1097とが整列すると、ばね1184の付勢力が、突起1416が凹所1097内に少なくとも部分的に受け入れられるまで押し部材1106を例えば支柱軸線1072に実質的に垂直な方向に平行移動させる。突起1416が凹所1097に少なくとも部分的に受け入れられると、ロック機構1104は再び第1のロック構成となり、支柱軸線1072を中心とするねじ棒1060に対するアクチュエータ1032のさらなる回転が、突起1416と凹所1097との間の干渉によって防止される。一実施形態において、ロック機構本体1105（例えば、突起1416）およびロック特徴部1268（例えば、凹所1097）は、例えば第1および第2の表面など、対向する表面を含む。対向する表面は、支柱軸線1072を中心にしてロック機構1104へと手によって加えられるトルクの大きさがどのようであっても、対向する表面が互いの上でカム運動しないように構成される。

20

【0152】

一実施形態において、対向する表面は、平坦かつ互いに実質的に平行である。別の実施形態において、対向する（第1および第2の）表面は、支柱軸線1072に実質的に垂直である。ロック機構1104が再び第1のロック構成へと平行移動するとき、例えば「クリック音」などの可聴表示を生じさせ、ユーザにアクチュエータ1032の回転の完了を知らせ、ロック機構1104が再び第1のロック構成となったことを確認することができる。別の実施形態においては、ロック機構1104が再び第1のロック構成へと回転するとき、視覚表示、触知できる表示、または両方が、可聴表示に代え、あるいは可聴表示に加えて生成され、ユーザにアクチュエータ1032の回転の完了を知らせ、ロック機構1104が再び第1のロック構成となったことを確認する。

30

【0153】

図示のとおり、ロック機構1104は、ばね1184の付勢力が、支柱1024または支柱軸線1072が延びる方向からずらされた角度の方向に押し部材1106の下面1410へと加えられるように構成される。図示の実施形態に示されるとおり、付勢力を、下面1410へと、支柱1024または支柱軸線1072が延びる方向に実質的に垂直な方向に加えることができる。支柱軸線1072に対する付勢力の角度のずれは、ロック機構1104が第1のロック構成にあるときに、アクチュエータ1032へのトルクの印加によってアクチュエータ1032がねじ棒1060に対して回転することを防止することができる。したがって、図示の実施形態においては、ロック機構1104が第2の非ロック構成にあるときに限り、アクチュエータ1032へのトルクの印加によってアクチュエータ1032がスリーブ1062に対して回転する。

40

【0154】

支柱1024を、ねじ棒1060に対するアクチュエータ1032の1回転（360度）によってねじ棒1060がスリーブ1062に対して所定の量だけ平行移動するように構成することができる。すなわち、ねじ棒1060に対するアクチュエータ1032の1

50

回転によって、長さ L_1' が所定の量だけ変化させることができる。所定の量を、例えばアクチュエータ1032およびねじ棒1060の対応するねじ山のピッチを選択することによって調節することができる。一実施形態においては、ねじ棒1060に対するアクチュエータ1032の1回転によって、支柱1024の長さ L_1' が1mmだけ変化する。

【0155】

図19A~19Cを参照すると、図示のとおりマーカ1504が、ねじ棒1060の遠位端1076の付近に固定される。さらに、センサ1502が、スリーブ1062に固定される。図示のとおりマーカ1504およびセンサ1502を配置することで、センサ1502は、支柱軸線1072に関するセンサ1502に対するマーカ1504の位置を割り出し、支柱1024の長さ L_1' の値を算出する。次いで、長さ L_1' の値を表示することができ、あるいは長さ L_1' をユーザへと表示する装置へと送信することができる。支柱1024の長さ L_1' が調節され、ねじ棒1060がスリーブ1062に対して平行移動するとき、マーカ1504は、支柱軸線1072に関するセンサ1502に対する第1の位置1600(図19Aおよび19Bに示されるとおり)から、支柱軸線1072に関するセンサ1502に対する第2の位置1602(図19Cに示されるとおり)へと移動する。マーカ1504が第1の位置1600から第2の位置1602へと移動するとき、センサ1502は、支柱1024の現在の長さ L_1' を継続的に割り出し、現在の長さ L_1' を表示または送信する。

【0156】

図20A~20Dを参照すると、一実施形態において、装置20は、少なくとも1つの支柱2024を含むことができる。支柱2024の構造、機能、および使用方法は、多くの態様において支柱24の構造、機能、および使用方法に類似し、したがって本明細書における支柱24の説明は、とくにそのようでない限りは、支柱2024にも適用可能である。一実施形態によれば、支柱2024は、支柱本体2025を含み、支柱本体2025は、例えばねじ棒2060などの第1の部材と、例えばスリーブ2062などの第2の部材とを含むことができる。ねじ棒2060およびスリーブ2062は、ねじ棒2060およびスリーブ2062がお互いに対して平行移動可能であるように接続されるように構成されている。支柱2024は、ねじ棒2060に接続された第1のジョイント64(詳しくは上述)と、スリーブ2062に接続された第2のジョイント66(詳しくは上述)とをさらに含むことができる。さらに、支柱2024は、アクチュエータ2032を含んでおり、アクチュエータ2032は、アクチュエータ2032の作動によってねじ棒2060がスリーブ2062に対して平行移動するよう、支柱2024に組み合わせられるように構成され、例えば支柱本体2025によって支持されるように構成されている。

【0157】

支柱2024は、近位端2068などの第1の端部と、遠位端2070などの第2の端部とを含む。支柱2024は、近位端2068から遠位端2070へと延びる支柱軸線2072をさらに含む。支柱2024は、一実施形態によれば、図示の実施形態に示されるように支柱軸線2072に沿って細長くてよい。支柱軸線2072は、中心軸であってよく、さらに支柱軸線2072は、長手方向 L に平行であってよい。支柱2024は、支柱本体2025上の第1の点2073から支柱本体2025上の第2の点2075まで測定される長さ L_1'' を定め、長さ L_1'' は、支柱軸線2072に沿って測定される。一実施形態において、第1の点2073は、近位端2068またはその付近(例えば、第1のジョイント64)に位置し、第2の点2075は、遠位端2070またはその付近(例えば、第2のジョイント66)に位置する。アクチュエータ2032の作動によって、ねじ棒2060がスリーブ2062に対して平行移動し、長さ L_1'' が変化する。

【0158】

ねじ棒2060は、多くの態様においてねじ棒60に類似し、したがって本明細書におけるねじ棒60の説明は、とくにそのようでない限りは、ねじ棒2060にも適用可能である。支柱2024は、フォロワ2077を含むことができる。フォロワ2

０７７を、図示の実施形態に示されるように棒遠位端２０７６によって支持することができる。フォロワ２０７７は、ねじ棒２０６０がスリーブ２０６２に対して平行移動するとき、ねじ棒２０６０がスリーブ２０６２に対して回転することを防止するように構成される。

【０１５９】

図示の実施形態に示されるとおり、フォロワ２０７７を、フォロワ７７と同様に構成することができる。棒遠位端２０７６は、支柱軸線２０７２を中心とするスリーブ２０６２に対するねじ棒２０６０の回転を防止すべく、詳しくは後述されるようにフォロワ２０７７がねじ棒２０６０の穴２０８１に配置され、穴２０８１から少なくとも部分的に突出して、スリーブ２０６２のトラック２０８９へと少なくとも部分的に突き出すように、フォロワ２０７７を受け入れるように構成された平坦部を含むことができる。

10

【０１６０】

スリーブ２０６２は、多くの態様においてスリーブ６２に類似し、したがって本明細書におけるスリーブ６２の説明は、とくにそのようでない限りは、スリーブ２０６２にも適用可能である。スリーブ２０６２は、第１の端部（例えば、スリーブ近位端２０８２）と、第２の端部（例えば、スリーブ遠位端２０８４）と、スリーブ近位端２０８２からスリーブ遠位端２０８４まで延びるスリーブ本体２０８６とを含み、長手方向Ｌに細長い。スリーブ本体２０８６は、スリーブ近位端２０８２を含むスリーブ近位部２０８７と、スリーブ遠位端２０８４を含むスリーブ遠位部２０９１とを含む。さらに、スリーブ２０６２は、スリーブ近位端２０８２からスリーブ遠位端２０８４に向かって長手方向Ｌにスリーブ本体２０８６の中へと延び、スリーブ本体２０８６を少なくとも途中まで貫いている図示のとおり、内腔２０８８などの空洞を含むことができる。

20

【０１６１】

一実施形態において、スリーブ２０６２は、アクチュエータ２０３２がスリーブ２０６２に対して平行移動して固定され、かつスリーブ２０６２に対して支柱軸線２０７２を中心にして回転可能であるように、アクチュエータ２０３２につながるように構成される。アクチュエータ２０３２は、伸延ナット２０９６および駆動ナット２０９８を含むことができる。アクチュエータ２０３２を、支柱２０２４のロック機構２１０４の少なくとも一部分を保持するように構成することができる。一実施形態において、伸延ナット２０９６および駆動ナット２０９８は、例えば伸延ナット２０９６が長手方向Ｌに沿って平行移動するとき、駆動ナット２０９８も長手方向Ｌに沿って平行移動し、伸延ナット２０９６が長手方向Ｌを中心にして回転するとき、駆動ナット２０９８も長手方向Ｌを中心にして回転するように、回転および平行移動して互いに結合せられるように構成されている。

30

【０１６２】

ロック機構２１０４が、例えばレバー２１０６などのロック機構本体２１０５と、例えばさらに詳しく後述されるようにレバー２１０６のストップ部２１８８を受け入れるように構成された凹所２２７０などのロック特徴部２２６８とを含むことができる。一実施形態によれば、スリーブ近位部２０８７が、ロック特徴部２２６８を定めることができる。凹所２２７０およびストップ部２１８８は、一実施形態において、ロック機構２１０４が第１のロック構成にあるときにストップ部２１８８が少なくとも部分的に凹所２２７０内に受け入れられて、支柱軸線２０７２を中心とするロック機構２１０４のスリーブ２０６２に対する回転を防止するように、対応する形状を有している。ロック機構２１０４が第２の非ロック構成にあるとき、一実施形態においては、ロック機構２１０４が例えば支柱軸線２０７２を中心にしてスリーブ２０６２に対して回転できるよう、ストップ部２１８８が凹所２２７０から完全に取り除かれる。

40

【０１６３】

図示の実施形態に示されるとおり、スリーブ２０６２は、ロック特徴部２２６８を定めるショルダ部２０９３を含むことができる。ショルダ部２０９３は、ショルダ部２０９３がスリーブ２０６２と一体または一枚岩である点を除き、支柱２４に関して上述したベアリング１９０と構造および機能に関して同様である。

50

【 0 1 6 4 】

スリーブ 2 0 6 2 は、ねじ棒 2 0 6 0 のフォロワ 2 0 7 7 を受け入れるように構成されたトラック 2 0 8 9 をさらに含むことができ、フォロワ 2 0 7 7 とトラック 2 0 8 9 との干渉により、ねじ棒 2 0 6 0 がスリーブ 2 0 6 2 に対して平行移動するときのねじ棒 2 0 6 0 のスリーブ 2 0 6 2 に対する回転が防止される。トラック 2 0 8 9 は、多くの態様においてトラック 8 9 に類似し、したがって本明細書におけるトラック 8 9 の説明は、トラック 2 0 8 9 にも適用可能である。

【 0 1 6 5 】

一実施形態において、支柱 2 0 2 4 は、長さインジケータ 2 5 0 0 を含むことができる。長さインジケータ 2 5 0 0 は、多くの態様において長さインジケータ 5 0 0 に類似し、したがって本明細書における長さインジケータ 5 0 0 の説明は、長さインジケータ 2 5 0 0 にも適用可能である。別の実施形態において、支柱 2 0 2 4 は、長さインジケータ 5 0 0 の代わりに長さ測定装置 1 5 0 0 を含むことができる。

10

【 0 1 6 6 】

支柱 2 0 2 4 は、アクチュエータ 2 0 3 2 をさらに含む。アクチュエータ 2 0 3 2 は、多くの態様においてアクチュエータ 3 2 に類似し、したがって本明細書におけるアクチュエータ 3 2 の説明は、アクチュエータ 2 0 3 2 にも適用可能である。

【 0 1 6 7 】

一実施形態において、支柱 2 0 2 4 を、後述されるように組み立て、作動させることができる。アクチュエータ 2 0 3 2 の作動は、ねじ棒 2 0 6 0 に対する支柱軸線 2 0 7 2 に沿った平行移動、支柱軸線 2 0 7 2 を中心とする回転、または両方を含むことができる。ねじ棒 2 0 6 0 を、フォロワ 2 0 7 7 がトラック 2 0 8 9 内に少なくとも部分的に受け入れられるように、スリーブ 2 0 6 2 の内腔 2 0 8 8 へと挿入することができる。ひとたびねじ棒 2 0 6 0 が上述のようにスリーブ 2 0 6 2 内に配置されると、ねじ棒 2 0 6 0 およびスリーブ 2 0 6 2 は、支柱軸線 2 0 7 2 に沿ってお互いに対して平行移動可能であるが、支柱軸線 2 0 7 2 を中心にしてお互いに対して回転することは不可能である。

20

【 0 1 6 8 】

アクチュエータ 2 0 3 2 を、ショルダ部 2 0 9 3 が支柱軸線 2 0 7 2 を中心にしてアクチュエータ 2 0 3 2 に対して回転可能であるように、スリーブ 2 0 6 2 のショルダ部 2 0 9 3 がアクチュエータ 2 0 3 2 の伸延ナット 2 0 9 6 とアクチュエータ 2 0 3 2 の駆動ナット 2 0 9 8 との間に捕らえられるように、支柱本体 2 0 2 5 へと取り付けることができる。駆動ナット 2 0 9 8 を、駆動ナット 2 0 9 8 と伸延ナットとが平行移動および回転して互いに結合させられるように伸延ナット 2 0 9 6 へと取り付けることができる。

30

【 0 1 6 9 】

駆動ナット 2 0 9 8 は、本明細書に記載のとおり駆動ナット 9 8 に類似し、したがって駆動ナット 2 0 9 8 は、駆動ナット 9 8 に関してすでに詳しく説明したように閉構成および開構成とされるように構成される。支柱 2 0 2 4 の長さ L_1 を変更するために、ロック機構 2 1 0 4 が、第 1 のロック構成から第 2 の非ロック構成へと動かされる。例えば、印加力が、ユーザによってロック機構 2 1 0 4 のレバー 2 1 0 6 のベース部 2 1 8 6 へと加えられる。印加力は、ばね 2 1 8 4 によってレバー 2 1 0 6 のベース部 2 1 8 6 へと加えられる付勢力よりも大きく、印加力は、ばね 2 1 8 4 の付勢力とは実質的に反対の方向に加えられる。

40

【 0 1 7 0 】

上述のとおり印加力の印加は、レバー 2 1 0 6 を枢支軸線 2 1 7 8 を中心にして駆動させる。レバー 2 1 0 6 が枢支軸線 2 1 7 8 を中心にして駆動するにつれ、レバー 2 1 0 6 のストップ部 2 1 8 8 が、スリーブ 2 0 6 2 の凹所 2 2 7 0 との係合から外れる。ストップ部 2 1 8 8 が凹所 2 2 7 0 から取り去られると、ロック機構 2 1 0 4 は第 2 の非ロック構成となり、今やアクチュエータ 2 0 3 2 を支柱軸線 2 0 7 2 を中心にしてねじ棒 2 0 6 0 に対して回転させることができる。

