

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-3062

(P2015-3062A)

(43) 公開日 平成27年1月8日(2015.1.8)

(51) Int.Cl.  
A61B 17/60 (2006.01)

F I  
A61B 17/60

テーマコード (参考)  
4C160

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2014-179143 (P2014-179143)  
 (22) 出願日 平成26年9月3日 (2014.9.3)  
 (62) 分割の表示 特願2010-546904 (P2010-546904)  
                   の分割  
                   原出願日 平成21年2月12日 (2009.2.12)  
 (31) 優先権主張番号 61/027,986  
 (32) 優先日 平成20年2月12日 (2008.2.12)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 510210597  
 テキサス スコティッシュ ライト ホス  
 ピタル フォー チルドレン  
 アメリカ合衆国 テキサス州 75219  
 , ダラス, ウェルボーン・ストリート 2  
 222  
 (74) 代理人 100107766  
 弁理士 伊東 忠重  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (74) 代理人 100091214  
 弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

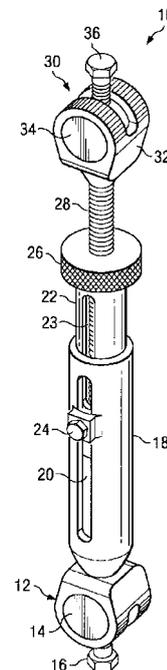
(54) 【発明の名称】 創外固定用接続棒の迅速な調節

(57) 【要約】

【課題】 本開示は概して創外固定の分野に関し、より具体的には、リング又は固定器用の他の外部支持体への取り付けのための関節連結可能なジョイントを有する接続棒に関する。

【解決手段】 本開示は、外部支持体 - たとえばリング - に取り付け可能な関節での連結が可能なジョイントを有する創外固定用接続棒の様々な実施例を供する。一部の実施例では、当該創外固定用接続棒は、伸縮可能な棒及び前記の創外固定用接続棒のジョイントを前記外部支持体へ結合する接続機構を有し、かつ、前記接続機構は前記ジョイントの配向を実質的に固定する。他の実施例では、当該創外固定用接続棒は、貫通するように画定された平行な軸の穴を有する筐体、及び前記軸の穴にスライド可能なように設けられたスリーブを有する。また本開示では、骨セグメントを固定するために第1及び第2固定リングの配向を維持する方法も含まれる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

創外固定器用の接続棒であって、  
 当該接続棒は筐体本体を有する伸縮可能な筐体を有し、  
 前記筐体本体の第1部分は貫通するように画定された第1軸の穴を有し、かつ前記筐体本体の第2部分は貫通するように画定された第2軸の穴を有し、  
 前記第1軸の穴及び前記第2軸の穴はそれぞれ第1長手軸及び第2長手軸を有し、  
 前記第1長手軸及び前記第2長手軸は平行でかつ同一平面上にあり、  
 当該接続棒はそれぞれ前記第1軸の穴及び前記第2軸の穴内部にてスライド可能なように設けられた第1スリーブ及び第2スリーブをさらに有し、  
 前記第1スリーブは該第1スリーブの端部に回転可能なように設けられた調節機構を有し、  
 当該接続棒は前記調節機構とネジ留めによって結合可能な細長い部材をさらに有し、  
 前記細長い部材が前記調節機構とネジ留めによって結合可能であることにより、前記調節機構は、前記細長い部材を前記の第1軸の穴の第1軸に沿って並進させ、  
 前記筐体本体は該筐体本体の第1部分及び第2部分の壁内に画定された第1開口部及び第2開口部を有し、  
 前記第1開口部及び前記第2開口部はそれぞれ前記第1軸及び前記第2軸に沿って位置合わせされ、  
 第1留め具が、前記筐体本体の第1開口部を貫通するように設けられ、かつ前記第1スリーブ内に画定された留め具開口部内で受け止められ、  
 第2留め具が、前記筐体本体の第2開口部を貫通するように設けられ、かつ前記第2スリーブ内に画定された留め具開口部内で受け止められ、  
 前記第1留め具及び前記第2留め具はそれぞれ、前記第1スリーブ及び前記第2スリーブを前記筐体本体へ解放可能なように結合するように動作し、  
 当該接続棒は、前記細長い部材に結合する第1接続機構を有する第1回転部材、及び、前記第2スリーブと結合する第2接続部材を有する第2回転部材を有し、  
 前記第1接続部材と前記第2接続部材の各々は、前記第1回転部材及び前記第2回転部材内に画定された留め具開口部を有し、  
 さらに各留め具開口部は、前記第1又は第2リング内に画定された穴を貫通するように設けられたリング留め具を受け止めるように動作する、  
 接続棒。

## 【請求項 2】

前記細長い部材の端部に結合する第1ジョイントをさらに有する、請求項1に記載の接続棒。

## 【請求項 3】

前記細長い部材の端部に結合する第2ジョイントをさらに有する、請求項1に記載の接続棒。

## 【請求項 4】

前記第2スリーブは該第2スリーブの端部に回転可能なように設けられ、  
 前記第2調節機構は第2細長い部材の端部とネジ留め可能なように結合し、さらに  
 前記第2調節機構の回転は、前記第2細長い部材を前記の第2軸の穴の第1軸に沿って並進させる、  
 請求項1に記載の接続棒。

## 【請求項 5】

前記第2細長い部材の端部に結合する第2ジョイントをさらに有する、請求項4に記載の接続棒。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

10

20

30

40

50

本開示は概して創外固定の分野に関し、より具体的には、リング又は固定器用の他の外部支持体への取り付けのための関節連結可能なジョイントを有する接続棒に関する。

【背景技術】

【0002】

本開示の技術的範囲を限定することなく、この背景技術は、創外固定器及び特に接続棒に関連して説明される。一般的には創外固定器は様々な外科的処置 - 脚延長術、変形矯正、骨折整復、並びに、非癒合、変形癒合、及び骨欠損の処置を含む - で広く用いられている。その方法は複数のリングを有する剛性フレームワークを有する。その剛性フレームワークは脚の周りに設けられ、かつワイヤ及びハーフピンを用いて骨セグメント (bone segment) に取り付けられている。そのワイヤ及びハーフピンは骨の一部に挿入されて、外部の剛性フレームワークの関連部分に接続する。剛性フレームワークの対向するリングは、ネジ式若しくは伸縮可能な棒によって直接的に相互接続するか、又は、単一面若しくは多層のヒンジと相互接続するかのいずれかである。これにより、外科医師は、長期間にわたって、迅速 (急激) 又は段階的に、操作後、互いに平行ではない対向するリングを骨セグメントによって接続することを可能にする。

10

【0003】

たとえば骨折又は非癒合においては、ワイヤ及びハーフピンが各骨セグメントに挿入され、かつ剛性フレームワークに取り付けられる。剛性フレームワークは、変形を急激に減少させ、かつ骨セグメント間の位置合わせを元に戻すのに用いられる。骨セグメントを再度位置合わせする間、対向するリングの配向は通常平行ではない。それらの剛性フレームワークの対向するリングは、単層若しくは多層のヒンジが取り付けられたネジ式又は伸縮可能な棒によって共に接続する。これにより、骨折の治癒又は骨の硬化が完了するまで、対向する骨セグメントを硬く固定することが可能となる。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本開示は概して創外固定の分野に関し、より具体的には、リング又は固定器用の他の外部支持体への取り付けのための関節連結可能なジョイントを有する接続棒に関する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示は創外固定用接続棒の実施例を有する。当該創外固定用接続棒は、該棒の長さの迅速な粗調整を可能にし、かつ平行ではない創外固定リングへ容易かつ硬く取り付けることが可能である。