【 0 1 7 1 】

50

ひとたびロック機構 2 1 0 4 が第 2 の非ロック構成となると、把持部材 2 1 0 0（例えば、突起 2 1 6 6）へと加えられるトルクにより、アクチュエータ 2 0 3 2 はねじ棒 2 0 6 0 に対して回転する。アクチュエータ 2 0 3 2 は、平行移動してスリーブ 2 0 6 2 に結合させられているため、アクチュエータ 2 0 3 2 の回転により、ねじ棒 2 0 6 0 がアクチュエータ 2 0 3 2 およびスリーブ 2 0 6 2 に対して平行移動し、長さ L 1' が変化する。

【0 1 7 2】

支柱軸線 2 0 7 2 を中心とする完全な回転（3 6 0 度）が完了すると、レバー 2 1 0 6 のストップ部 2 1 8 8 は、スリーブ 2 0 6 2 の凹所 2 2 7 0 に整列する。ひとたびストップ部 2 1 8 8 と凹所 2 2 7 0 とが整列すると、ばね 2 1 8 4 の付勢力により、ストップ部 2 1 8 8 が凹所 2 2 7 0 に少なくとも部分的に受け入れられるまでレバー 2 1 0 6 が枢軸線 2 1 7 8 を中心にして枢動する。ストップ部 2 1 8 8 が凹所 2 2 7 0 に少なくとも部分的に受け入れられると、ロック機構 2 1 0 4 は再び第 1 のロック構成となり、支柱軸線 2 0 7 2 を中心とするスリーブ 2 0 6 2 およびねじ棒 2 0 6 0 に対するアクチュエータ 2 0 3 2 のさらなる回転が、ストップ部 2 1 8 8 と凹所 2 2 7 0 との間の干渉によって防止される。一実施形態において、ロック機構本体 2 1 0 5（例えば、ストップ部 2 1 8 8）およびロック特徴部 2 2 6 8（例えば、凹所 2 2 7 0）は、例えば第 1 および第 2 の表面など、対向する表面を含む。対向する表面は、支柱軸線 2 0 7 2 を中心にしてロック機構 2 1 0 4 へと手によって加えられるトルクの大きさがどのようであっても、対向する表面が互いの上でカム運動しないように構成される。

【0 1 7 3】

一実施形態において、対向する表面は、平坦かつ互いに実質的に平行である。別の実施形態において、対向する（第 1 および第 2 の）表面は、支柱軸線 2 0 7 2 に実質的に垂直である。ロック機構 2 1 0 4 が再び第 1 のロック構成へと回転するとき、例えば「クリック音」などの可聴表示が生成され、ユーザにアクチュエータ 2 0 3 2 の回転の完了を知らせ、ロック機構 2 1 0 4 が再び第 1 のロック構成となったことを確認する。別の実施形態においては、ロック機構 2 1 0 4 が再び第 1 のロック構成へと回転するとき、視覚表示、触知できる表示、または両方が、可聴表示に代え、あるいは可聴表示に加えて生成され、ユーザにアクチュエータ 2 0 3 2 の回転の完了を知らせ、ロック機構 2 1 0 4 が再び第 1 のロック構成となったことを確認する。

【0 1 7 4】

ロック機構 2 1 0 4 を、図示の実施形態に示されるとおり、ばね 2 1 8 4 の付勢力が支柱 2 0 2 4 または支柱軸線 2 0 7 2 が延びる方向からずらされた角度の方向にレバー 2 1 0 6 のベース部 2 1 8 6 へと加えられるように、構成することができる。図示の実施形態に示される支柱軸線 2 0 7 2 に対する付勢力の角度のずれは、ロック機構 2 1 0 4 が第 1 のロック構成にあるときに、アクチュエータ 2 0 3 2 へのトルクの印加によってアクチュエータ 2 0 3 2 がねじ棒 2 0 6 0 に対して回転することを防止するのに役立つことができる。したがって、一実施形態においては、ロック機構 2 1 0 4 が第 2 の非ロック構成にあるときに限り、アクチュエータ 2 0 3 2 へのトルクの印加によってアクチュエータ 2 0 3 2 がねじ棒 2 0 6 0 に対して回転する。

【0 1 7 5】

図 2 1 A ~ 2 1 D を参照すると、一実施形態において、装置 2 0 は、少なくとも 1 つの支柱 3 0 2 4 を含むことができる。支柱 3 0 2 4 の構造、機能、および使用方法は、多くの態様において支柱 2 4 の構造、機能、および使用方法に類似し、したがって本明細書における支柱 2 4 の説明は、とくにそのようでない限りは、支柱 3 0 2 4 にも適用可能である。一実施形態によれば、支柱 3 0 2 4 は、支柱本体 3 0 2 5 を含み、支柱本体 3 0 2 5 は、例えばねじ棒 3 0 6 0 などの第 1 の部材と、例えばスリーブ 3 0 6 2 などの第 2 の部材とを含むことができる。ねじ棒 3 0 6 0 およびスリーブ 3 0 6 2 は、ねじ棒 3 0 6 0 およびスリーブ 3 0 6 2 がお互いに対して平行移動可能であるように接続されるように構成されている。支柱 3 0 2 4 は、ねじ棒 3 0 6 0 に接続された第 1 のジョイン

ト 6 4 (詳しくは上述)と、スリーブ 3 0 6 2 に接続された第 2 のジョイント 6 6 (詳しくは上述)とをさらに含むことができる。さらに、支柱 3 0 2 4 は、アクチュエータ 3 0 3 2 を含んでおり、アクチュエータ 3 0 3 2 は、アクチュエータ 3 0 3 2 の作動によってねじ棒 3 0 6 0 がスリーブ 3 0 6 2 に対して平行移動するよう、支柱 3 0 2 4 に組み合わせられるように構成され、例えば支柱本体 3 0 2 5 によって支持されるように構成されている。

【 0 1 7 6 】

支柱 3 0 2 4 は、近位端 3 0 6 8 などの第 1 の端部と、遠位端 3 0 7 0 などの第 2 の端部とを含む。支柱 2 0 2 4 は、近位端 3 0 6 8 から遠位端 3 0 7 0 へと延びる支柱軸線 3 0 7 2 をさらに含む。支柱 3 0 2 4 は、一実施形態によれば、図示の実施形態に示されるように支柱軸線 3 0 7 2 に沿って細長くてよい。支柱軸線 3 0 7 2 は、中心軸であってよく、さらに支柱軸線 3 0 7 2 は、長手方向 L に平行であってよい。支柱 3 0 2 4 は、支柱本体 3 0 2 5 上の第 1 の点 3 0 7 3 から支柱本体 3 0 2 5 上の第 2 の点 3 0 7 5 まで測定される長さ L 1 ' ' ' を定め、長さ L 1 ' ' ' は、支柱軸線 3 0 7 2 に沿って測定される。一実施形態において、第 1 の点 2 0 7 3 は、近位端 3 0 6 8 またはその付近 (例えば、第 1 のジョイント 6 4) に位置し、第 2 の点 3 0 7 5 は、遠位端 3 0 7 0 またはその付近 (例えば、第 2 のジョイント 6 6) に位置する。アクチュエータ 3 0 3 2 の作動によって、ねじ棒 3 0 6 0 がスリーブ 3 0 6 2 に対して平行移動し、長さ L 1 ' ' ' が変化する。

【 0 1 7 7 】

ねじ棒 3 0 6 0 は、多くの態様においてねじ棒 6 0 に類似し、したがって本明細書におけるねじ棒 6 0 の説明は、とくにそのようでない限りは、ねじ棒 3 0 6 0 にも適用可能である。支柱 3 0 2 4 は、フォロワ 3 0 7 7 を含むことができる。フォロワ 3 0 7 7 を、フォロワ 3 0 7 7 が平行移動および回転の両方をしてねじ棒 3 0 6 0 へと固定されるように、ねじ棒 3 0 6 0 によって支持することができる。フォロワ 3 0 7 7 は、ねじ棒 3 0 6 0 がスリーブ 3 0 6 2 に対して平行移動するときねじ棒 3 0 6 0 がスリーブ 3 0 6 2 に対して回転することを防止するように構成される。図示の実施形態に示されるとおり、ねじ棒 3 0 6 0 は、フォロワ 3 0 7 7 を受け入れるように構成された穴 3 0 8 1 を含むことができる。

【 0 1 7 8 】

スリーブ 3 0 6 2 は、多くの態様においてスリーブ 6 2 に類似し、したがって本明細書におけるスリーブ 6 2 の説明は、とくにそのようでない限りは、スリーブ 3 0 6 2 にも適用可能である。スリーブ 3 0 6 2 は、第 1 の端部 (例えば、スリーブ近位端 3 0 8 2) と、第 2 の端部 (例えば、スリーブ遠位端 3 0 8 4) と、スリーブ近位端 3 0 8 2 からスリーブ遠位端 3 0 8 4 まで延びるスリーブ本体 3 0 8 6 とを含み、長手方向 L に細長い。スリーブ本体 3 0 8 6 は、スリーブ近位端 3 0 8 2 を含むスリーブ近位部 3 0 8 7 と、スリーブ遠位端 3 0 8 4 を含むスリーブ遠位部 3 0 9 1 とを含む。スリーブ 3 0 6 2 は、詳しくは後述されるようにスリーブ 3 0 6 2 をアクチュエータ 3 0 3 2 へと固定するように構成された周溝 3 0 9 3 をさらに含むことができる。図示の実施形態に示されるとおり、周溝 3 0 9 3 は、スリーブ近位部 3 0 8 7 に配置され、スリーブ本体 3 0 8 6 へとスリーブ本体 3 0 8 6 を少なくとも途中まで貫いて延びる。

【 0 1 7 9 】

スリーブ 3 0 6 2 は、アクチュエータ 3 0 3 2 がスリーブ 3 0 6 2 に対して平行移動して固定され、かつスリーブ 3 0 6 2 に対して支柱軸線 3 0 7 2 を中心にして回転可能であるように、アクチュエータ 3 0 3 2 につながるように構成される。図示の実施形態に示されるとおり、支柱 3 0 2 4 は、一部分がスリーブ 3 0 6 2 の周溝 3 0 9 3 に受け入れられ、かつ一部分がアクチュエータ 3 0 3 2 の周溝 3 0 3 3 に受け入れられるように構成された部材 (例えば、C クリップ 3 7 0 0) を含む。

【 0 1 8 0 】

支柱 3 0 2 4 は、アクチュエータ 3 0 3 2 をさらに含む。アクチュエータ 3 0 3 2 は、伸延ナット 3 0 9 6 を含む。伸延ナット 3 0 9 6 は、スリーブ近位部 3 0 8 7 を受け入れ

10

20

30

40

50

るように構成された第1の部分3098と、ねじ棒3060を受け入れるように構成された第2の部分3099とを含む。図示のとおり、第1の部分3098は、第1の部分3098の内面3104によって定められる凹所3102を含むことができる。第2の部分3099は、第2の部分3099の内面3108によって定められる貫通穴3106を含むことができる。一実施形態において、第2の部分3099の内面3108は、ねじ棒3060と係合するように構成されたねじ山を含み、第1の部分3098の内面3104は、ねじ山を有していない。一実施形態において、内面3108は、円周を定めており、内面3108の少なくとも一部分の円周の全体が、ねじ山を有している。別の実施形態においては、円周の全体が、アクチュエータが支柱軸線を中心にして第1の回転方向に回転させられるとき、およびアクチュエータが支柱軸線を中心にして第1の回転方向とは反対の第2の回転方向に回転させられるときの両方において、ねじ棒3060に接触する。

10

【0181】

一実施形態において、アクチュエータ3032は、最大外径OD1を定めることができる。図示の実施形態に示されるとおり、アクチュエータ3032がスリーブ本体3062によって支持されるとき、アクチュエータ3032は、支柱軸線3072に垂直な方向に関する第1の最大断面寸法OD1を定める。一実施形態において、アクチュエータ3032がスリーブ3062によって支持されるとき、支柱3024は、アクチュエータ3032の内面3108とねじ棒3060とのねじでの取り付けを解除するいかなる機構も有さない。

【0182】

20

支柱3024は、ロック機構3200をさらに含むことができる。ロック機構3200は、ロック構成および非ロック構成を定めるシンチナット3202を含むことができる。ロック機構3200がロック構成にあるとき、支柱軸線3072を中心とするアクチュエータ3032のスリーブ3062に対する回転が防止される。ロック機構3200を、ロック機構3200がロック構成にあるときに、1)支柱軸線3072を中心とするアクチュエータ3032のスリーブ3062に対する回転が一方向(例えば、時計方向)について防止され、2)もう1つの方向(例えば、反時計方向)についてはアクチュエータ3032が支柱軸線3072を中心にしてスリーブ3062に対して自由に回転できるように、構成することができる。ロック機構3200が非ロック構成にあるとき、アクチュエータ32は、支柱軸線3072を中心にしてスリーブ3062に対していずれの方向にも自由に回転することができる。

30

【0183】

シンチナット3202は、第1の表面3204と、第1の表面3204の反対向きの第2の表面3206と、第1の表面3204から第2の表面3206まで延びるシンチナット本体3208とを含むことができる。シンチナット3202は、シンチナット本体3208を貫いて第1の表面3204から第2の表面3206まで延びるねじ山付きの貫通穴3210をさらに含むことができる。シンチナット3202が、ねじ棒3060をねじ山付きの貫通穴3210に受け入れるようにねじ棒3060に取り付けられるとき、第1の表面3204はアクチュエータ3032に面する。支柱3024は、ロック構成においてシンチナット3202の第1の表面3204がアクチュエータ3032の第2の部分3099に当接するように構成される。支柱3024を、非ロック構成においてシンチナット3202の第1の表面3204が支柱軸線3072に沿ってアクチュエータ3032の第2の部分3099から離れるようにさらに構成することができる。シンチナット3202は、ロック構成から非ロック構成への移動のために、支柱軸線3072を中心にしてねじ棒3060に対して回転させられるように構成される。シンチナット3202は、第2の最大断面寸法をさらに定めることができる。ロック機構がねじ棒によって支持されるとき、第2の最大断面寸法OD2は、支柱軸線3072に垂直な方向に測定される。一実施形態において、第2の最大断面外寸OD2は、第1の最大断面寸法OD1よりも大きい。

40

【0184】

アクチュエータ3032の作動は、一実施形態において、支柱軸線3072を中心とす

50

るねじ棒 3060 に対する回転だけを含む。支柱 3024 の長さ L1' を増やすために、ロック機構 3200 は、シンチナット 3202 が長さ L1' を減少させる方向のアクチュエータ 3032 のスリーブ 3062 およびねじ棒 3060 に対する回転だけを防止するように構成されているため、ロック構成または非ロック構成のいずれかであってよい。支柱 3024 の長さ L1' を減らすためには、ロック機構 3200 は、非ロック構成でなければならない。別の実施形態においては、支柱 3024 の長さ L1' をいずれかの方向に調節するために、ロック機構 3200 は非ロック構成でなければならない。

【0185】

一実施形態によれば、支柱 3024 の長さ L1' を変更するために、把持部材 3100 へとトルクが加えられることで、アクチュエータ 3032 が支柱軸線 3072 を中心にしてねじ棒 3060 およびスリーブ 3062 に対して回転する。アクチュエータ 3032 のねじ棒 3060 およびスリーブ 3062 に対する回転によって、ねじ棒 3060 が支柱軸線 3072 に沿ってアクチュエータ 3032 およびスリーブ 3062 に対して平行移動し、長さ L1' を変化させる。