30

【0006】

一の実施例では、内部を貫通するように画定された軸の穴を有する筐体本体を有する伸縮可能な筐体、前記筐体本体の端部と結合する第1ジョイント、及び該第1ジョイント内で受け止められる第1回転部材を有する創外固定器用の接続棒が記載されている。前記第1回転部材は前記第1ジョイントに対して第1軸の周りを回転するように動作する。前記第1回転部材は第1接続機構を有する。前記第1接続機構は、前記第1回転部材を第1固定リングへ解放可能なように結合するように動作する。当該接続棒は前記軸の穴内部でスライド可能なように設けられた調節スリーブをさらに有する。前記調節スリーブ及び前記伸縮可能な筐体は、留め具によって解放可能なように結合する。当該接続棒は前記調節スリーブとネジ留め可能なように結合する外部のネジ式の細長い部材を有する。前記の細長い部材は、ネジ式の棒、該ネジ式の棒の端部と結合する第2ジョイント、及び該第2ジョイント内で受け止められる第2回転部材を有する。前記第2回転部材は前記第2ジョイントに対して第2軸の周りを回転するように動作する。前記第2回転部材は第2接続機構を有する。前記第2接続機構は前記第2回転部材を第2固定リングへ解放可能なように結合するように動作する。前記第1接続機構及び前記第2接続機構はそれぞれ、前記第1回転部材及び前記第2回転部材の回転運動を実質的に制限するように動作する。

40

【0007】

50

一部の実施例では、前記第1接続機構及び前記第2接続機構はそれぞれ、前記第1回転部材及び前記第2回転部材内に画定された留め具開口部を有する。各留め具開口部は、前記第1又は第2リング内に画定された穴を貫通するように設けられたリング留め具を受け止めるように動作する。

【0008】

一部の実施例では、前記第1ジョイント及び前記第2ジョイントはそれぞれソケットを有し、前記第1回転部材及び前記第2回転部材はそれぞれ第1ボール部材及び第2ボール部材を有し、かつ前記第1ボール部材及び前記第2ボール部材はそれぞれ前記第1ジョイント及び前記第2ジョイントのソケット内に設けられる。一部の典型的実施例では、前記の第1ジョイントのソケット及び前記の第2ジョイントのソケットはそれぞれ第1シート部材及び第2シート部材内に設けられ、かつ、前記シート部材の各々は、前記の第1ジョイントのソケット又は前記の第2ジョイントのソケットを受け止める内側凹部、及び前記第1リング又は第2リングを接触面に供する外側リング接触部分を有する。

10

【0009】

一部の特別な実施例では、前記第1接続機構は第1接続体を有する。前記第1接続体は、前記第1ボール部材から半径方向に向かって、前記第1ジョイントのソケットにまで延在して、前記第1シート部材内に画定された開口部を貫通し、かつ、前記第1接続体は前記第1リング内に画定された開口部を貫通するように挿入することが可能なネジ留め部分を有する。また前記第2接続機構も第2接続体を有する。前記第2接続体は、前記第2ボール部材から半径方向に向かって、前記第2ジョイントのソケットにまで延在して、前記第2シート部材内に画定された開口部を貫通し、かつ、前記第2接続体は前記第2リング内に画定された開口部を貫通するように挿入することが可能なネジ留め部分を有する。これらの実施例では、前記の第1接続体のネジ留め部分及び前記の第2接続体のネジ留め部分はそれぞれ対応するナットを受け止めるように動作する。

20

【0010】

本開示はまた創外固定器用の接続棒に関連する実施例をも有する。当該接続棒は筐体本体を有する伸縮可能な筐体を有する。前記筐体本体の第1部分は貫通するように画定された第1軸の穴を有し、かつ前記筐体本体の第2部分は貫通するように画定された第2軸の穴を有する。前記第1軸の穴及び前記第2軸の穴はそれぞれ第1長手軸及び第2長手軸を有し、かつ前記第1長手軸及び前記第2長手軸は平行でかつ同一平面上にある。前記接続棒はそれぞれ前記第1軸の穴及び前記第2軸の穴内部にてスライド可能なように設けられた第1スリーブ及び第2スリーブをさらに有する。前記第1スリーブは該第1スリーブの端部に回転可能なように設けられた調節機構を有する。前記接続棒は前記調節機構とネジ留めによって結合可能な細長い部材をさらに有する。前記細長い部材が前記調節機構とネジ留めによって結合可能であることにより、前記調節機構は、前記細長い部材を前記の第1軸の穴の第1軸に沿って並進させる。前記筐体本体は該筐体本体の第1部分及び第2部分の壁内に画定された第1開口部及び第2開口部を有する。前記第1開口部及び前記第2開口部はそれぞれ前記第1軸及び前記第2軸に沿って位置合わせされる。第1留め具が、前記筐体本体の第1開口部を貫通するように設けられ、かつ前記第1スリーブ内に画定された留め具開口部内で受け止められる。第2留め具が、前記筐体本体の第2開口部を貫通するように設けられ、かつ前記第2スリーブ内に画定された留め具開口部内で受け止められる。前記第1留め具及び前記第2留め具はそれぞれ、前記第1スリーブ及び前記第2スリーブを筐体本体へ解放可能なように結合するように動作する。

30

40

【0011】

本開示はまた骨セグメントを固定するために第1固定リングと第2固定リングの配向を維持する方法に係る実施例をも有する。当該方法の一の典型的実施例は、貫通するように画定された軸の穴を有する伸縮可能な筐体、前記軸の穴内部でスライド可能なように設けられた調節スリーブ、及び該調節スリーブとネジ留め可能なように結合する外部のネジ式の細長い部材を有する接続棒を供する手順を有する。第1ジョイントは前記筐体の端部に結合する。第1回転部材は前記第1ジョイント内で受け止められる。さらに前記第1回転部材

50

は第1接続機構を有する。前記第1接続機構は、前記第1回転部材を前記第1固定リングへ解放可能なように結合し、かつ前記第1回転部材の回転運動を実質的に制限するように動作する。第2ジョイント前記筐体の端部と結合する。第2回転部材は前記第2ジョイント内で受け止められる。さらに前記第2回転部材は第2接続機構を有する。前記第2接続機構は、前記第2回転部材を前記第2固定リングへ解放可能なように結合し、かつ前記第2回転部材の回転運動を実質的に制限するように動作する。開示された実施例はさらに、前記伸縮可能な筐体に対する調節スリーブの長手方向の位置を調節する手順、及びスリーブ留め具を用いることによって前記調節スリーブを前記伸縮可能な筐体へ解放可能なように結合する手順を有する。開示された実施例はさらに、前記第1接続機構を用いて前記第1回転部材を前記第1固定リングへ解放可能なように結合して前記第1回転部材の回転運動を実質的に制限する手順、及び、前記第2接続機構を用いて前記第2回転部材を前記第2固定リングへ解放可能なように結合して前記第2回転部材の回転運動を実質的に制限する手順を有する。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本開示の創外固定用接続棒の一実施例の斜視図である。