10

【0186】

ひとたび支柱 3024 の所望の長さ L1' が達成されると、シンチナット 3202 を支柱軸線 3072 を中心にしてねじ棒 3060 に対して回転させることで、シンチナット 3202 をアクチュエータ 3032 に向かって平行移動させることができる。ひとたびシンチナット 3202 がアクチュエータ 3032 に当接すると、支柱 3024 はロック構成となり、長さ L1' のさらなる調節が（少なくとも一方向、あるいは両方向について）制限される。

20

【0187】

支柱 3024 を、非ロック構成において、支柱軸線 3072 を中心とするスリーブ 3062 に対するアクチュエータ 3032 の回転に、それぞれの方向の完全な（360 度の）回転の全体にわたって一定である最小限の力が必要であるよう、図示のとおり構成することができる。

【0188】

装置 20 は、支柱本体 3025 によって支持されるように各々が構成された 1 つ以上（例えば、複数）の識別部材 3400 をさらに含むことができる。各々の識別部材 3400 は、その識別部材 3400 が取り付けられた各々の支柱 3024 を他の支柱 3024 から識別または区別する情報を含むことができる。一実施形態において、識別部材 3400 は、色で符号化されている。色で符号化された識別部材 3400 は、治療計画の達成においてユーザを補助することができる。例えば、患者の自宅用の指示が、日にち 1 に赤色の支柱 3024 の長さを 1 mm だけ増やし、日にち 2 に青色の支柱 3024 の長さを 3 mm だけ増やす、などの指令を含むことができる。別の実施形態において、識別部材 3400 には、数字（1、2、など）によって支柱 3024 を識別するように番号がつけられている。識別部材 3400 は、図示の実施形態に示されているように伸延ナット 3096 の外面 3114 に取り付けられるラベル 3402 を含むことができる。

30

【0189】

図 22A ~ 22D を参照すると、別の実施形態において、支柱 3024 は、シンチナット 3202' を含むことができる。シンチナット 3202' は、シンチナット 3202' の第 2 の表面 3206 から外へと第 1 の表面 3204 から遠ざかる方向に延びる柱部材 3207 を含む。柱部材 3207 を、図示の実施形態に示されるように識別部材 3400 を受けるように構成することができる。識別部材 3400 は、柱部材 3207 へと取り付けられる（例えば、はめ込まれる）ように構成された部材 3404 を含むことができる。

40

【0190】

図 1A ~ 2B および 5A ~ 6B を参照すると、一実施形態において、装置 20 は、支柱 24 の第 1 および第 2 の端部 26 および 28 のうち的一方がベース 22 のうち的一方へと取り付けられたときに、支柱 24 が取り付けられたベース 22（例えば、取り付けられたベース 22 の穴 50）に対して支柱軸線 72 を中心にして回転可能であるように構成され

50

る。別の実施形態において、装置 20 は、支柱 24 の第 1 の端部 26 がベース 22 のうちの一方へと取り付けられ、第 2 の端部 28 がベース 22 のうちのもう一方へと取り付けられたときに、支柱 24 がベース 22 に対して回転して固定され、したがって支柱を取り付けられたベース 22（例えば、取り付けられたベース 22 の穴 50）に対して支柱軸線 72 を中心にして回転させることができないように構成される。

【0191】

一実施形態において、装置 20 は、第 1 のジョイント 64 と、第 2 のジョイント 66 と、支柱軸線 72 に沿って第 1 のジョイント 64 から第 2 のジョイント 66 まで測定される長さ L1 とを含む。第 1 および第 2 のジョイント 64 および 66 は、支柱 24 をベース 22 へと固定するように構成された締め具 14 を受け入れるように各々が構成された第 1 および第 2 の締め具受け入れ穴 350 および 450 をそれぞれ定めている。支柱 24 は、長さ L1 を調節するように構成されたアクチュエータ 32 と、ロック機構 104 とを含む。ロック機構 104 は、少なくとも部分的にアクチュエータ 32 によって支持されるように構成され、ロック機構 104 は、アクチュエータ 32 による長さ L1 の調節が防止されるロック構成と、アクチュエータ 32 によって長さ L1 を調節することができる非ロック構成とを含む。

【0192】

装置 20 は、ベース 22 a および 22 b などの第 1 および第 2 の外部骨固定部材をさらに含むことができる。第 1 および第 2 の外部骨固定部材の各々は、第 1 の側壁 44（または、内面）と、第 1 の側壁 44 の反対側の第 2 の側壁 46（または、外面）とを含む。第 1 の側壁 44 は、骨 2 を受け入れるように構成された空間を定める。さらに、第 1 および第 2 のベース 22 の各々は、第 1 および第 2 のそれぞれの側壁 44 および 46 の間をそれぞれ延びる上面（または、第 1 の表面）38 および下面（または、第 2 の表面）40 を含む。ベース 22 の各々は、第 1 の表面（または、上面）38 から第 2 の表面（または、下面）40 まで延びている穴 50 をさらに含み、穴 50 は、支柱 24 をベース 22 へと取り付けるための締め具 14 を受け入れるように構成されている。第 1 の側壁 44 が、骨 2 を受け入れるように構成された開口 48 を定め、ベース 22 は、中心 49 と、中心 49 から支柱 24 をベース 22 へと取り付けるための締め具 14 を受け入れる穴 50（「締め具受け入れ穴」）へと延びる径方向外側方向とを定める。

【0193】

本明細書に開示の実施形態のいずれかによる外部骨固定装置 20 の組み立て方法が、以下に記載される。本明細書に開示の実施形態のいずれかによる外部骨固定装置 20 の組み立て方法が、以下に記載される。例えば支柱 24 など、本明細書に記載の支柱の実施形態のいずれかを、第 1 の外部骨固定部材（例えば、第 1 のベース 22 a）に対して、第 1 のジョイント 64 の締め具受け入れ穴 350 が第 1 のベース 22 a の締め具受け入れ穴 50 に整列するように配置することができる。第 1 の締め具 14 が、支柱 24 の少なくとも一部分が第 1 のベース 22 a の締め具受け入れ穴 50 に対して支柱軸線 72 を中心にして回転可能であるように、第 1 のジョイント 64 の締め具受け入れ穴 350 および第 1 のベース 22 a の締め具受け入れ穴 50 を通して少なくとも途中まで挿入される。一実施形態においては、少なくともロック特徴部 268 が、第 1 のベース 22 a の締め具受け入れ穴 50 に対して支柱軸線 72 を中心にして回転可能である。別の実施形態においては、少なくとも長さインジケータ 500 が、第 1 のベース 22 a の締め具受け入れ穴 50 に対して支柱軸線 72 を中心にして回転可能である。一実施形態においては、支柱 24 の全体が、第 1 のベース 22 a の締め具受け入れ穴 50 に対して支柱軸線 72 を中心にして回転可能である。

【0194】

支柱 24 の少なくとも一部分を、支柱 24 の少なくとも一部分（例えば、ロック特徴部 268）が所定の向きとなるように、第 1 のベース 22 a の締め具受け入れ穴 50 に対して支柱軸線 72 を中心にして回転させることができる。所定の向きは、支柱 24 の少なくとも一部分（例えば、ロック特徴部 268）が支柱軸線 72 から径方向外側方向（第 1 の

ベース 2 2 a の中心 4 9 から締め具受け入れ穴 5 0 へ方向) に離れる向きであってよい。所定の向きは、ロック特徴部 2 6 8 が支柱軸線 7 2 から径方向外側 (第 1 のベース 2 2 a の中心 4 9 から締め具受け入れ穴 5 0 へ方向) であるベクトルを含む方向に離れるような向きの範囲を含むことができる。

【 0 1 9 5 】

換言すると、例えばロック特徴部 2 6 8 など、支柱 2 4 の少なくとも一部分が、ロック機構 1 0 4 が開口 4 8 および骨 2 から外方向を向くように回転させられる。支柱 2 4 は、第 2 の外部骨固定部材 (例えば、ベース 2 2 b) に対して、第 2 のジョイント 6 6 の締め具受け入れ穴 4 5 0 が第 2 のベース 2 2 b の締め具受け入れ穴 5 0 に整列するように配置される。第 2 の締め具 1 4 が、第 2 のジョイント 6 6 の締め具受け入れ穴 4 5 0 および第 2 のベース 2 2 b の締め具受け入れ穴 5 0 を通して少なくとも途中まで挿入される。両方の締め具 1 4 がそれぞれの締め具受け入れ穴へと挿入された後で、支柱 2 4 の一部分 (例えば、アクチュエータ 3 2) は、ロック機構 1 0 4 がロック構成にあるとき、支柱軸線 7 2 を中心にして第 1 のベース 2 2 a の締め具受け入れ穴 5 0 に対して回転することができない。

【 0 1 9 6 】

別の実施形態によれば、骨の奇形を治療するように構成された外部骨固定装置の組み立て方法が、以下に示される。外部骨固定装置は、第 1 および第 2 の外部骨固定部材と、支柱とを含み、支柱は、第 1 の外部骨固定部材に取り付けられるように構成された第 1 のジョイントと、支柱軸線に沿って第 1 のジョイントから離れて位置し、第 2 の外部骨固定部材に取り付けられるように構成された第 2 のジョイントとを有する。本方法は、支柱を第 1 の外部骨固定部材に対して、第 1 のジョイントの第 1 の締め具受け入れ穴が第 1 の外部骨固定部材の第 2 の締め具受け入れ穴に整列するように配置するステップと、第 1 の締め具を少なくとも第 1 の締め具受け入れ穴および第 2 の締め具受け入れ穴へと挿入して、第 1 のジョイントを第 1 の外部骨固定部材へと取り付けるステップと、支柱を (上述のとおり) 所定の向きへと支柱軸線を中心にして第 1 の外部骨固定部材に対して回転させるステップと、支柱の第 2 のジョイントの第 3 の締め具受け入れ穴を第 2 の外部骨固定部材の第 4 の締め具受け入れ穴に整列させるステップと、第 1 および第 2 のジョイントの各々が支柱軸線を中心にして第 1 および第 2 の外部骨固定部材の両方に対して回転して固定されるように、第 2 の締め具を少なくとも第 3 の締め具受け入れ穴および第 4 の締め具受け入れ穴へと挿入して、第 2 のジョイントを第 2 の外部骨固定部材へと取り付けるステップとを含む。

【 0 1 9 7 】

別の実施形態においては、本明細書に開示の実施形態のいずれかによる外部骨固定装置 2 0 の組み立て方法が、支柱 2 4 を、第 2 の外部骨固定部材 (例えば、第 2 のベース 2 2 b) に対して、第 1 のジョイント 6 4 の締め具受け入れ穴 3 5 0 が第 2 のベース 2 2 b の締め具受け入れ穴 5 0 に整列するように配置することを含む。第 1 の締め具 1 4 が、例えばアクチュエータ 3 2 などの支柱 2 4 の少なくとも一部分が第 2 のベース 2 2 b の締め具受け入れ穴 5 0 に対して支柱軸線 7 2 を中心にして回転可能であるように、第 1 のジョイント 6 4 の締め具受け入れ穴 3 5 0 および第 2 のベース 2 2 b の締め具受け入れ穴 5 0 を通して少なくとも途中まで挿入される。アクチュエータ 3 2 を、ロック機構 1 0 4 が支柱軸線 7 2 から径方向外側方向 (第 2 のベース 2 2 b の中心 4 9 から締め具受け入れ穴 5 0 へ方向) に離れるように、第 2 のベース 2 2 b の締め具受け入れ穴 5 0 に対して支柱軸線 7 2 を中心にして回転させることができる。換言すると、例えばアクチュエータ 3 2 など、支柱 2 4 の少なくとも一部分が、ロック機構 1 0 4 が開口 4 8 および骨 2 から外方向を向くように回転させられる。支柱 2 4 は、第 1 の外部骨固定部材 (例えば、ベース 2 2 b) に対して、第 2 のジョイント 6 6 の締め具受け入れ穴 4 5 0 が第 1 のベース 2 2 a の締め具受け入れ穴 5 0 に整列するように配置される。第 2 の締め具 1 4 が、第 2 のジョイント 6 6 の締め具受け入れ穴 4 5 0 および第 1 のベース 2 2 a の締め具受け入れ穴 5 0 を通して少なくとも途中まで挿入される。両方の締め具 1 4 がそれぞれの締め具受け入れ穴

へと挿入された後で、支柱24の一部分（例えば、アクチュエータ32）は、ロック機構104がロック構成にあるとき、支柱軸線72を中心にして第2のベース22bの締め具受け入れ穴50に対して回転することができない。

【0198】

別の実施形態においては、本明細書に開示の実施形態のいずれかによる外部骨固定装置20の組み立て方法が、支柱24を、外部骨固定部材のうちの1つ（例えば、第1のベース22a）に対して、第2のジョイント66の締め具受け入れ穴450が第1のベース22aの締め具受け入れ穴50に整列するように配置することを含む。アクチュエータ32を、ロック機構104が支柱軸線72から径方向外側方向（第1のベース22aの中心49から締め具受け入れ穴50への方向）に離れるように、第1のベース22aの締め具受け入れ穴50に対して支柱軸線72を中心にして回転させることができる。換言すると、例えばアクチュエータ32など、支柱24の少なくとも一部分が、ロック機構104が開口48および骨2から外方向を向くように回転させられる。第1の締め具14が、ロック機構104がロック構成にあるときに例えばアクチュエータ32などの支柱24の少なくとも一部分が第1のベース22aの締め具受け入れ穴50に対して支柱軸線72を中心にして回転可能でないように、第2のジョイント66の締め具受け入れ穴450および第1のベース22aの締め具受け入れ穴50を通して少なくとも途中まで挿入される。第2の締め具14が、第1のジョイント64の締め具受け入れ穴350および第2のベース22bの締め具受け入れ穴50を通して少なくとも途中まで挿入される。

【0199】

別の実施形態においては、本明細書に開示の実施形態のいずれかによる外部骨固定装置20の組み立て方法が、支柱24を、外部骨固定部材のうちの1つ（例えば、第2のベース22b）に対して、第2のジョイント66の締め具受け入れ穴450が第2のベース22bの締め具受け入れ穴50に整列するように配置することを含む。アクチュエータ32を、ロック機構104が支柱軸線72から径方向外側方向（第2のベース22bの中心49から締め具受け入れ穴50への方向）に離れるように、第2のベース22bの締め具受け入れ穴50に対して支柱軸線72を中心にして回転させることができる。換言すると、例えばアクチュエータ32など、支柱24の少なくとも一部分が、ロック機構104が開口48および骨2から外方向を向くように回転させられる。第1の締め具14が、ロック機構104がロック構成にあるときに例えばアクチュエータ32などの支柱24の少なくとも一部分が第2のベース22bの締め具受け入れ穴50に対して支柱軸線72を中心にして回転可能でないように、第2のジョイント66の締め具受け入れ穴450および第2のベース22bの締め具受け入れ穴50を通して少なくとも途中まで挿入される。第2の締め具14が、第1のジョイント64の締め具受け入れ穴350および第1のベース22aの締め具受け入れ穴50を通して少なくとも途中まで挿入される。

【0200】

一実施形態において、外部骨固定装置20は、複数の支柱24と、複数のベース22とを有するキットを含む。キットは、複数の取り付け機構200をさらに含むことができる。別の実施形態において、複数の支柱24は、異なる最小および最大長さL1（例えば、第1のジョイント64の十字連結部材304の中心340から第2のジョイント66の十字連結部材440の中心440まで測定される）を有する支柱を含む。キットの複数の支柱24は、一実施形態において、1つ以上の超々短い（triple extra short）支柱、1つ以上の超短い（double extra short）支柱、1つ以上のきわめて短い（extra short）支柱、1つ以上の短い支柱、1つ以上の中程度の支柱、および1つ以上の長い支柱の任意の組み合わせを含むことができる。

【0201】

一実施形態においては、約65mmの最小長さL1および約82mmの最大長さL1を有し、総行程が約17mmである超々短い支柱を用意することができる。一実施形態においては、約81mmの最小長さL1および約99mmの最大長さL1を有し、総行程が約18mmである超短い支柱を用意することができる。一実施形態においては、きわめて短

い支柱が、約 91 mm の最小長さ L1 および約 121 mm の最大長さ L1 ならびに約 30 mm の総行程を定める。一実施形態においては、短い支柱が、約 116 mm の最小長さ L1 および約 152 mm の最大長さ L1 ならびに約 36 mm の総行程を定める。一実施形態においては、中程度の支柱が、約 142 mm の最小長さ L1 および約 205 mm の最大長さ L1 ならびに約 63 mm の総行程を定める。一実施形態においては、長い支柱が、約 195 mm の最小長さ L1 および約 311 mm の最大長さ L1 ならびに約 116 mm の総行程を定める。

【0202】

キットの複数のベース 22 は、一実施形態において、90 mm、120 mm、150 mm、180 mm、210 mm、および 240 mm の外径を有する 1 つ以上のベースの任意の組み合わせを含むことができる。キットの複数の取り付け機構 200 は、一実施形態において、1 つ以上のブラケット 202、締め具 206、ワイヤ 208、およびロッド 210 の任意の組み合わせを含むことができる。キットの複数の支柱は、一実施形態において、支柱 24、1024、2024、および 3034 のうちの 1 つ以上の任意の組み合わせを含むことができる。

10

【0203】

当業者は、広い発明概念から逸脱することなく前述の実施形態に変更を行うことができることを理解されたい。したがって、本発明は、開示された特定の実施形態に限定されず、特許請求の範囲によって定められるとおりの本発明の技術的思想および技術的範囲の範囲内の変更を包含するように意図されていると理解される。

20

【0204】

〔実施の態様〕

(1) 支柱軸線に沿って 1 対の外部骨固定部材へと接続されるように構成された支柱であって、

ねじ棒およびスリーブを含む支柱本体であって、前記ねじ棒は、前記支柱軸線に沿って細長い棒本体を含んでおり、前記棒本体は、少なくとも一部分にねじ山が設けられた外面を定めており、前記スリーブは、スリーブ本体と、少なくとも前記スリーブ本体の中へと延びるスリーブ内腔とを含んでおり、前記スリーブ内腔は、前記ねじ棒が前記支柱軸線に沿って前記スリーブに対して平行移動可能であるように、前記ねじ棒の少なくとも一部分を受け入れるように構成されている、支柱本体と、

30

前記支柱本体によって支持され、前記ねじ棒にねじで取り付けられたアクチュエータであって、前記支柱軸線を中心とする前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転によって前記ねじ棒および前記スリーブの少なくとも一方または両方を前記支柱軸線に沿って前記ねじ棒および前記スリーブの他方に対して平行移動させる、アクチュエータとを備えており、前記アクチュエータは、前記アクチュエータを前記支柱軸線を中心として前記ねじ棒に対して回転させるトルクを受けるように構成された把持部材を含んでおり、

前記把持部材は、本体と、前記把持部材の前記本体を貫いて延びる把持部材内腔とを含んでおり、前記把持部材の前記本体は、前記把持部材内腔を少なくとも部分的に定める内面と、前記内面の反対側の外面とを有しており、前記把持部材内腔は、前記支柱本体を少なくとも部分的に受け入れるように構成され、前記把持部材は、前記把持部材本体の前記内面から遠ざかる方向に前記把持部材本体の前記外面から延びている突起をさらに含んでいる、支柱。

40

(2) 前記突起は、前記把持部材本体の前記内面から遠ざかる方向に前記把持部材本体の前記外面から延びる少なくとも 1 つの側壁を含んでおり、前記少なくとも 1 つの側壁は、前記アクチュエータを前記支柱軸線を中心として前記ねじ棒に対して回転させる前記トルクを受けるように構成されている、実施態様 1 に記載の支柱。

(3) 前記突起は、前記少なくとも 1 つの側壁が前記外面から延びる点から前記少なくとも 1 つの側壁が前記内面から遠ざかるように延びる方向に測定される高さを定めており、前記把持部材は、前記外面によって定められる外径をさらに含んでおり、前記高さは、前記外径の少なくとも 10 パーセントである、実施態様 2 に記載の支柱。

50

(4) 前記高さは、前記外径の少なくとも20パーセントである、実施態様3に記載の支柱。

(5) 前記アクチュエータは、前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転を防止するように構成されたロック機構をさらに含む、実施態様1~4のいずれかに記載の支柱。

【0205】

(6) 前記ロック機構は、前記支柱軸線に対して角度がずらされた枢支軸線を中心にしてロック構成と非ロック構成との間を回転可能であり、前記ロック機構が前記ロック構成にあるときに前記ロック機構が前記支柱軸線を中心とする前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転を防止し、前記ロック機構が前記非ロック構成にあるときに前記ロック機構が前記支柱軸線を中心とする前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転を防止しない、実施態様5に記載の支柱。

10

(7) 前記ロック機構は、レバーおよび付勢部材を含み、前記付勢部材は、前記ロック機構が前記ロック構成へ向かって付勢されるように前記レバーへと付勢力を加えるように構成されている、実施態様5または6に記載の支柱。

(8) 前記付勢力は、前記枢支軸線および前記支柱軸線の両方に対して角度がずらされた方向に前記レバーへと加えられる、実施態様7に記載の支柱。

(9) 前記突起は、前記枢支軸線を中心にして前記ロック機構を枢動可能に支持する、実施態様5~8のいずれかに記載の支柱。

(10) 前記アクチュエータの少なくとも一部分は、放射線透過性の材料から製作される、実施態様1~9のいずれかに記載の支柱。

20

【0206】

(11) 前記アクチュエータの少なくとも一部分は、PEEK、Ultem、Delrin、およびRadelのうちの少なくとも1つから製作される、実施態様10に記載の支柱。

(12) 前記把持部材の少なくとも一部分は、PEEK、Ultem、Delrin、およびRadelのうちの少なくとも1つから製作される、実施態様10または11に記載の支柱。

(13) 支柱軸線に沿って1対の外部骨固定部材へと接続されるように構成された支柱であって、

ねじ棒およびスリーブを含む支柱本体であって、前記ねじ棒は、前記支柱軸線に沿って細長い棒本体を含んでおり、前記棒本体は、少なくとも一部分にねじ山が設けられた外面を定めており、前記スリーブは、スリーブ本体と、少なくとも前記スリーブ本体の中へと延びる内腔とを含んでおり、前記内腔は、前記ねじ棒が前記支柱軸線に沿って前記スリーブに対して平行移動可能であるように、前記ねじ棒の少なくとも一部分を受け入れるように構成されている、支柱本体と、

30

前記支柱本体によって支持され、前記ねじ棒にねじで取り付けられたアクチュエータであって、前記支柱軸線を中心とする前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転によって前記ねじ棒および前記スリーブの少なくとも一方または両方を前記支柱軸線に沿って前記ねじ棒および前記スリーブの他方に対して平行移動させる、アクチュエータと、

前記1対の外部骨固定部材のうちの一方へと取り付けられるように構成されているジョイントであって、前記ねじ棒によって支持される第1のヒンジ本体と、前記1対の外部骨固定部材のうちの前記一方へと取り付けられるように構成された第2のヒンジ本体と、前記第1のヒンジ本体が前記支柱軸線に対して角度がずらされた第1の軸線ならびに前記第1の軸線および前記支柱軸線の両方に対して角度がずらされた第2の軸線の両方を中心にして前記第2のヒンジ本体に対して回転可能であるように前記第1のヒンジ本体を前記第2のヒンジ本体へと連結するように構成された十字連結部材とを含んでいる、ジョイントとを備えており、

40

前記十字連結部材は、実質的に球形である、支柱。

(14) 前記ジョイントは、前記支柱軸線に沿って前記ねじ棒に対して平行移動することが不可能である、実施態様13に記載の支柱。

50

(1 5) 前記ジョイントは、第 1 のジョイントであり、前記支柱は、

前記 1 対の外部骨固定部材のうちの他方へと取り付けられるように構成された第 2 のジョイントをさらに備え、前記第 2 のジョイントは、前記スリーブによって支持される第 1 のヒンジ本体と、前記 1 対の外部骨固定部材のうちの前記他方へと取り付けられるように構成された第 2 のヒンジ本体と、前記第 2 のジョイントの前記第 1 のヒンジ本体が前記支柱軸線に対して角度がずらされた第 3 の軸線ならびに前記第 3 の軸線および前記支柱軸線の両方に対して角度がずらされた第 4 の軸線の両方を中心にして前記第 2 のジョイントの前記第 2 のヒンジ本体に対して回転可能であるように前記第 2 のジョイントの前記第 1 のヒンジ本体を前記第 2 のジョイントの前記第 2 のヒンジ本体へと連結するように構成された十字連結部材とを含んでおり、

10

前記第 2 のジョイントの前記十字連結部材は、実質的に球形である、実施態様 1 3 または 1 4 に記載の支柱。

【 0 2 0 7 】

(1 6) 前記第 1 のヒンジ本体は、前記支柱軸線を中心にして前記第 2 のヒンジ本体に対して回転することが不可能である、実施態様 1 3 または 1 4 に記載の支柱。

(1 7) 前記十字連結部材は、前記第 1 および第 2 のヒンジ本体よりも放射線不透過性の材料から製作される、実施態様 1 3、1 4、および 1 6 のいずれかに記載の支柱。

(1 8) 前記十字連結部材は、チタニウムから製作され、前記第 1 および第 2 のヒンジ本体は、アルミニウムから製作される、実施態様 1 7 に記載の支柱。

(1 9) 前記十字連結部材は、放射線不透過性である、実施態様 1 3、1 4、および 1 6 ~ 1 8 のいずれかに記載の支柱。

20

(2 0) 支柱軸線に沿って 1 対の外部骨固定部材へと接続されるように構成された支柱であって、

前記支柱軸線に沿って細長い棒本体を含むねじ棒であって、前記棒本体は、少なくとも一部にねじ山が設けられた外面を定めている、ねじ棒と、

スリーブ本体を含むスリーブであって、前記スリーブ本体は、内腔を定める内面を定めており、前記内腔は、少なくとも前記スリーブ本体の中へと延び、前記棒本体の一部分を受け入れるように構成されている、スリーブと、

前記ねじ棒にねじで取り付けられ、前記スリーブによって回転可能に支持されたアクチュエータとを備えており、

30

前記内面および前記棒本体の一方は、前記支柱軸線に平行な方向に沿って細長いトラックを支持し、前記内面および前記棒本体の他方は、前記アクチュエータが前記スリーブおよび前記ねじ棒に対して回転させられるときに前記ねじ棒が前記支柱軸線に沿って前記スリーブに対して平行移動するよう、前記トラックに沿って移動するように構成されたフォロワを固定的に支持する、支柱。

【 0 2 0 8 】

(2 1) 前記トラックは、前記スリーブの前記内面の中へと延びるチャネルである、実施態様 2 0 に記載の支柱。

(2 2) 前記フォロワは、前記棒本体によって支持される、実施態様 2 0 または 2 1 に記載の支柱。

40

(2 3) 前記チャネルは、前記支柱軸線に垂直な方向に沿って前記棒本体を貫通して延びてはいない、実施態様 2 1 または 2 2 に記載の支柱。

(2 4) 前記スリーブ本体は、前記内面の反対側の外面を含み、前記スリーブは、前記内面から前記外面へと前記スリーブ本体を貫いて延びるスロットを定めている、実施態様 2 0 ~ 2 3 のいずれかに記載の支柱。

(2 5) 前記ねじ棒に対して平行移動可能に固定された長さインジケータをさらに備え、前記スリーブは、前記スリーブ本体の前記外面に位置するマーキングを含み、前記長さインジケータと前記マーキングとの間の相対位置が、前記支柱の長さの表示をもたらす、実施態様 2 0 ~ 2 4 のいずれかに記載の支柱。

【 0 2 0 9 】

50

(26) 前記フォロワと前記トラックとの係合が、前記スリーブ本体の前記内腔における前記ねじ棒の平行移動を生じさせるべく前記アクチュエータが前記スリーブの周囲を回転するときに前記スリーブと前記ねじ棒との間の相対回転を防止する、実施態様20~25のいずれかに記載の支柱。

(27) 支柱軸線に沿って1対の外部骨固定部材へと接続されるように構成された支柱であって、

ねじ棒およびスリーブを含む支柱本体であって、前記ねじ棒は、前記支柱軸線に沿って細長い棒本体を含んでおり、前記棒本体は、前記支柱軸線に沿って延びる長さを有する外面を定めており、前記外面は、前記長さの少なくとも一部分に沿ってねじ山を有しており、前記スリーブは、スリーブ本体と、少なくとも前記スリーブ本体の中へと前記支柱軸線に沿って延びている内腔とを含んでおり、前記内腔は、前記ねじ棒が前記支柱軸線に沿って前記スリーブに対して前記内腔内を平行移動可能であるように、前記ねじ棒の少なくとも一部分を受け入れるように構成されている、支柱本体と、

10

前記支柱本体によって支持され、前記ねじ棒にねじで取り付けられたアクチュエータであって、前記支柱軸線を中心とする前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転によって前記ねじ棒および前記スリーブの少なくとも一方または両方を前記支柱軸線に沿って前記ねじ棒および前記スリーブの他方に対して平行移動させる、アクチュエータと、

ロック機構とを備えており、前記ロック機構は、前記ロック機構が前記支柱軸線を中心とする回転の方向に沿った前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転を防止するロック構成と、前記ロック機構が前記支柱軸線を中心とする前記回転の方向に沿った前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転を防止しない非ロック構成と、の間で前記ロック機構を作動させるために、前記支柱軸線に対して角度がずらされた方向に沿って前記アクチュエータに対して移動することができるロック機構本体を有している、支柱。

20

(28) 前記アクチュエータは、前記スリーブによって支持される、実施態様27に記載の支柱。

(29) 前記ロック機構は、ロック機構本体と、前記ロック機構が前記非ロック構成から前記ロック構成へ向かって付勢されるように前記ロック機構本体に付勢力を加える付勢部材とを含む、実施態様27または28に記載の支柱。

(30) 前記ロック機構は、前記ロック機構が前記ロック構成にあるときに前記回転の方向に沿って前記ロック機構本体と干渉するように構成されたロック特徴部を含み、前記ロック機構本体は、前記ロック機構が前記非ロック構成にあるときに前記回転の方向に関して前記ロック特徴部との干渉から取り去られる、実施態様29に記載の支柱。

30

【0210】

(31) 前記ロック機構本体が、第1の表面を定め、前記ロック特徴部は、第2の表面を定め、前記ロック機構が前記ロック構成にあるとき、前記第1および第2の表面が互いに干渉し、前記ねじ棒に対して前記アクチュエータへと加えられるトルクに反応した前記支柱軸線を中心とする前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転を防止する、実施態様30に記載の支柱。

(32) 前記第1および第2の表面は、前記第1および第2の表面が前記トルクに反応して互いの上でカム運動(cam over)しないように向けられている、実施態様31に記載の支柱。