【図2】図1の創外固定用接続棒の分解図である。

【図3】図1の創外固定用接続棒の断面図である。

【図4】本開示の創外固定用接続棒の一部の斜視図である。

【図5】図4の創外固定用接続棒の分解図である。

【図6】本開示の創外固定用接続棒の側面図である。

20

【図7】創外固定装置に取り付けられた本開示の創外固定用接続棒の一実施例の側面図である。

【図8】創外固定装置に取り付けられた本開示の創外固定用接続棒の一実施例の斜視図である。

【図9】本開示の創外固定用接続棒の他の実施例の斜視図である。

【図10】図9の創外固定用接続棒の一部の分解図である。

【図11】図10の創外固定用接続棒の一部の組み立て図である。

【図12】図9の創外固定用接続棒の一部の切断側面図である。

【図13】本開示の創外固定用接続棒のさらに他の実施例の斜視図である。

【図14】図13の創外固定用接続棒の切断側面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0013】

本開示の特徴及び利点をより完全に理解するため、添付図面とともに以下の詳細な説明を参照して欲しい。

【0014】

本開示は筐体を備えた創外固定用接続棒に関する実施例を有する。当該接続棒は、長さを急激に調節することも段階的に調節することも可能であり、かつ平行若しくは非平行リング又は他の外部支持体に取り付けられたジョイントを有する。当該創外固定用接続棒は貫通するように画定された軸の穴を有する伸縮可能な筐体を有する。第1ジョイントは前記筐体本体の端部に結合する。第1回転部材は前記第1ジョイント内で受け止められる。前記第1回転部材は、前記第1ジョイントに対して第1軸の周りで回転するように動作し、かつ第1接続機構を有する。前記第1接続機構は、前記第1回転部材を第1固定リングへ解放可能なように結合する。

40

【0015】

調節スリーブは前記伸縮可能な筐体の軸の穴内部でスライド可能なように設けられる。スリーブ留め具は前記調節スリーブを前記伸縮可能な筐体へ固定するのに用いられる。前記調節スリーブは前記伸縮可能な筐体に対する長手方向の長さの粗調整を可能にする。一部の実施例では、前記調節スリーブは回転素子を有する調節機構を有する。前記回転素子は貫通するように画定された内側にネジ山を有する穴を有する。そのためネジ式の細長い部材へのネジ留めによる接続が可能となる。前記細長い部材はネジ式の穴を有する。前記

50

のネジ式の穴の外側のねじ山とネジ式の穴の内側のねじ山は互いに一致する。それにより前記回転素子が回転することで、前記ネジ式の細長い部材は前記接続棒の長手軸に沿って並進する。前記ネジ式の棒の端部と第2ジョイントが結合し、かつ該第2ジョイント内で第2回転部材が受け止められる。前記第2回転部材は第2接続機構を有する。前記第2接続機構は、前記第2回転部材を第2固定リングへ解放可能なように結合するように動作する。それに加えて前記第1接続機構及び前記第2接続機構はそれぞれ、前記第1回転部材及び前記第2回転部材の回転運動を実質的に制限するように動作する。

【0016】

図1は本開示の創外固定用接続棒の一実施例の斜視図である。創外固定用接続棒10は第1回転部材14を格納する第1の関節で連結するジョイント12を有する。第1回転部材14は留め具16を有する。留め具16は、第1回転部材14内に画定された留め具開口部（図示されていない）へ挿入されることで、第1の関節で連結するジョイント12を創外固定リング又は他の固定支持体へ固定する。

10

【0017】

伸縮可能な筐体18は、第1の関節で連結するジョイント12から延在し、かつ第1の関節で連結するジョイント12から長手方向に延在する軸の穴（図示されていない）を有する。第1の関節で連結するジョイント12は、伸縮可能な筐体18の角度及び回転の位置合わせを可能にする。伸縮可能な筐体18は、該伸縮可能な筐体18の壁内に伸縮可能な筐体の調節開口部20を有する。調節スリーブ22は伸縮可能な筐体18の軸の穴（図示されていない）内に設けられる。調節スリーブ22は軸の穴（図示されていない）内部でスライド可能であることにより、接続棒10の端部間長の調節を迅速に行うことが可能となる。調節スリーブ22は、伸縮可能な筐体調節開口部20を貫通するように設けられたスリーブ留め具24を有することで、調節スリーブ22を伸縮可能な筐体18へ固定する。

20

【0018】

調節機構26は、調節スリーブ22の一端に設けられ、かつネジ式の細長い部材28へネジ留め可能なように接続する。調節機構26は、ネジ式の細長い部材28を長手方向に調節することによって、接続棒10の端部間長全体を段階的に調節する。ネジ式の細長い部材28は第2の関節で連結するジョイント30を有する。第2の関節で連結するジョイント30は、第2回転素子34と適合するように備えられた第2の関節で連結するジョイント筐体32を有する。第2回転素子34は第2留め具36を有する。第2留め具36は、第2回転部材34内に画定された留め具開口部（図示されていない）内で受け止められることで、第2の関節で連結するジョイント30を創外固定リング又は他の外部支持体（図示されていない）へ固定する。

30

【0019】

図2は図1の創外固定用接続棒の分解図である。創外固定用接続棒10は第1の関節で連結するジョイント12を有する。第1の関節で連結するジョイント12は第1回転部材14を格納する。第1回転部材14は、第1回転部材14に適合するサイズをとるジョイント開口部38を貫通する。留め具16は第1の関節で連結するジョイント12内のスロット（図示されていない）を貫通し、第1回転部材34内に画定された留め具開口部40へ入り込むことで、第1の関節で連結するジョイント12を創外固定リング又は他の外部支持体（図示されていない）へ固定する。第1の関節で連結するジョイント12は、創外固定リング又は他の外部支持体（図示されていない）に対する創外固定用接続棒10の角度及び回転の位置合わせを可能にする。

40

【0020】

伸縮可能な筐体18は、第1の関節で連結するジョイント12から延在し、かつ第1の関節で連結するジョイント12から軸の穴42へ長手方向に延在する軸の穴（図示されていない）を有する。伸縮可能な筐体18は伸縮可能な筐体調節開口部20を有する。調節スリーブ22は伸縮可能な筐体18の軸の穴（図示されていない）内部でスライド可能となるように設けられる。調節スリーブ22はその軸の穴内部でスライド可能となることで、創外固定用接続棒10の端部間長の調節を迅速に行うことが可能となる。調節スリーブ22はスリーブ留め具24を有する。スリーブ留め具24は、スリーブ留め具ワッシャー46内に画定された中心に位置する開口部44を貫通するように挿入され、かつ伸縮可能な筐体調節開口部を貫通して調節ス

50

リープ22内に画定されたスリーブ留め具開口部48へ入り込む。

【0021】

調節機構26は調節スリーブ22の端部と回転可能なように結合し、かつネジ式の細長い部材28とネジ留め可能なように接続する。調節機構26は調節スリーブ22の端部に対して回転するが並進しないように動作する。調節機構26はネジ式の細長い部材28を長手方向に調節することで、創外固定用接続棒10の端部間長全体を段階的に調節する。

【0022】

ネジ式の細長い部材28は第2の関節で連結するジョイント30を有する。第2の関節で連結するジョイント30は、第2回転部材34と適合するように備えられた第2の関節で連結するジョイントの筐体32を有する。第2回転部材34は、該第2回転部材34と適合するようなサイズをとる第2ジョイント開口部50を貫通する。第2留め具36は、第2の関節で連結するジョイント30内に画定されたスロット（図示されていない）を貫通して、第2回転部材34内に画定された第2留め具開口部52へ入り込むように設けられることで、第2の関節で連結するジョイント30を創外固定リング又は他の外部支持体（図示されていない）へ固定する。第2の関節で連結するジョイント30は、創外固定リング又は他の外部支持体（図示されていない）に対する創外固定用接続棒10の角度及び回転の位置合わせを可能にする。

【0023】

図3は図1-2に図示された実施例の切断図である。創外固定用接続棒10は第1の関節で連結するジョイント12を有する。第1の関節で連結するジョイント12は第1回転部材14を格納する。第1回転部材14は該第1回転部材14に適合するサイズをとるジョイント開口部38を貫通する。留め具16は、第1の関節で連結するジョイント12内のスロット54及び回転部材の開口部40を貫通して、第1回転部材14内に画定された留め具開口部56へ入り込むように設けられることで、第1の関節で連結するジョイント12を創外固定リング又は他の外部支持体（図示されていない）へ固定する。第1の関節で連結するジョイント12は、創外固定リング又は他の外部支持体（図示されていない）に対する創外固定用接続棒10の角度及び方向の位置合わせを可能にする。

【0024】

伸縮可能な筐体18、第1の関節で連結するジョイント12から延在し、かつ軸の穴58を有する。軸の穴58は第1の関節で連結するジョイント12から軸の穴の開口部42へ長手方向に延在する。伸縮可能な筐体18は伸縮可能な筐体調節開口部20を有する。調節スリーブ22は伸縮可能な筐体18の軸の穴58内部でスライド可能なように設けられる。調節スリーブ22が伸縮可能な筐体18の軸の穴58内部でスライド可能なように設けられることで、創外固定用接続棒10の端部間長の調節を迅速に行うことが可能となる。調節スリーブ22はスリーブ留め具24を有する。スリーブ留め具24は、スリーブ留め具ワッシャー46内の中心に画定されたスリーブワッシャー開口部44を貫通し、伸縮可能な筐体調節開口部（図示されていない）を貫通してスリーブ留め具開口部48へ入り込むように設けられる。あるいはその代わりにスリーブ留め具24は各独立したスリーブワッシャー46を1つのユニットとして有しても良い。

【0025】

調節機構26は、調節スリーブ22の端部で回転可能なように設けられ、かつネジ式の細長い部材28とネジ留め可能なように接続する。一部の実施例では、調節機構26は回転素子を有して良く、前記回転素子は貫通するように画定された内側にネジ山を有する穴を有する。ネジ式の細長い部材28は調節機構26の回転素子のネジ式の穴60を貫通するように設けられる。細長い部材28の外側のネジ山とネジ式の穴の内側のネジ山が互いに一致することで、調節機構26の回転素子が回転することで、ネジ式の細長い部材28が当該接続棒の長手軸に沿って並進する。調節機構26はネジ式の細長い部材28を長手方向に調節することで、創外固定用接続棒10の端部間長全体を段階的に調節する。ネジ式の細長い部材28は第2の関節で連結するジョイント30を有する。

【0026】

第2の関節で連結するジョイント30は第2回転部材34と適合するように備えられた第2の

10

20

30

40

50

関節で連結するジョイント筐体32を有する。第2回転部材34は該第2回転部材34に適合するサイズをとる第2ジョイント開口部50を貫通する。第2留め具36は、第2の関節で連結するジョイント30内のスロット62及び第2回転部材開口部52を貫通して第2ネジ式留め具穴64へ入り込むように挿入されることで、第2の関節で連結するジョイント30を創外固定リング又は他の外部支持体（図示されていない）へ固定する。第2の関節で連結するジョイント30は、創外固定リング又は他の外部支持体（図示されていない）に対する創外固定用接続棒10の角度及び回転の位置合わせを可能にする。

【0027】

図4は本開示の創外固定用接続棒の一部の斜視図である。関節で連結するジョイント30は回転部材34に適合するように備えられた関節で連結するジョイント筐体32を有する。回転部材34は該回転部材34に適合するサイズをとる関節で連結するジョイント開口部50を貫通する。留め具（図示されていない）は、関節で連結するジョイント30内のスロット62及び回転部材開口部52を貫通してネジ式の留め具穴（図示されていない）へ挿入されることで、関節で連結するジョイント30を創外固定リング又は他の外部支持体（図示されていない）へ固定する。関節で連結するジョイント30は、創外固定リング若しくは他の外部支持体（図示されていない）への接合又は摩擦力を増大させるように構造76を採って良い。

【0028】

図5は本開示の創外固定用接続棒の分解図である。関節で連結するジョイント30は回転部材34に適合するように備えられた関節で連結するジョイント筐体32を有する。回転部材34は該回転部材34に適合するサイズをとるジョイント開口部50を貫通する。留め具36は、関節で連結するジョイント30内のスロット62及び回転部材開口部52を貫通してネジ式の留め具穴（図示されていない）へ挿入されることで、関節で連結するジョイント30を創外固定リング又は他の外部支持体（図示されていない）へ固定する。関節で連結するジョイント30は、創外固定リング若しくは他の外部支持体（図示されていない）への接合又は摩擦力を増大させるように構造76を採って良い。

【0029】

図6は本開示の創外固定用接続棒の側面図である。創外固定用接続棒10は、第1回転部材14を格納する第1の関節で連結するジョイント12を有する。第1回転部材14は留め具16を有する。留め具16は、第1の関節で連結するジョイント12内のスロット（図示されていない）を貫通するように挿入されることで、第1の関節で連結するジョイント12を創外固定リング又は他の外部支持体（図示されていない）へ固定する。第1の関節で連結するジョイント12は、第1回転部材14のX1軸の周り及び留め具16の軸Y1の周りを回転して良い。この運動により、第1の関節で連結するジョイント12を、留め具16によって創外固定リング又は他の外部支持体（図示されていない）に対して様々な角度で固定することが可能となる。

【0030】

伸縮可能な筐体18は、第1の関節で連結するジョイント12から延在し、かつ第1の関節で連結するジョイント12から長手方向に延在する軸の穴（図示されていない）を有する。伸縮可能な筐体18は伸縮可能な筐体調節開口部20を有する。調節スリーブ22は伸縮可能な筐体18の軸の穴（図示されていない）内部でスライド可能なように設けられている。調節スリーブ22が軸の穴（図示されていない）内部でスライド可能なように設けられていることで、創外固定用接続棒10の端部間長 "A" を迅速に調節することが可能となる。伸縮可能な筐体18の軸の穴（図示されていない）内で調節スリーブ22を動かすことで、距離 "B" を変化させることが可能となり、ひいては創外固定用接続棒10の端部間長 "A" を変化させることが可能となる。

【0031】

調節スリーブ22は伸縮可能な筐体調節開口部20を貫通するように設けられたスリーブ留め具（図示されていない）を有することで、調節スリーブ22を伸縮可能な筐体18へ固定する。伸縮可能な筐体調節開口部20はまた、調節スリーブ22及び/又はネジ式の細長い部材28の位置設定並びに参照を可能にすることで、創外固定用接続棒10の端部間長 "A" の調節

を助ける窓としても機能する。

【 0 0 3 2 】

調節機構26は調節スリーブ22の端部で回転可能なように設けられ、かつネジ式の細長い部材28とネジ留め可能なように接続する。調節機構26は、“Z”方向に回転することで、ネジ式の細長い部材28のネジ山と係合することで、距離“C”を長手方向に調節し、かつ創外固定用接続棒10の端部間長“A”へ段階的かつ直接的に影響を及ぼすことができる。ネジ式の細長い部材28は第2の関節で連結するジョイント30を有する。第2の関節で連結するジョイント30は第2回転部材34に適合するように備えられた第2の関節で連結するジョイント筐体32を有する。第2回転部材34は第2留め具36を有する。第2留め具36は、第2の関節で連結するジョイント筐体32内のスロット（図示されていない）を貫通するように挿入されることで、第2の関節で連結するジョイント30を創外固定リング又は他の外部支持体（図示されていない）へ固定する。

10

【 0 0 3 3 】

第2の関節で連結するジョイント30は、第2回転部材34のX2軸の周り及び第2留め具36のY2軸の周りで回転することができる。この運動により、第2の関節で連結するジョイント30を、留め具36によって創外固定リング又は他の外部支持体（図示されていない）に対して様々な角度で固定することが可能となる。第1の関節で連結するジョイント12が、第2の関節で連結するジョイント30に対して同一の角度、位置、又は面をとる必要はない。それに加えて、第1の関節で連結するジョイント12及び/又は第2の関節で連結するジョイント30は、創外固定リング若しくは他の外部支持体（図示されていない）への接合又は摩擦力を増大させるように構造76を採って良い。