40

(33) 前記ロック機構は、前記ロック構成と前記非ロック構成との間を枢支軸線を中心にして枢動できるように前記アクチュエータによって枢動可能に支持されている、実施態様29~32のいずれかに記載の支柱。

(34) 前記枢支軸線は、前記支柱軸線に対して角度がずらされている、実施態様33に記載の支柱。

(35) 前記枢支軸線は、前記支柱軸線に対して実質的に垂直である、実施態様34に記載の支柱。

【0211】

(36) 前記ロック機構本体は、レバーを含み、前記付勢力は、前記支柱軸線および前

50

記枢支軸線の両方に対して角度がずらされた方向に前記レバーへと加えられる、実施態様 33 ~ 35 のいずれかに記載の支柱。

(37) 前記レバーは、ストップ部を含み、前記ロック特徴部は、前記支柱本体によって定められた凹所を含み、前記ロック機構が前記ロック構成にあるとき、前記ストップ部が少なくとも部分的に前記凹所内に受け入れられる、実施態様 36 に記載の支柱。

(38) 前記支柱本体は、前記スリーブへと回転して固定された (rotationally fixed) ベアリングをさらに含み、前記アクチュエータは、前記支柱軸線を中心にして前記ベアリングに対して回転可能であり、前記ベアリングは、前記凹所を定めている、実施態様 37 に記載の支柱。

(39) 前記スリーブは、前記凹所を定めている、実施態様 37 に記載の支柱。

10

(40) 前記レバーは、前記枢支軸線に関して前記ストップ部の反対側に位置するベース部をさらに含み、前記付勢力は、前記ロック機構を前記ロック構成へと付勢するために前記ベース部へと加えられる、実施態様 37 ~ 39 のいずれかに記載の支柱。

【0212】

(41) 前記ベース部は、前記アクチュエータを前記支柱軸線を中心にして前記ねじ棒に対して回転させることができるように、前記ロック機構を前記付勢力に逆らって前記ロック構成から前記非ロック構成へと付勢する作動力を受けるように構成される、実施態様 40 に記載の支柱。

(42) 前記ロック機構が前記ロック構成から前記非ロック構成へと移動するとき、前記ロック機構は、前記ねじ棒に対する前記支柱軸線を中心とする前記アクチュエータの完全な回転の完了時に前記ロック構成へと戻るように構成される、実施態様 40 または 41 に記載の支柱。

20

(43) 前記ロック機構が前記枢支軸線を中心にして前記ロック構成へと枢動するとき、前記ロック機構は、前記ロック機構が前記ロック構成にあることを示す可聴表示、触知できる表示、視覚表示、またはこれらの任意の組み合わせを生成する、実施態様 33 ~ 42 のいずれかに記載の支柱。

(44) 前記アクチュエータは、把持面と、前記把持面から延びる突起とを定め、前記把持面および前記突起の両方は、前記ロック機構が前記非ロック構成にあるときに前記アクチュエータを前記支柱軸線を中心にして前記ねじ棒に対して回転させるトルクを受けるように構成されている、実施態様 27 ~ 43 のいずれかに記載の支柱。

30

(45) 前記突起は、前記ロック機構本体を枢動可能に支持する、実施態様 44 に記載の支柱。

【0213】

(46) 前記把持面および前記突起の少なくとも一部分は、PEEK、Ultem、Delrin、およびRadelのうちの少なくとも1つから作られている、実施態様 44 または 45 に記載の支柱。

(47) 前記アクチュエータの少なくとも一部分は、放射線透過性の材料から製作される、実施態様 27 ~ 46 のいずれかに記載の支柱。

(48) 前記アクチュエータの少なくとも一部分は、PEEK、Ultem、Delrin、およびRadelのうちの少なくとも1つから製作される、実施態様 47 に記載の支柱。

40

(49) 前記ロック機構は、押し部材と、付勢部材と、ロック特徴部とを含み、前記付勢部材は、前記押し部材が前記ロック特徴部から完全に切り除かれる前記非ロック構成から、前記押し部材の少なくとも一部分が前記ロック特徴部へと挿入される前記ロック構成に向かって、前記ロック機構が付勢されるように、前記押し部材へと付勢力を加えるように構成されている、実施態様 27 ~ 32 のいずれかに記載の支柱。

(50) 前記押し部材は、突起を定め、ロック特徴部は、前記スリーブによって定められる凹所を含み、前記凹所は、前記突起と前記凹所との間の干渉によって前記支柱軸線を中心とする前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転が防止されるように、前記突起を受け入れるように構成されている、実施態様 49 に記載の支柱。

50

【 0 2 1 4 】

(5 1) 前記突起は、第 1 の表面を定め、前記凹所は、第 2 の表面を定め、前記ロック機構が前記ロック構成にあるとき、前記第 1 および第 2 の表面が互いに干渉し、前記ねじ棒に対して前記アクチュエータへと加えられるトルクに反応した前記支柱軸線を中心とする前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転を防止する、実施態様 5 0 に記載の支柱。

(5 2) 前記第 1 および第 2 の表面は、前記第 1 および第 2 の表面が前記トルクに反応して互いの上でカム運動しないように向けられている、実施態様 5 1 に記載の支柱。

(5 3) 前記支柱軸線に対して角度がずらされた方向は、前記支柱軸線に実質的に垂直である、実施態様 4 9 ~ 5 2 のいずれかに記載の支柱。

(5 4) 前記支柱に取り付けられて前記支柱の長さを割り出すように構成された長さ測定装置をさらに備える、実施態様 2 7 ~ 5 3 のいずれかに記載の支柱。

(5 5) 前記長さ測定装置は、センサおよびマーカを含み、前記センサおよび前記マーカは、前記アクチュエータの回転によって前記センサおよび前記マーカの少なくとも一方または両方が前記支柱軸線に沿って前記センサおよび前記マーカの他方に対して平行移動するように前記支柱へと固定されるように構成されている、実施態様 5 4 に記載の支柱。

【 0 2 1 5 】

(5 6) 前記センサは、前記スリーブによって支持され、前記マーカは、前記ねじ棒によって支持される、実施態様 5 5 に記載の支柱。

(5 7) 前記長さ測定装置は、前記支柱の長さを、前記長さ測定装置によって支持されたデジタル表示装置へと出力する、実施態様 5 4 ~ 5 6 のいずれかに記載の支柱。

(5 8) 前記長さ測定装置は、前記支柱の長さを、前記長さ測定装置から離れた装置上のデジタル表示装置へと無線で送信する、実施態様 5 4 ~ 5 7 のいずれかに記載の支柱。

(5 9) 支柱軸線に沿って 1 対の外部骨固定部材へと接続されるように構成された支柱であって、

ねじ棒およびスリーブを含む支柱本体であって、前記ねじ棒は、前記支柱軸線に沿って細長い棒本体を含んでおり、前記棒本体は、少なくとも一部分にねじ山が設けられた外面を定めており、前記スリーブは、スリーブ本体と、少なくとも前記スリーブ本体の中へと延びる内腔とを含んでおり、前記内腔は、前記ねじ棒が前記支柱軸線に沿って前記スリーブに対して平行移動可能であるように、前記ねじ棒の少なくとも一部分を受け入れるように構成されている、支柱本体と、

前記支柱本体によって支持され、前記ねじ棒にねじで取り付けられたアクチュエータであって、前記支柱軸線を中心とする前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転によって前記ねじ棒および前記スリーブの少なくとも一方または両方を前記支柱軸線に沿って前記ねじ棒および前記スリーブの他方に対して平行移動させる、アクチュエータと、

ロック機構であって、前記ロック機構が印加されるトルクに反応した前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転を防止するロック構成と、前記ロック機構が前記印加されるトルクに反応した前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転を防止しない非ロック構成との間を、枢軸軸線を中心にして前記アクチュエータに対して枢動するように前記アクチュエータによって支持された、ロック機構とを備えており、

前記ロック機構は、第 1 の表面を含み、前記支柱本体は、前記ロック機構が前記ロック構成にあるときに前記支柱軸線を中心とする前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転を防止するように前記第 1 の表面と干渉する第 2 の表面を定め、前記第 1 および第 2 の表面は、前記第 1 および第 2 の表面が前記印可されるトルクに反応して互いの上でカム運動しないように向けられている、支柱。

(6 0) 前記ロック機構は、前記第 1 の表面を定めるレバーを含む、実施態様 5 9 に記載の支柱。

【 0 2 1 6 】

(6 1) 前記ロック機構は、前記第 1 の表面を定める押し部材を含む、実施態様 5 9 に記載の支柱。

10

20

30

40

50

(6 2) 前記第 1 および第 2 の表面は、互いに実質的に平行である、実施態様 5 9 ~ 6 1 のいずれかに記載の支柱。

(6 3) 前記第 1 および第 2 の表面は、前記支柱軸線に対して実質的に垂直である、実施態様 5 9 ~ 6 2 のいずれかに記載の支柱。

(6 4) 前記レバーは、前記第 1 の表面を支持するストップ部を含み、前記支柱本体は、前記第 2 の表面によって少なくとも部分的に定められる凹所を含み、前記ロック機構が前記ロック構成にあるとき、前記ストップ部は、前記凹所内に少なくとも部分的に受け入れられる、実施態様 6 0 ~ 6 3 のいずれかに記載の支柱。

(6 5) 前記ロック機構は、前記ロック機構が前記非ロック構成から前記ロック構成へ向かって付勢されるように前記レバーに付勢力を加える付勢部材を含んでいる、実施態様 5 9 ~ 6 4 のいずれかに記載の支柱。

10

【 0 2 1 7 】

(6 6) 前記レバーは、前記枢支軸線に関して前記ストップ部の反対側に位置するベース部をさらに含み、前記付勢力は、前記ロック機構が前記ロック構成へと付勢されるように前記ベース部に加えられる、実施態様 6 5 に記載の支柱。

(6 7) 前記ベース部は、前記アクチュエータを前記支柱軸線を中心にして前記ねじ棒に対して回転させることができるように、前記ロック機構を前記ロック構成から前記非ロック構成へと付勢する作動力を受けるように構成される、実施態様 6 6 に記載の支柱。

(6 8) 骨の奇形を治療するように構成された外部骨固定装置を組み立てる方法であって、前記外部骨固定装置は、第 1 および第 2 の外部骨固定部材と、支柱とを含んでおり、前記支柱は、前記第 1 の外部骨固定部材に取り付けられるように構成された第 1 のジョイントと、支柱軸線に沿って前記第 1 のジョイントから離れており、前記第 2 の外部骨固定部材に取り付けられるように構成された第 2 のジョイントとを有し、前記方法は、

20

前記第 1 のジョイントの第 1 の締め具受け入れ穴が前記第 1 の外部骨固定部材の第 2 の締め具受け入れ穴に整列するように、前記支柱を前記第 1 の外部骨固定部材に対して配置するステップと、

第 1 の締め具を少なくとも前記第 1 の締め具受け入れ穴および前記第 2 の締め具受け入れ穴へと挿入し、前記第 1 のジョイントを前記第 1 の外部骨固定部材へと取り付けるステップと、

前記支柱を前記第 1 の外部骨固定部材に対して前記支柱軸線を中心にして所定の向きへと回転させるステップと、

30

前記支柱の前記第 2 のジョイントの第 3 の締め具受け入れ穴を前記第 2 の外部骨固定部材の第 4 の締め具受け入れ穴に整列させるステップと、

前記第 1 および第 2 のジョイントの各々が前記支柱軸線を中心にして前記第 1 および第 2 の外部骨固定部材の両方に対して回転可能に固定されるように、第 2 の締め具を少なくとも前記第 3 の締め具受け入れ穴および前記第 4 の締め具受け入れ穴へと挿入し、前記第 2 のジョイントを前記第 2 の外部骨固定部材へと取り付けるステップとを含む、方法。

(6 9) 前記回転させるステップは、前記支柱のアクチュエータによって保持されたロック機構本体を骨へと向かうベクトルを有している方向に沿って押し込むことで、前記支柱が、前記ロック機構本体が前記支柱軸線を中心とする回転の方向に沿った前記支柱のねじ棒に対する前記アクチュエータの回転を防止するロック構成から、前記ロック機構本体が前記支柱軸線を中心とする前記回転の方向に沿った前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転を防止しない非ロック位置へと作動されるように、前記支柱の前記アクチュエータを位置させるステップを含む、実施態様 6 8 に記載の方法。

40

(7 0) 前記回転させるステップは、長さインジケータを実質的に前記所定の向きに配置するステップを含み、前記長さインジケータは、前記支柱の長さを表示するように構成される、実施態様 6 8 に記載の方法。

【 0 2 1 8 】

(7 1) 前記第 1 の締め具を挿入するステップは、前記第 1 の締め具を、前記第 2 の締め具受け入れ穴を通して前記第 1 の締め具受け入れ穴へと挿入するステップを含む、実施

50

態様 68 ~ 70 のいずれかに記載の方法。

(72) 前記第 2 の締め具を挿入するステップは、前記第 2 の締め具を、前記第 4 の締め具受け入れ穴を通して前記第 3 の締め具受け入れ穴へと挿入するステップを含む、実施態様 68 ~ 71 のいずれかに記載の方法。

(73) 支柱軸線に沿って 1 対の外部骨固定部材へと接続されるように構成された支柱であって、

前記支柱軸線に沿って細長い棒本体を含むねじ棒であって、前記棒本体は、少なくとも一部にねじ山が設けられた外面を定めており、前記外面は、前記支柱軸線に平行な方向について或る断面形状を定めており、前記断面形状は、非円形である、ねじ棒と、

スリーブ本体と、少なくとも前記スリーブ本体の中へと延びている内腔とを含むスリーブであって、前記スリーブ本体は、前記内腔を定める内面を定めており、前記内面は、前記内腔の開口を定めており、前記開口は、前記方向について或る断面形状を定めており、前記開口の前記断面形状は、前記開口が前記棒本体の一部分を受け入れて前記スリーブに対する前記ねじ棒の回転を防止するように構成されるように、前記外面の前記断面形状に対応している、スリーブと、

前記ねじ棒にねじで取り付けられ、前記スリーブによって回転可能に支持されたアクチュエータとを備えており、

前記棒本体の前記一部分が前記ねじ棒の前記開口へと挿入されたとき、前記アクチュエータの作動により、前記ねじ棒および前記スリーブの少なくとも一方または両方が前記支柱軸線に沿って前記ねじ棒および前記スリーブの他方に対して平行移動する、支柱。

(74) 前記アクチュエータの作動は、前記支柱軸線を中心とする前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転を含む、実施態様 73 に記載の支柱。

(75) 前記外面の前記断面形状は、前記開口の前記断面形状に一致する、実施態様 73 または 74 に記載の支柱。

【0219】

(76) 前記ねじ棒は、前記外面の前記断面形状を部分的に定める少なくとも 1 つの平坦部を含む、実施態様 73 ~ 75 のいずれかに記載の支柱。

(77) 前記少なくとも 1 つの平坦部は、円形状の弦によって部分的に定められる平面に沿って延びており、前記円形状の一部分は前記外面を定める、実施態様 76 に記載の支柱。

(78) 前記平面は、前記支柱軸線に平行な方向によってさらに定められる、実施態様 77 に記載の支柱。

(79) 前記内面は、前記開口の前記断面形状を部分的に定める少なくとも 1 つの平坦部を含む、実施態様 73 ~ 78 のいずれかに記載の支柱。

(80) 前記外面の前記断面形状および前記開口の前記断面形状の各々は、実質的に D 字形である、実施態様 73 ~ 79 のいずれかに記載の支柱。

【0220】

(81) 前記支柱に取り付けられて前記支柱の長さを割り出すように構成された長さ測定装置をさらに備える、実施態様 73 ~ 80 のいずれかに記載の支柱。

(82) 前記長さ測定装置は、センサおよびマーカを含み、前記センサおよび前記マーカは、前記アクチュエータの回転によって前記センサおよび前記マーカの少なくとも一方または両方が前記支柱軸線に沿って前記センサおよび前記マーカの他方に対して平行移動するように前記支柱へと固定されるように構成されている、実施態様 81 に記載の支柱。

(83) 前記センサは、前記スリーブによって支持され、前記マーカは、前記ねじ棒によって支持される、実施態様 82 に記載の支柱。

(84) 前記長さ測定装置は、前記支柱の長さを、前記長さ測定装置によって支持されたデジタル表示装置へと出力する、実施態様 81 ~ 83 のいずれかに記載の支柱。

(85) 前記長さ測定装置は、前記支柱の長さを、前記長さ測定装置から離れた装置上のデジタル表示装置へと無線で送信する、実施態様 81 ~ 84 のいずれかに記載の支柱。

【0221】

(8 6) 支柱軸線に沿って 1 対の外部骨固定部材へと接続されるように構成された支柱であって、

ねじ棒およびスリーブを含む支柱本体であって、前記ねじ棒は、前記支柱軸線に沿って細長い棒本体を含んでおり、前記棒本体は、少なくとも一部分にねじ山が設けられた外面を定めており、前記スリーブは、スリーブ本体と、少なくとも前記スリーブ本体の中へと延びる内腔とを含んでおり、前記内腔は、前記ねじ棒が前記支柱軸線に沿って前記スリーブに対して平行移動可能であるように、前記ねじ棒の少なくとも一部分を受け入れるように構成されている、支柱本体と、

前記スリーブによって支持され、前記ねじ棒にねじで取り付けられたアクチュエータであって、前記支柱軸線を中心とする前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転によって前記ねじ棒および前記スリーブの少なくとも一方または両方を前記支柱軸線に沿って前記ねじ棒および前記スリーブの他方に対して平行移動させる、アクチュエータと、

ロック機構であって、前記ロック機構が前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転を防止するロック構成と、前記ロック機構が前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転を防止しない非ロック構成との間を前記支柱軸線に沿って前記アクチュエータに対して平行移動可能であるように、前記ねじ棒によって支持された、ロック機構とを備えており、

前記アクチュエータが前記スリーブによって支持されるとき、および前記ロック機構が前記ねじ棒によって支持されるとき、前記アクチュエータが、前記支柱軸線に垂直な方向に関する第 1 の最大断面寸法を定め、前記ロック機構が、前記方向に関する第 2 の最大断面寸法を定め、前記第 2 の最大断面寸法は、前記第 1 の最大断面寸法よりも大きい、支柱。

(8 7) 前記アクチュエータは、前記ねじ棒の前記外面とねじで係合する内面を定め、前記内面は、自身の外周の全体を巡ってねじ山を有している、実施態様 8 6 に記載の支柱。

(8 8) 前記外周の前記全体は、1) 前記アクチュエータが前記支柱軸線を中心にして第 1 の回転方向に回転させられるとき、および 2) 前記アクチュエータが前記支柱軸線を中心にして前記第 1 の回転方向とは反対の第 2 の回転方向に回転させられるとき、前記ねじ棒の前記外面に接する、実施態様 8 7 に記載の支柱。

(8 9) 前記アクチュエータは、前記支柱軸線を中心とする前記ねじ棒に対する前記アクチュエータの回転に、前記支柱軸線を中心とするいずれかの回転方向における完全な (3 6 0 度の) 回転の全体にわたって一定である最小限の力が必要であるように構成されている、実施態様 8 6 ~ 8 8 のいずれかに記載の支柱。

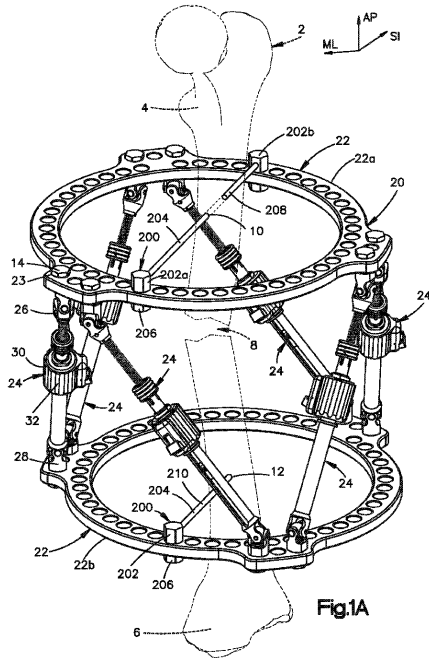
(9 0) 前記アクチュエータが前記スリーブによって支持される場合、前記支柱は、前記アクチュエータおよび前記ねじ棒のねじによる取り付けを切り離す機構を持たない、実施態様 8 6 ~ 8 9 のいずれかに記載の支柱。