20

【 0 0 3 4 】

目盛り74は、離散的な増分（1mmの増分）に校正されて良いし、かつ第1の関節で連結するジョイント12と第2の関節で連結するジョイント30との間の距離を示しても良いし、かつ創外固定用接続棒10の端部間長“A”に関連しても良い。

【 0 0 3 5 】

目盛り74は、ある所定の特定長さというよりはむしろ、相対長としての創外固定支柱10の長さを示す。目盛り74は、従来の測定系に基づく必要はなく、また支柱の実効長を示す必要もない。たとえば目盛りは、棒の全長の比率、又は長期間にわたって並進が起こる場合における毎日の増分を示しても良い。中間位置を参照することは、所定の「中間」位置に底部部材を設定するのに有用となりうる。

30

【 0 0 3 6 】

図7は創外固定装置に取り付けられた本開示の創外固定用接続棒の一実施例の側面図である。創外固定用接続棒10は第1創外固定リング80と第2創外固定リング82との間で接続する。図7は、簡明を期すため、第1創外固定リング80と第2創外固定リング82との間に設けられた1本の創外固定用接続棒10を図示している。多数の創外固定用接続棒10が第1創外固定リング80及び第2創外固定リング82の周りの様々な位置に取り付けられて良いこと、第1創外固定リング80及び第2創外固定リング82に対する創外固定支柱10の角度は変化して良いこと、及び、創外固定用接続棒10の長さは変化及び調節されて良いことは、当業者はすぐ理解する。

40

【 0 0 3 7 】

第1の関節で連結するジョイント12は創外固定リング80又は他の外部支持体（図示されていない）に固定される。創外固定用接続棒10は第1回転部材14を格納する第1の関節で連結するジョイント12を有する。第1回転部材14は留め具16を有する。留め具16は、第1創外固定リング80内に画定された開口部（図示されていない）及び第1の関節で連結するジョイント12内のスロット（図示されていない）を貫通することで、第1の関節で連結するジョイント12を創外固定リング80又は他の固定支持体へ固定する。第1回転部材14は、留め具16を様々な位置、ひいては第1関節で連結するジョイント12のスロット（図示されていない）内の様々な位置に設置するように回転して良い。このように動くことで、第1の関節で連結するジョイント12を、創外固定リング80又は他の固定支持体に対して様々な角度

50

で固定することが可能となる。

【0038】

伸縮可能な筐体18は、第1の関節で連結するジョイント12から延在し、かつ第1の関節で連結するジョイント12から長手方向に延在する軸の穴（図示されていない）を有する。伸縮可能な筐体18は伸縮可能な筐体調節開口部20を有する。調節スリーブ22は伸縮可能な筐体18の軸の穴（図示されていない）内部でスライド可能なように設けられている。調節スリーブ22が軸の穴（図示されていない）内部にてスライド可能なように設けられていることで、接続棒10の端部間長“A”を迅速に調節することが可能となる。

【0039】

調節スリーブ22はスリーブ留め具24を有する。スリーブ留め具24は、伸縮可能な筐体調節開口部20を貫通するように設けられることで、調節スリーブ22を伸縮可能な筐体18へ固定する。伸縮可能な筐体調節開口部20はまた、調節スリーブ22及び/又はネジ式の細長い部材28の位置設定並びに参照を可能にすることで、創外固定用接続棒10の端部間長“A”の調節を助ける窓としても機能する。目盛り74は、ある所定の特定長さというよりはむしろ、相対長としての創外固定支柱10の長さを示す。目盛り74は、従来の測定系に基づく必要はなく、また支柱の実効長を示す必要もない。たとえば目盛りは、棒の全長の比率、又は長期間にわたって並進が起こる場合における毎日の増分を示しても良い。中間位置を参照することは、所定の「中間」位置に底部部材を設定するのに有用となりうる。

【0040】

調節機構26は調節スリーブ22の端部と回転可能なように結合し、かつネジ式の細長い部材28とネジ留め可能なように接続する。調節機構26は、ネジ式の細長い部材28のネジ山と係合するように回転することで、接続棒10の端部間長を段階的に調節することが可能である。ネジ式の細長い部材28は第2回転部材34に適合するように備えられた第2の関節で連結するジョイント筐体32を備えた第2の関節で連結するジョイント30を有する。第2回転部材34は第2留め具36を有する。第2留め具36は、第2創外固定リング82内に画定された開口部（図示されていない）を貫通して第2の関節で連結するジョイント筐体32内のスロットへ挿入されることで、第2の関節で連結するジョイント30を創外固定リング82又は他の外部支持体へ固定する。

【0041】

第2の関節で連結するジョイント30は、様々な位置ひいては第2の関節で連結するジョイント30のスロット内の様々な位置に第2留め具36を設置するように回転して良い。このように動くことで、第2の関節で連結するジョイント30を創外固定リング82又は他の外部支持体に対して様々な角度で固定することが可能となる。第1の関節で連結するジョイント12が、第2の関節で連結するジョイント30に対して同一の角度、位置、又は面をとる必要はない。それに加えて、第1の関節で連結するジョイント12及び/又は第2の関節で連結するジョイント30は、創外固定リング80と82若しくは他の外部支持体（図示されていない）への接合又は摩擦力を増大させるように構造76を採って良い。

【0042】

図8は本開示の創外固定用接続棒を用いた創外固定装置の一実施例の斜視図である。当該創外固定装置は創外固定用接続棒10によって接続された第1創外固定リング80及び第2創外固定リング82を有する。この実施例では、3つの創外固定用接続棒10a、10b、及び10cが存在する。創外固定用接続棒（10a、10b、及び10c）の各々は第1回転部材を格納する第1の関節で連結するジョイントを有する。第1回転部材は留め具を有する。前記留め具は、第1の関節で連結するジョイント内のスロット（図示されていない）を貫通するように挿入されることで、第1の関節で連結するジョイントを創外固定リング80へ固定する。他の実施例では、創外固定用接続棒10は本開示に記載された如何なる接続棒であって良く、あるいは本明細書に開示された原理に従って構築されても良い。

【0043】

図9-12を参照すると、創外固定用接続棒10は、貫通するように画定された軸の穴（図示されていない）を有する伸縮可能な筐体18を有する。第1ジョイント102は筐体本体106の

10

20

30

40

50

端部と結合する。第1回転部材103は第1ジョイント102内で受け止められる。第1ジョイント102はソケット108を有する。ソケット108は一体となるように接続しても良いし、又は筐体本体106の端部104と解放可能なように結合しても良い。第1回転部材103はボール部材110を有する。ボール部材110はソケット108に対して第1軸の周りを回転するように動作する。

#### 【0044】

図示された実施例では、創外固定用接続棒10は、第1ジョイント102のソケット108を受け取る内側の凹部部分122を有するシート部材120をさらに有する。シート部材120は、接触表面に第1固定リング200を供する外側リング接触部分124を有する。一部の実施例では、外側リング接触部分124は該その外側リング接触部分124内に画定された溝を有する。その溝はリングとの摩擦力を改善する。図示された実施例は固定リング200との摩擦力を改善するシート部材120を有しているが、シート部材120を有していない実施例も考えられる。