10

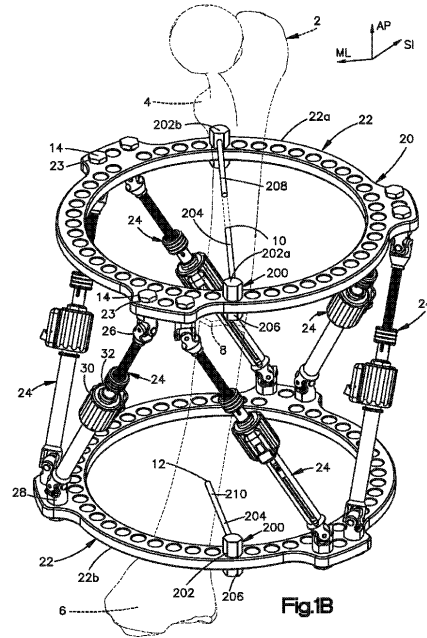
20

30

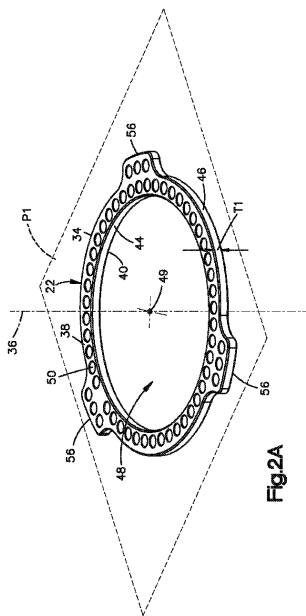
【図 1 A】



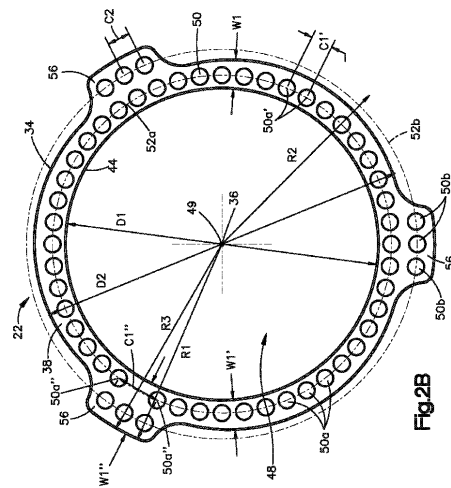
【図 1 B】



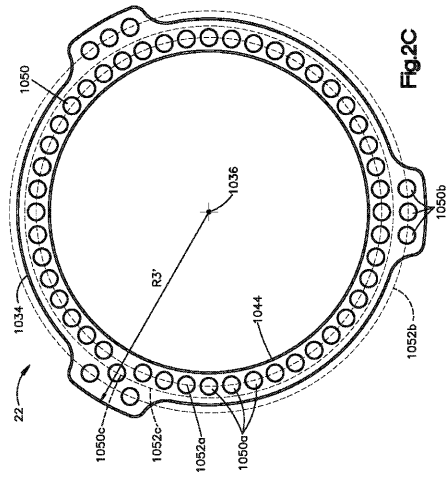
【図 2 A】



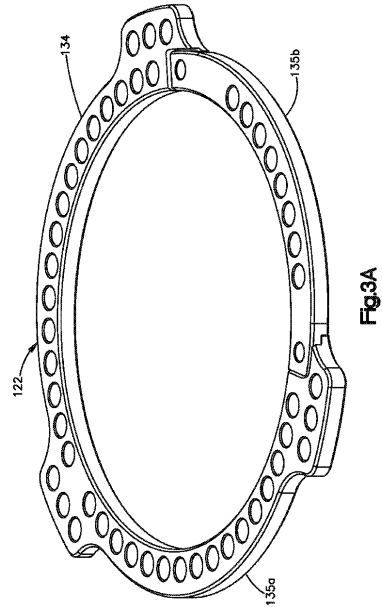
【図 2 B】



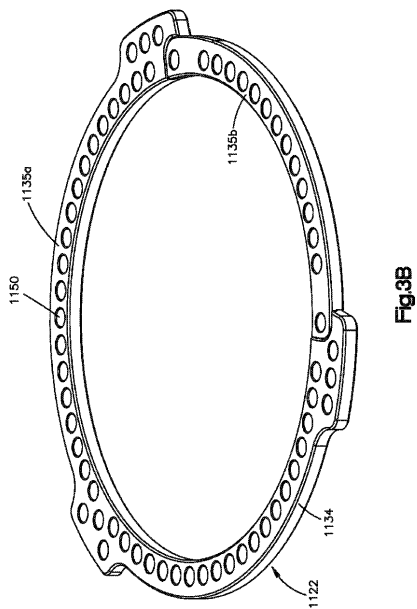
【図 2 C】



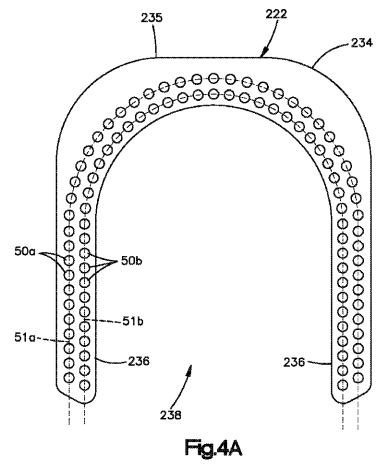
【図 3 A】



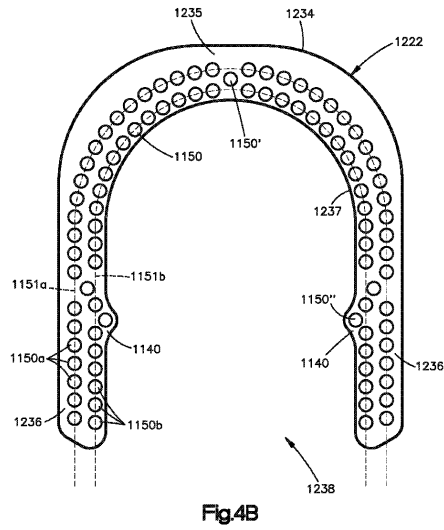
【図 3 B】



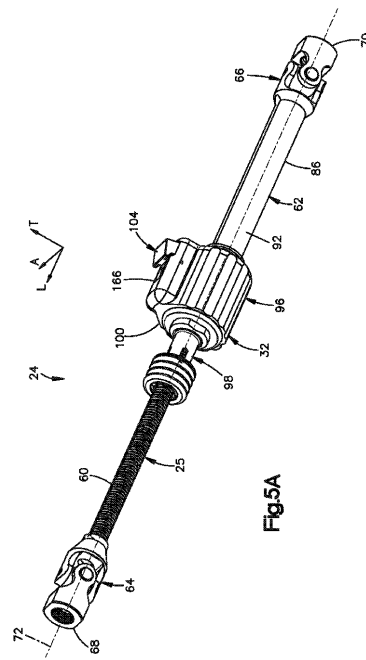
【図 4 A】



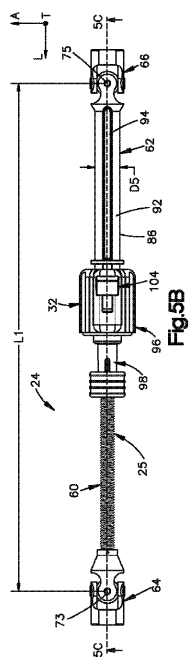
【図 4 B】



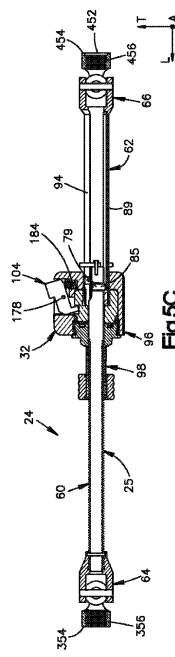
【図 5 A】



【図 5 B】



【図 5 C】



【図 6 A】

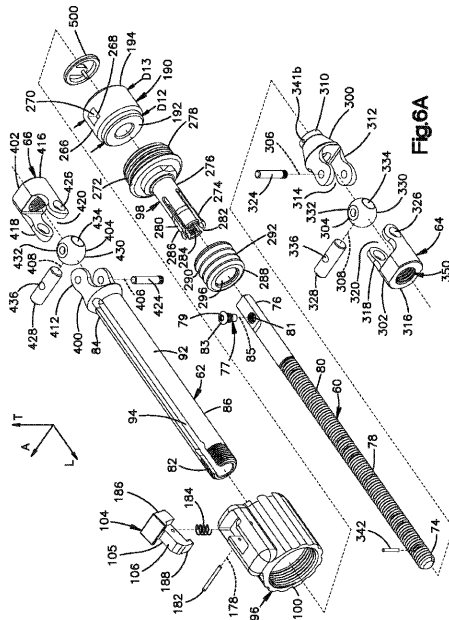


Fig.6A

【図 6 B】

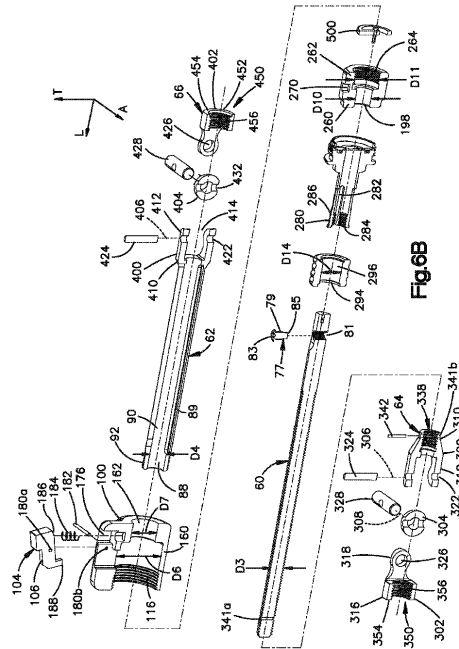


Fig.6B

【図 7 A】

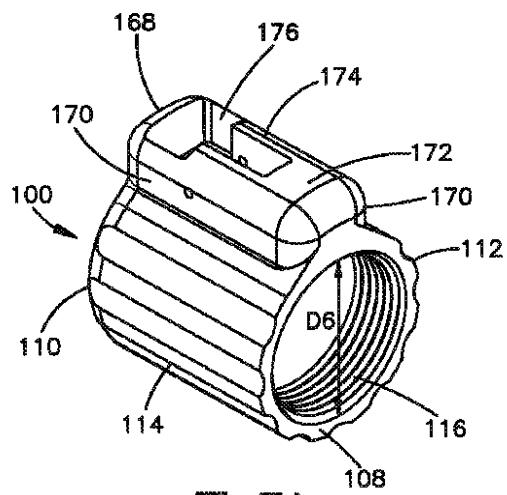


Fig.7A

【図 7 B】

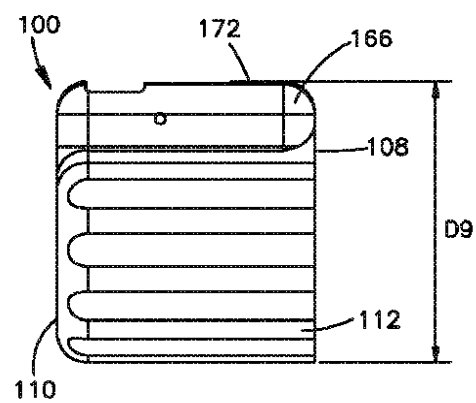


Fig.7B

【図 7 C】

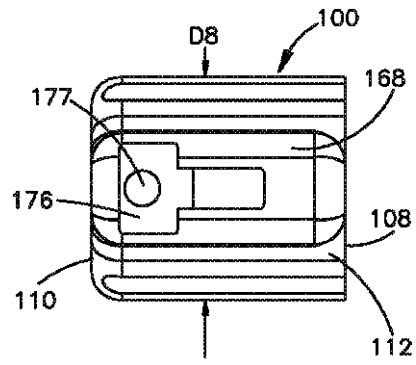


Fig.7C

【図 7 D】

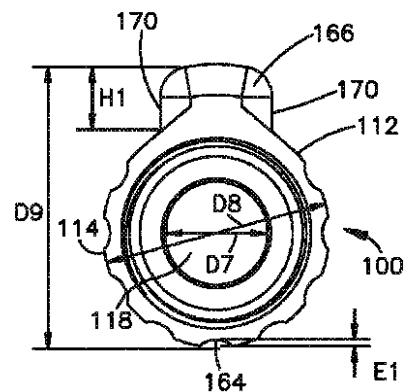


Fig.7D

【図 8 A】

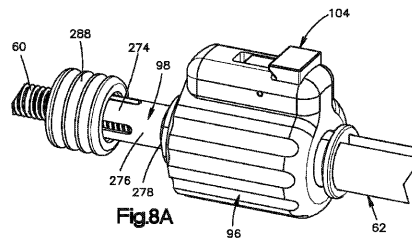


Fig.8A

【図 8 B】

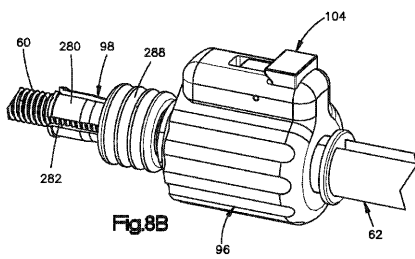


Fig.8B

【図 9 A】

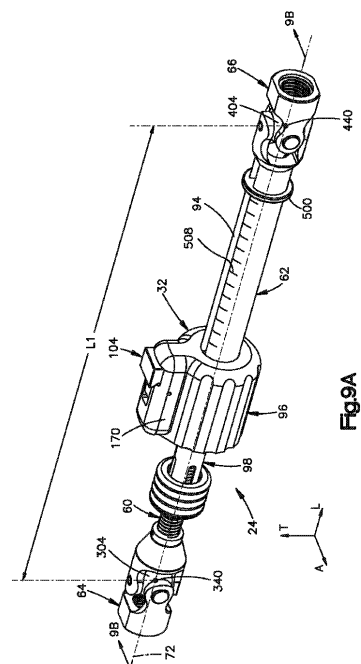
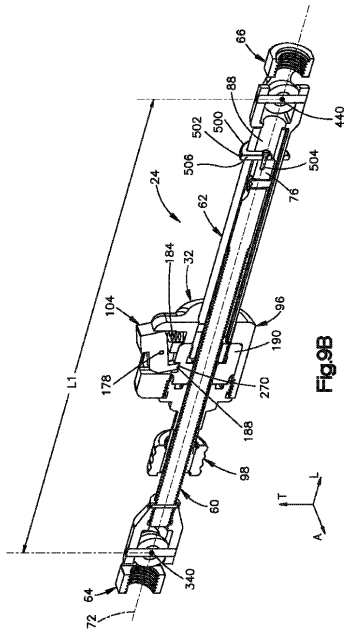
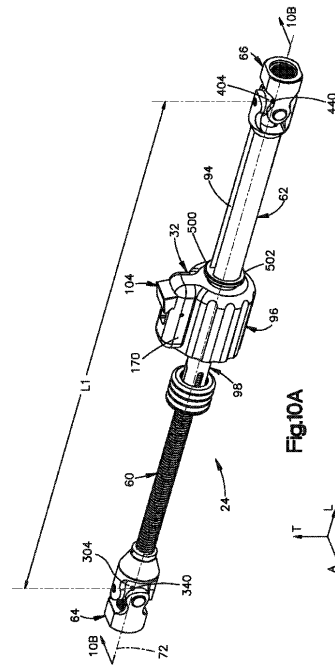