10

#### 【0045】

第1回転部材103は第1接続機構112をも有する。第1接続機構112は、第1回転部材103を第1固定リング200へ解放可能なように結合するように動作する。図示された実施例では、第1接続機構112は第1接続体130を有する。第1接続体130は、ボール部材110から半径方向に第1ジョイント102のソケット108の外側へ延在し、かつシート部材102内に画定された開口部を貫通する。第1接続体130はネジ式部分132を有する。ネジ式部分132は第1リング200内に画定された穴134を貫通するように挿入される。ボール部材110及びソケット108を第1リング200へ固定するため、ナット136がネジ式部分132全体にわたって設けられる。それによりボール部材110がソケット108及びシート部材102へ押す力を及ぼすように、ボール部材110及びソケット108を固定することができる。一部の実施例では、第1接続体130は張り出し部分138をさらに有し、かつシート部材120内に画定された開口部126は張り出し部分138と協働してソケット108に対するボール部材110の回転運動を実質的に制限するように機能する対応干渉部分を有する。

20

#### 【0046】

本明細書で論じられた実施例は単なる例示であり、かつ論じられた実施例もいずれも本明細書に開示された原理に従って修正することができることに留意して欲しい。たとえばソケット108及びボール部材110は様々な設計上の要求を満足するように構成されて良い。ボール部材110の動く範囲を増大させることを可能にするため、図9-12に図示されているように、一部の実施例では、ソケット108は該ソケット108の壁内に画定された複数の凹部部分を有して良い。それに加えて、ボール部材110及びソケット108が第1リング200に固定されるので、ソケット108の壁内の凹部部分は、ボール部材110及びジョイント102を、自動的かつ余計な回転をさせることなく、リング200の様々な配向に收容することを可能にする。図9-12に図示された典型的実施例では、凹部部分は、協働して交差チャネルを形成するように位置合わせされる。

30

#### 【0047】

また図9-12に図示されているように、調節スリーブ140が伸縮可能な筐体100の軸の穴（図示されていない）内部にてスライド可能なように設けられている。スリーブ留め具142は、調節スリーブ140を伸縮可能な筐体100へ固定するのに用いられる。調節スリーブ140は、伸縮可能な筐体100に対する長手方向長さの粗調節を可能にする。一部の実施例では、調節スリーブは回転素子146 - たとえばサムホイール - を有する調節機構144を有する。回転素子146は貫通するように画定された内側にネジ山を有する穴を有する。それによりネジ式の細長い部材148とのネジ留め接続が可能となる。細長い部材はネジ式の棒150を有する。前記ネジ式の棒150の外側のネジ山とネジ式の穴の内側のネジ山が互いに一致する。それにより回転素子146が回転することで、ネジ式の細長い部材148は、接続棒10の長手軸に沿って並進する。

40

#### 【0048】

第2ジョイント102はネジ式の棒150の端部152と結合する。第2回転部材103は第2ジョイ

50

ント102内で受け止められる。第2回転部材103は第2接続機構112を有する。第2接続機構112は、第2回転部材103を第2固定リング200へ解放可能なように固定するように機能する。図示された実施例では、第2ジョイント、第2回転部材、及び第2接続機構の構成はそれぞれ、上述した、第1ジョイント、第1回転部材、及び第1接続機構の構成と類似している。シート部材120が、回転部材103と第2固定リング200との間に設けられることで、上述したように摩擦力を改善することができる。

#### 【0049】

本開示の実施例は本明細書に記載された原理に従って修正することによって様々な設計上の制約を満足することに留意して欲しい。たとえば図13及び図14には、リング間距離が相対的に短い創外固定器を収容するように備えられた創外固定用接続棒10が図示されている。具体的には創外固定用接続棒10は筐体本体を有する伸縮可能な筐体300を有し、筐体本体300の第1部分は貫通するように画定された第1軸の穴を有し、かつ筐体本体300の第2部分は貫通するように画定された第2軸の穴を有する。第1軸の穴及び第2軸の穴はそれぞれ第1長手軸及び第2長手軸を画定する。第1長手軸と第2長手軸は平行で、かつ同一平面上にある。筐体本体は第1及び第2開口部310をさらに有する。第1開口部及び第2開口部はそれぞれ、筐体本体300の第1部分及び第2部分の壁内に画定される。第1開口部及び第2開口部300はそれぞれ第1軸及び第2軸に沿って位置合わせされる。スリーブ302及びスリーブ304はそれぞれ第1軸の穴及び第2軸の穴の内部にてスライド可能となるように設けられている。各スリーブは内部に画定された留め具開口部（図示されていない）を有する。留め具306は、筐体開口部310を貫通するように挿入され、かつ第1スリーブ302及び第2スリーブ304の留め具開口部内で受け止められることで、スリーブを所望の長手方向位置に設置する。そうして軸の穴内でのスリーブ302及びスリーブ304の長手方向での運動は長さの粗調整を可能にする。

#### 【0050】

段階的な長さ調整の手段を供するため、スリーブ304は回転素子316を有する調節機構314をさらに有する。回転素子316は、スリーブ304の端部で回転可能となるように設けられ、かつ貫通するように画定された内側にネジ山を有する穴を有する。ネジ式の細長い部材318は調節機構314の回転素子316のネジ式の穴を貫通するように設けられる。細長い部材の外側のネジ山とネジ式の穴の内側のネジ山が互いに係合することで、回転素子316の回転が、ネジ式の細長い部材318を接続棒の長手軸に沿って並進させる。ジョイント320が、創外固定リング又は支持器との接続用であるネジ式の細長い部材318の端部に設けられている。ジョイント320は、本願で開示された又は当業者に知られた如何なる適切なジョイント又はコネクタであっても良い。スリーブ302はまた創外固定リング又は支持器との接続用に、端部にジョイント312をも有する。ジョイント312は、本願で開示された又は当業者に知られた如何なる適切なジョイント又はコネクタであっても良い。

#### 【0051】

一部の実施例では、スリーブ302はまた第2スリーブの端部に回転可能なように設けられた第2調節機構をも有して良い。第2調節機構は第2細長い部材とネジ留め可能なように結合する。第2調節機構が回転することで、第2細長い部材は、第2軸の穴の第2軸に沿って並進する。

#### 【0052】

本開示はまた骨セグメントを固定するために第1固定リングと第2固定リングの配向を維持する方法に係る実施例をも有する。当該方法の一の典型的実施例は、貫通するように画定された軸の穴を有する伸縮可能な筐体、前記軸の穴内部でスライド可能なように設けられた調節スリーブ、及び該調節スリーブとネジ留め可能なように結合する外部のネジ式の細長い部材を有する接続棒を供する手順を有する。第1ジョイントは前記筐体の端部に結合する。第1回転部材は前記第1ジョイント内で受け止められる。さらに前記第1回転部材は第1接続機構を有する。前記第1接続機構は、前記第1回転部材を前記第1固定リングへ解放可能なように結合し、かつ前記第1回転部材の回転運動を実質的に制限するように動作する。第2ジョイント前記筐体の端部と結合する。第2回転部材は前記第2ジョイント内で

受け止められる。さらに前記第2回転部材は第2接続機構を有する。前記第2接続機構は、前記第2回転部材を前記第2固定リングへ解放可能なように結合し、かつ前記第2回転部材の回転運動を実質的に制限するように動作する。開示された実施例はさらに、前記伸縮可能な筐体に対する調節スリーブの長手方向の位置を調節する手順、及びスリーブ留め具を用いることによって前記調節スリーブを前記伸縮可能な筐体へ解放可能なように結合する手順を有する。開示された実施例はさらに、前記第1接続機構を用いて前記第1回転部材を前記第1固定リングへ解放可能なように結合して前記第1回転部材の回転運動を実質的に制限する手順、及び、前記第2接続機構を用いて前記第2回転部材を前記第2固定リングへ解放可能なように結合して前記第2回転部材の回転運動を実質的に制限する手順を有する。

【0053】

本開示の方法は、対象物 - たとえばヒト又は他の脊椎動物 - によって実行されて良い。(対象物の)1つ以上の固定されるべき骨が選ばれて良い。(複数の)任意の適切な骨 - たとえば(複数の)長骨及び/又は解剖学上の関節を介して接続する少なくとも一対の骨 - が選ばれて良い。典型的な骨には、脚の骨(大腿骨、頸骨、及び排骨)、腕の骨(上腕骨、橈骨、及び尺骨)、足の骨(踵骨、距骨、中足骨、及び指骨)、手首/手の骨(手根骨、中手骨、及び指骨)等が含まれる。典型的実施例では、少なくとも1つの長骨を含む1つ以上の骨が選ばれて良い。

【0054】

創外固定器は、選ばれた(複数の)骨に沿って、かつその選ばれた(複数の)骨の少なくとも一部の周りに構築されて良い。創外固定器は、多数の創外固定接続棒によって互いに適切な位置に固定された複数のリングを有する。

【0055】

創外固定器は選ばれた(複数の)骨と接続して良い。接続は任意の適切な時期 - たとえば創外固定器の構築前、構築中、及び/又は構築後 - に行われて良い。創外固定器が組み立てられ、その後骨に接続されて良い。あるいは創外固定器が完全に組み立てられる前に、個々の創外固定器の部材又は創外固定器の副組み立て体が骨に接続されても良い。創外固定器の骨への接続は、コネクタ - たとえばワイヤ、ピン、スクリュー、及び/又は棒 - の、とりわけ皮膚を介して、かつ選ばれた骨を介した設置、選ばれた骨へ入り込むような設置、かつ/又は選ばれた骨の周囲での設置を含んで良い。

【0056】

創外固定器が再構築される一方で、その創外固定器は1つ以上の選ばれた骨に接続する。再構築は、1つ以上の創外固定器の部品 - 特に創外固定支柱 - の長さ、角度、位置、及び/又は接続位置の調節を含んで良い。一部の実施例では、再構成は、1つ以上(又は全ての)創外固定器の伸張を有して良い。一部の実施例では、再構成は1つ以上の創外固定支柱を(複数の)異なる棒に置き換える手順を有して良い。異なる接続棒は、サイズ、旋回性、調節機能、形状等が異なって良い。

【0057】

創外固定器は再構成を助けるように補強されて良い。創外固定器の補強はその創外固定器を強化及び/又は安定化することができる。それにより再構成中に創外固定器が弱くなりかつ変更されることによる、その創外固定器への意図しない変化はほとんど生じない。補強は、少なくとも1つの補強材を外部支持体へ固定することによって行われて良い。一部の例では、補強材が創外固定器の部材へ完全に固定される前に、その補強材は、創外固定器の部材によって留められるように備えられて良い。たとえば補強材は、1つ以上の創外固定器の部材を挟むように係合するためにバイアス印加される1つ以上の創外固定器の係合素子を有して良い。如何なる場合でも、各係合素子は、手動又は装置によるユーザー制御によって、創外固定器の部材上の適切な位置に固定されて良い。さらに係合素子の相対的な空間配置及び角度設定は、係合素子をフレーム部材へ固定するための同一の(複数の)ユーザー制御又は別個のユーザー制御によって、固定されて良い。

【0058】

一部の例では、補強材は1つ以上の可動ジョイントを有して良く、かつ補強材は1つ以上

10

20

30

40

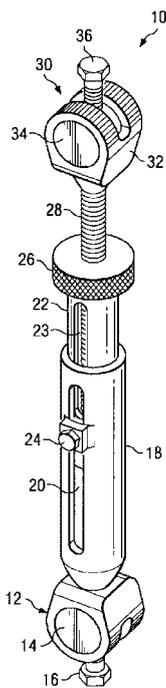
50

のジョイントを可動な状態で備えた創外固定器の部材と係合するように設置されて良い。可動ジョイントはロック（固定）された状態で調節されて良い。あるいはその代わりに、又はそれに加えて、1つ以上の可動ジョイントは補強材をフレームへ設置する前又は間にロックされて良く、かつ1つ以上の他の可動ジョイントは補強材を創外固定器へ設置した後ロックされて良い。

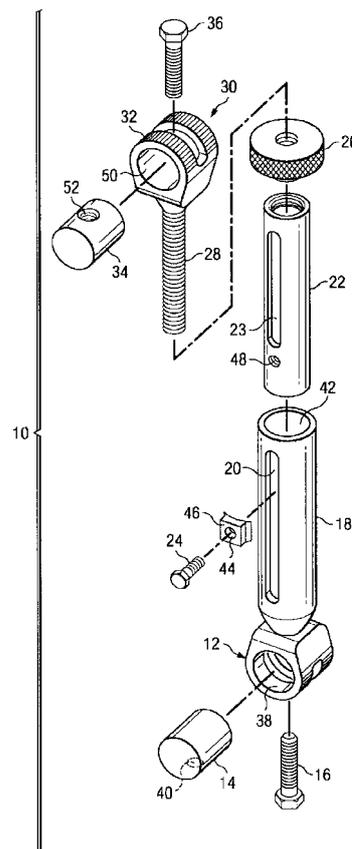
【0059】

補強材はフレーム再構成後に取り外されて良い。従って補強材は、骨を固定するフレーム（及び接続棒）と共に設置され、かつ骨を固定したまま再構成されるフレームによって取り外されても良い。よって補強材は、創外固定器が骨を固定している期間のほんの一時だけのためにその創外固定器上に存在しても良い。