Fig.9A

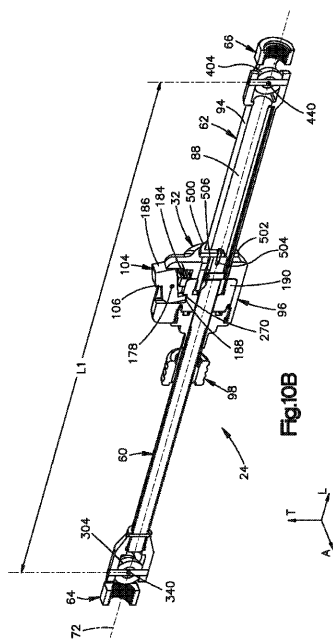
【図9B】



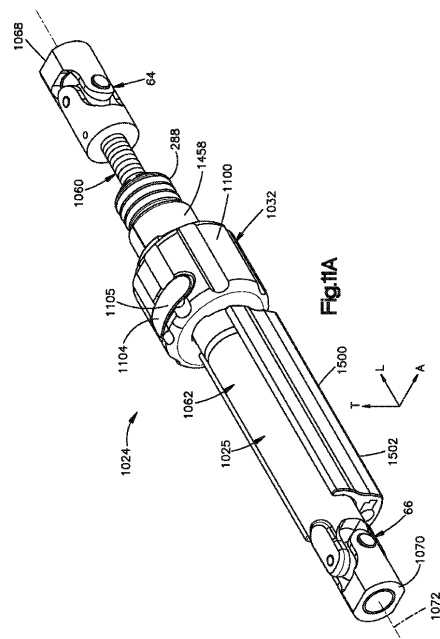
【図10A】



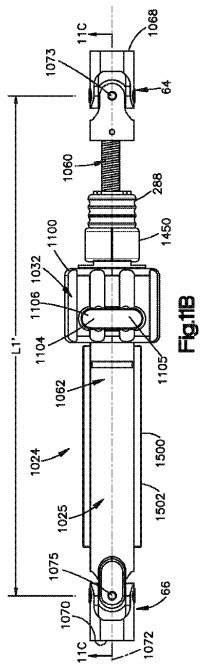
【図10B】



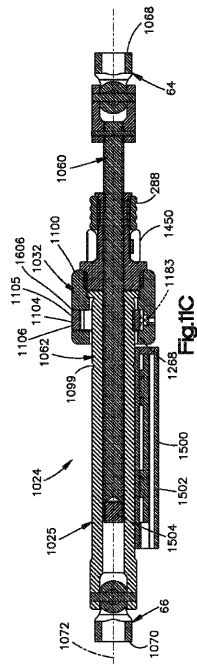
【図11A】



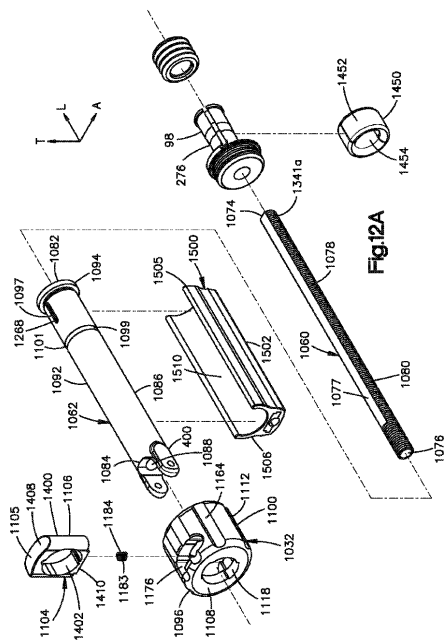
【図 1 1 B】



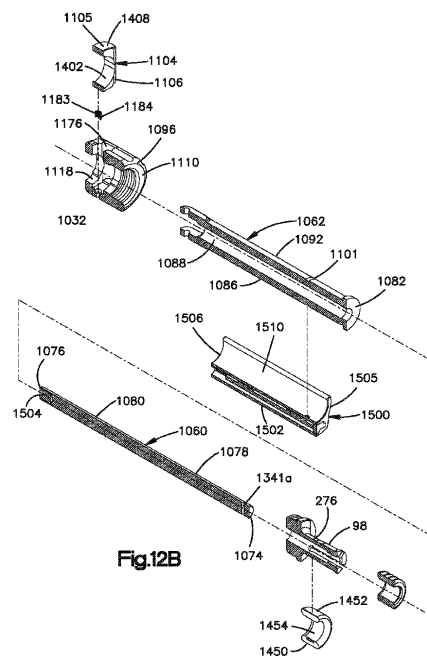
【図 1 1 C】



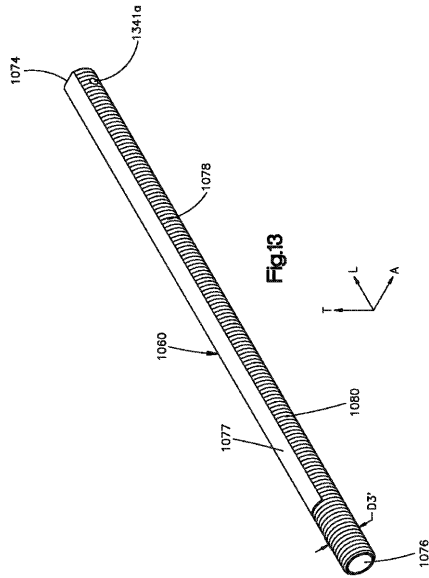
【図 1 2 A】



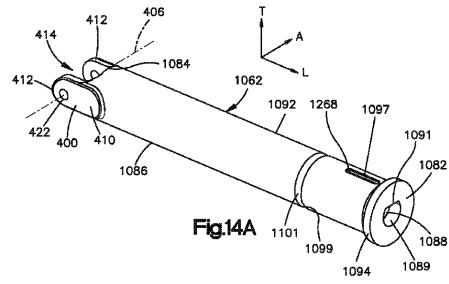
【図 1 2 B】



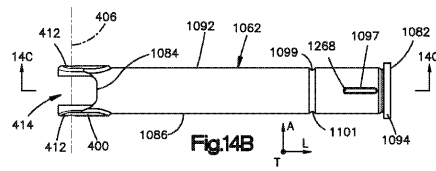
【図 13】



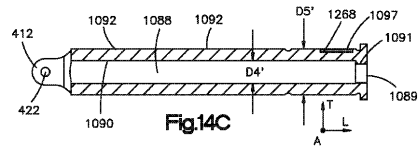
【図 14 A】



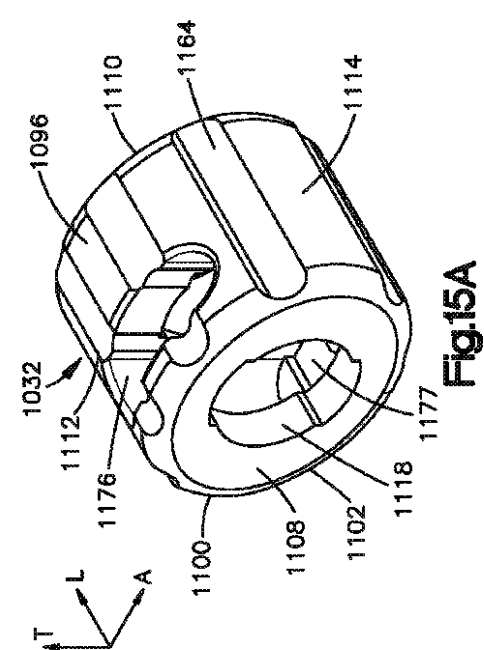
【図 14 B】



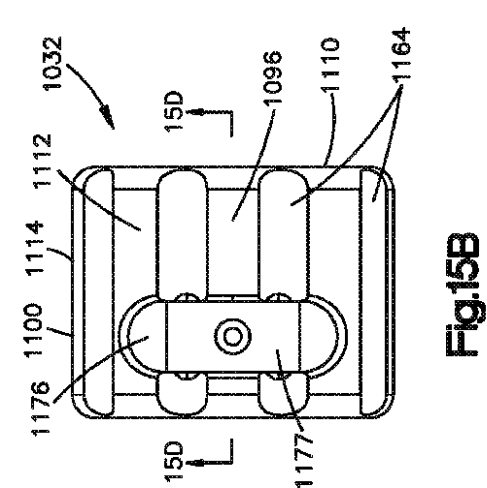
【図 14 C】



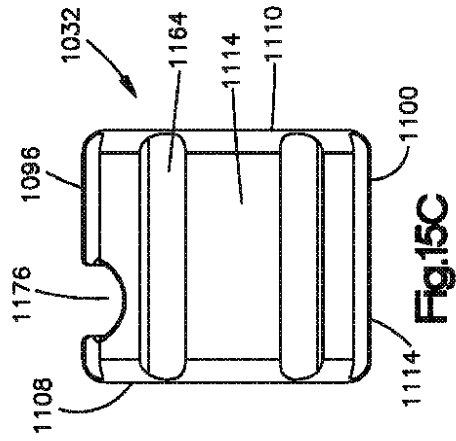
【図 15 A】



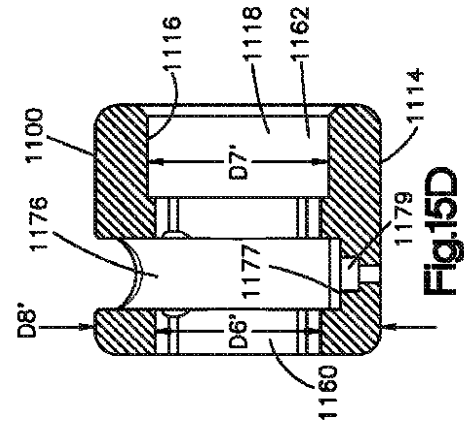
【図 15 B】



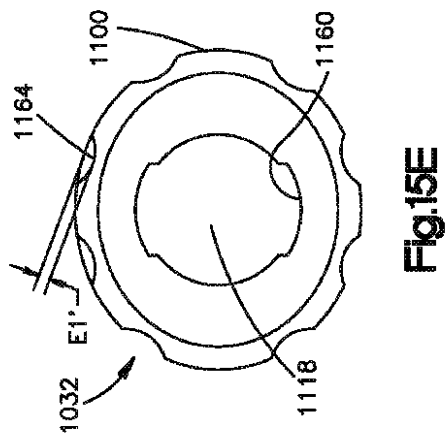
【図15C】



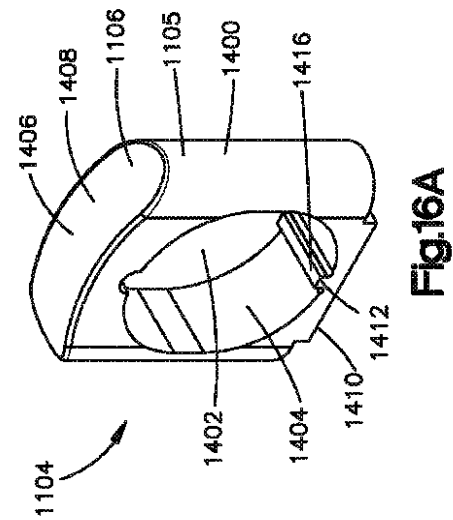
【図15D】



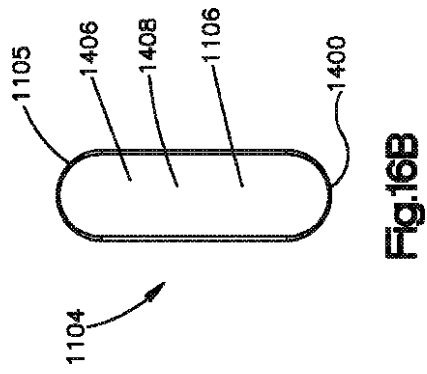
【図15E】



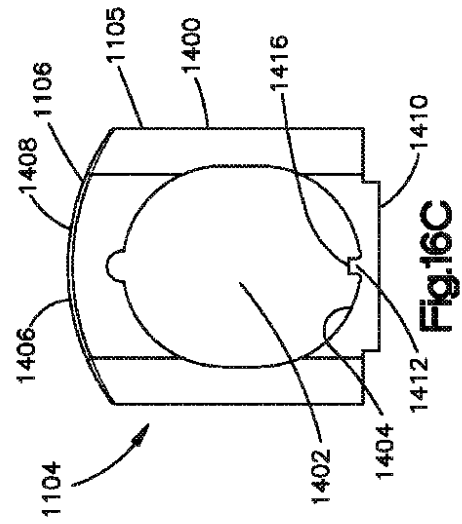
【図16A】



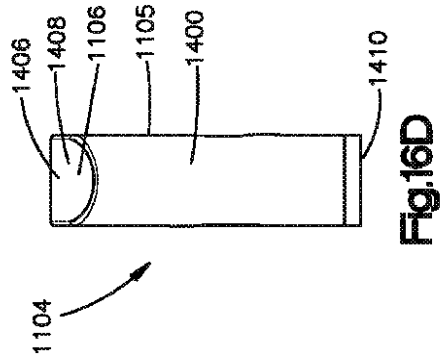
【図16B】



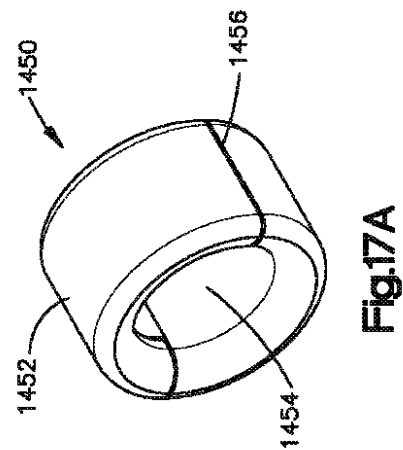
【図16C】



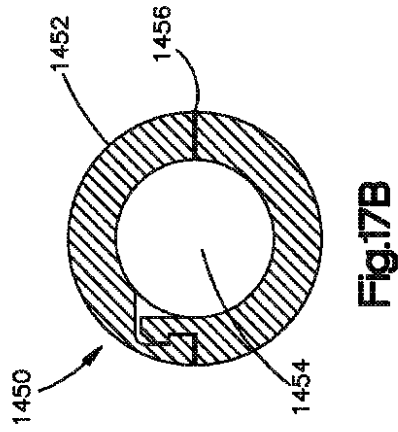
【図16D】



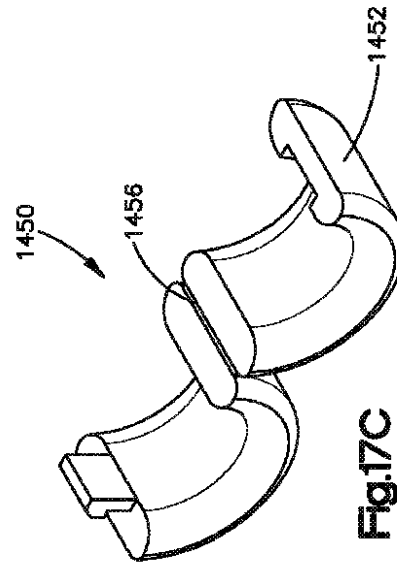
【図17A】



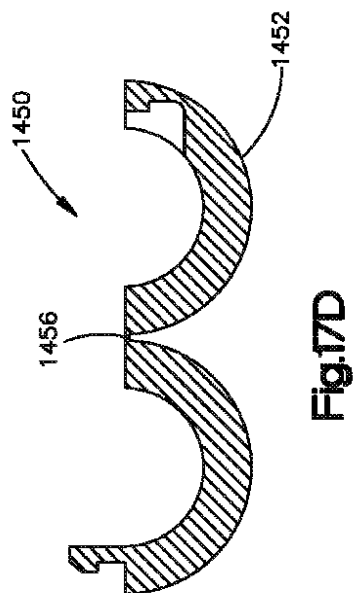
【図 17 B】



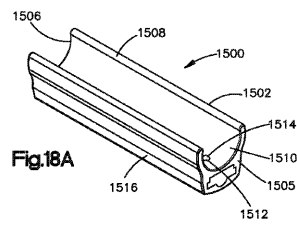
【図 17 C】



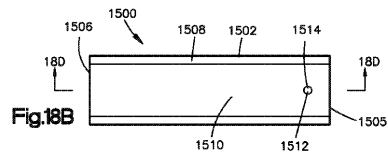
【図 17 D】



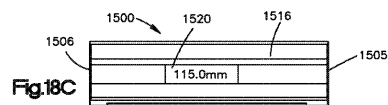
【図 18 A】



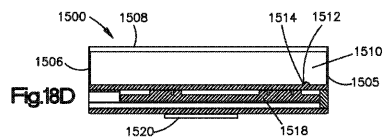
【図 18 B】



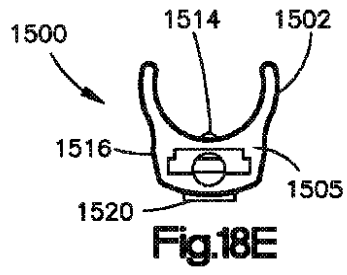
【図 18 C】



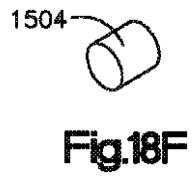
【図 18 D】



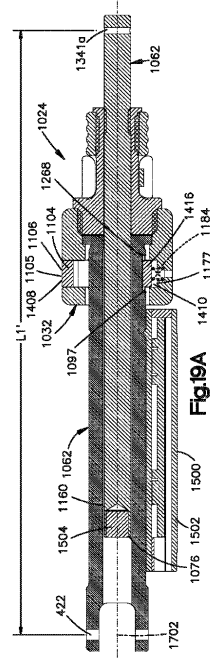
【図 18 E】



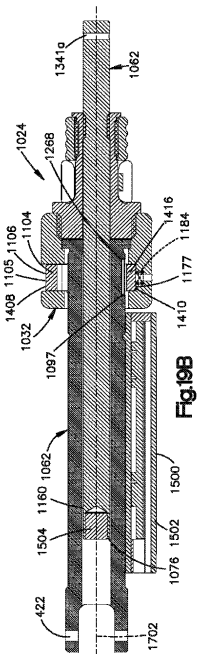
【図 18 F】



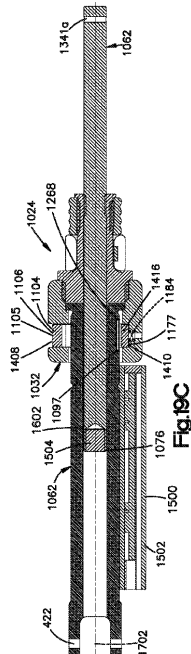
【図 19 A】



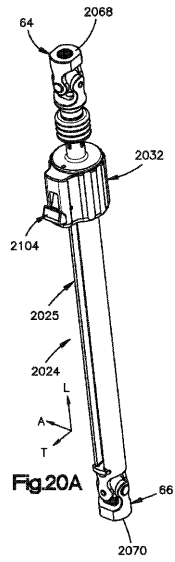
【図 19 B】



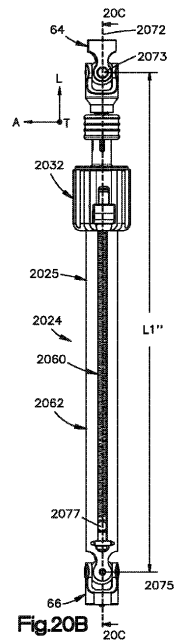
【図 19 C】



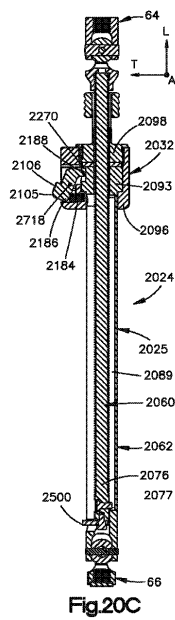
【図 20 A】



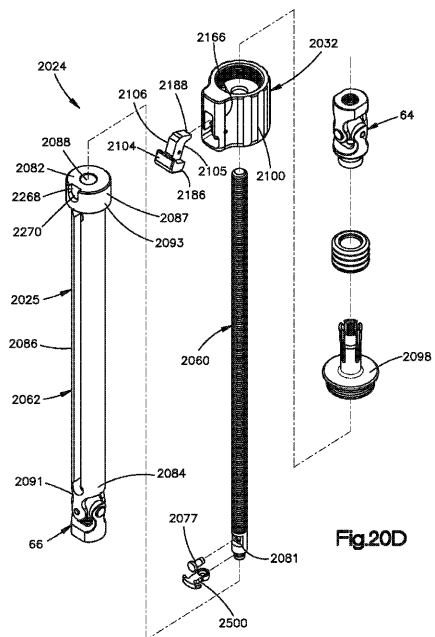
【図 20 B】



【図 20 C】



【図 20 D】



【図 2 1 A】

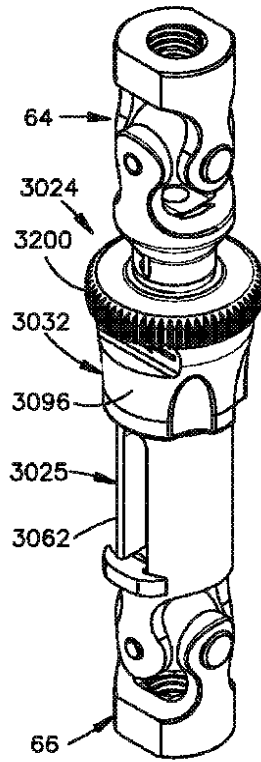


Fig.21A

【図 2 1 B】

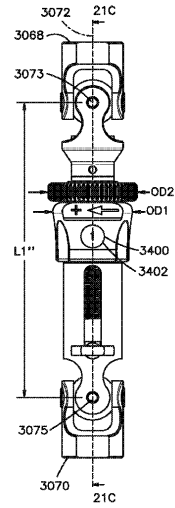


Fig.21B

【図 2 1 C】

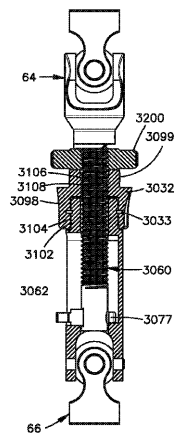


Fig.21C

【図 2 1 D】

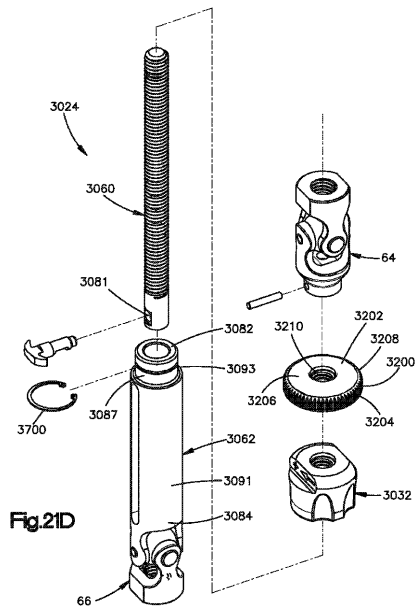


Fig.21D

【図 22 A】

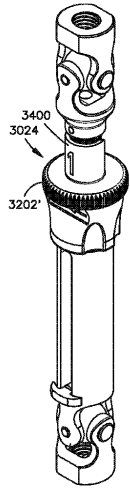


Fig.22A

【図 22 B】

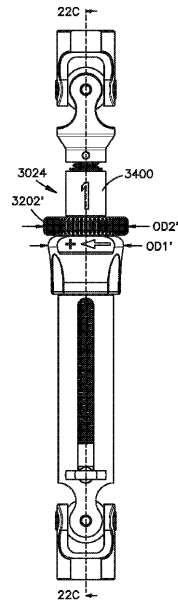


Fig.22B

【図 22 C】

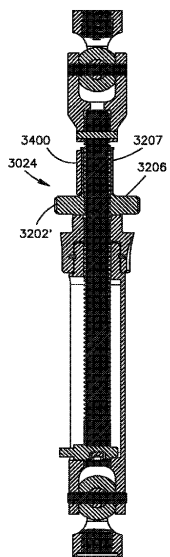


Fig.22C

【図 22 D】

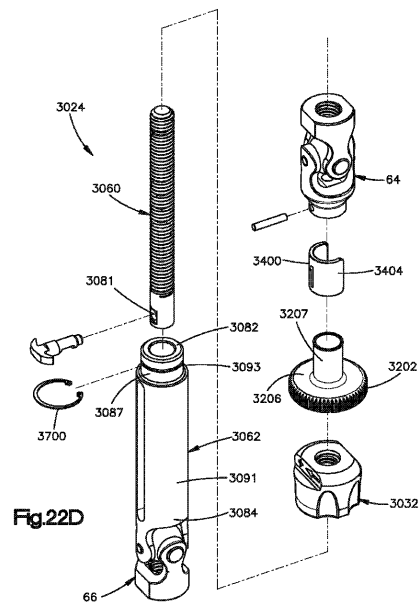


Fig.22D

フロントページの続き

- (72)発明者 ボルドー・ジーン・ノエル
アメリカ合衆国、１９３８０ ペンシルベニア州、ウエスト・チェスター、ライツ・レーン・イースト １３０２
- (72)発明者 ウォール・マイケル
アメリカ合衆国、１９３８０ ペンシルベニア州、ウエスト・チェスター、ライツ・レーン・イースト １３０２
- (72)発明者 モーン・トーマス
アメリカ合衆国、１９３８０ ペンシルベニア州、ウエスト・チェスター、ライツ・レーン・イースト １３０２
- (72)発明者 マレー・ニコル
アメリカ合衆国、０７４８０ ニュージャージー州、ウエスト・ミルフォード、メアリー・ストリート ５

審査官 中村 一雄

- (56)参考文献 米国特許出願公開第２０１１／０２０８１８７（ＵＳ，Ａ１）
特表２００９－５０５７３６（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００７／０１６１９８４（ＵＳ，Ａ１）
特開２００６－２１８２９８（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００２／００１０４６５（ＵＳ，Ａ１）
特表２０１１－５１２８８３（ＪＰ，Ａ）

- (58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ １７／６０