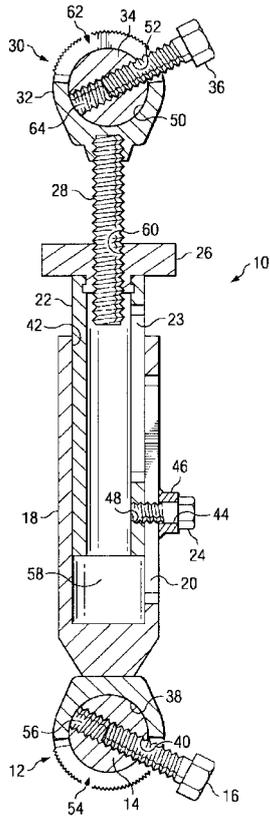
【図1】



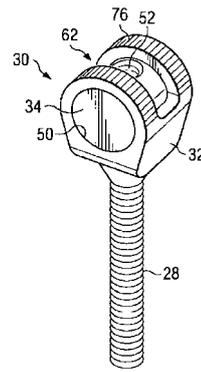
【図2】



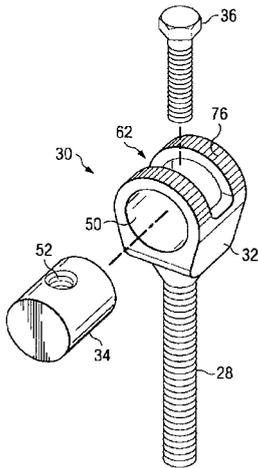
【 図 3 】



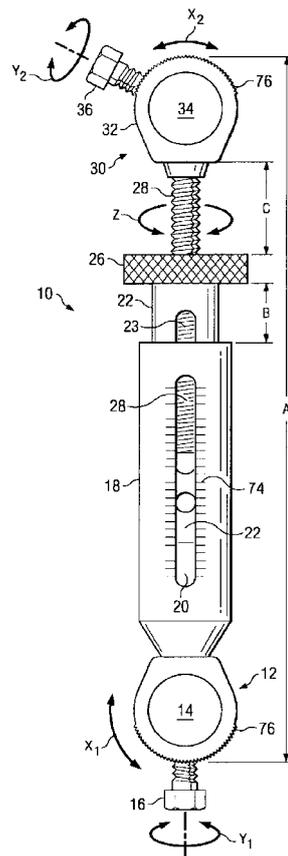
【 図 4 】



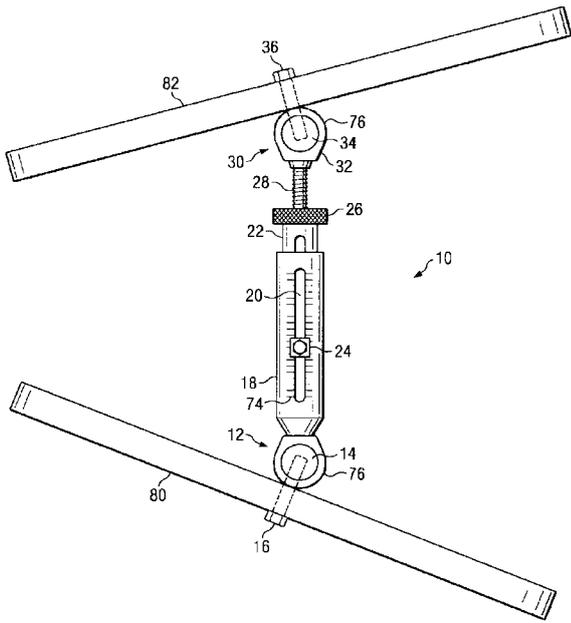
【 図 5 】



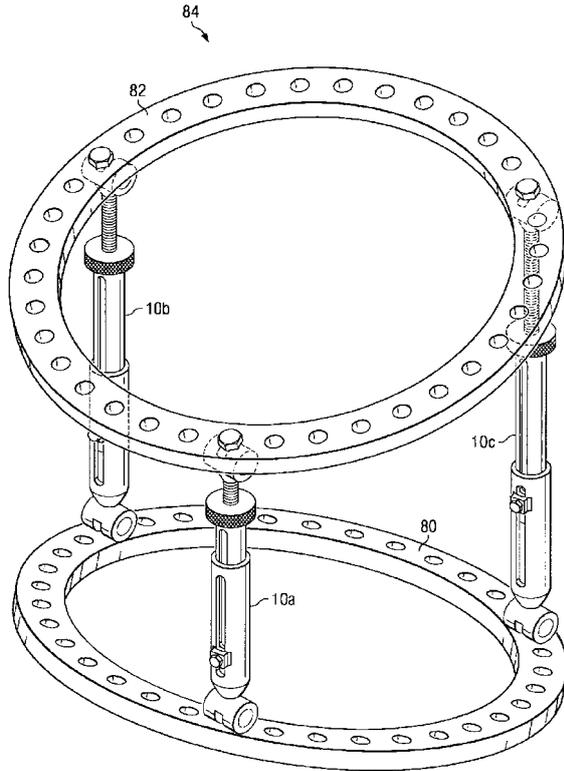
【 図 6 】



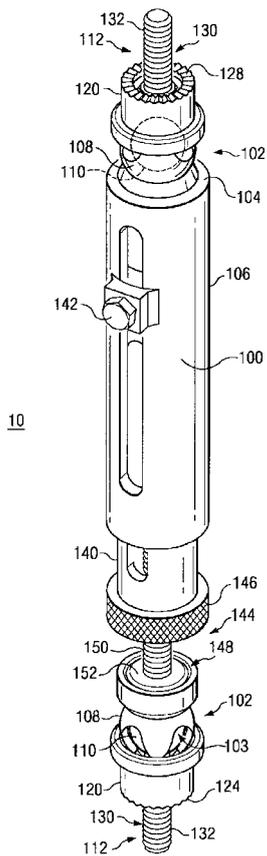
【 図 7 】



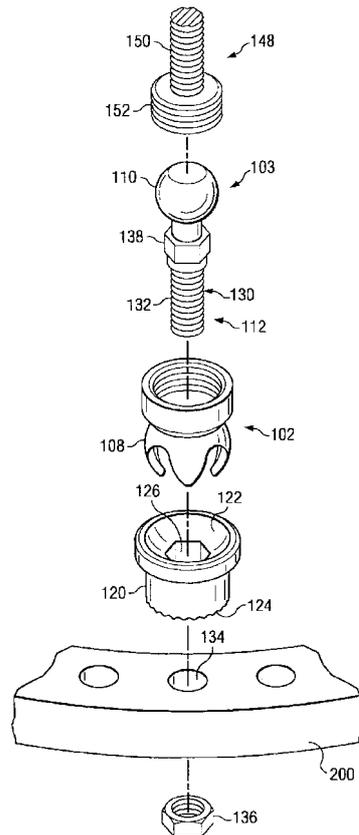
【 図 8 】



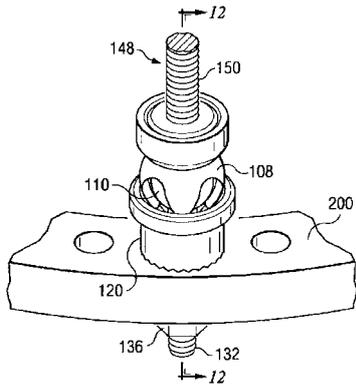
【 図 9 】



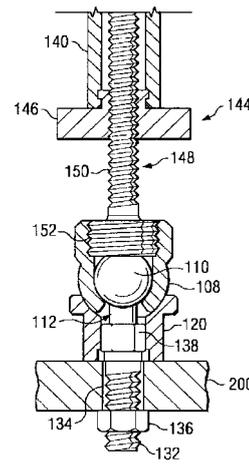
【 図 10 】



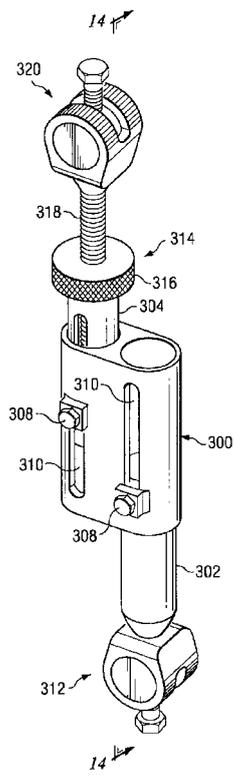
【 図 1 1 】



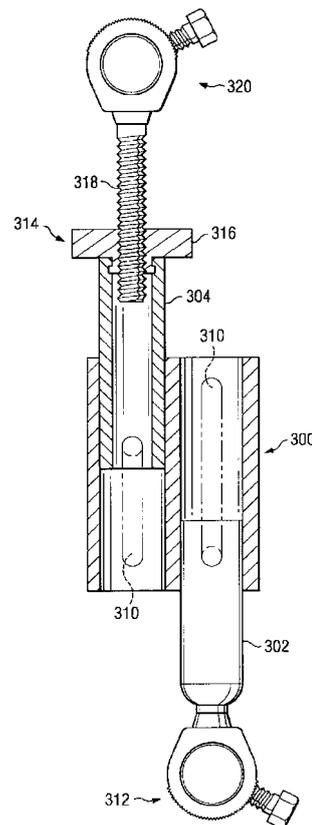
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ロス, ジョン, ディー  
アメリカ合衆国 テキサス州 75219, ダラス, ウェルボーン・ストリート 2222
- (72)発明者 サムチュコヴ, ミカイル, エル  
アメリカ合衆国 テキサス州 75219, ダラス, ウェルボーン・ストリート 2222
- (72)発明者 チャーカシン, アレクサンダー, エム  
アメリカ合衆国 テキサス州 75219, ダラス, ウェルボーン・ストリート 2222
- (72)発明者 パーチ, ジョン, ジー  
アメリカ合衆国 テキサス州 75219, ダラス, ウェルボーン・ストリート 2222
- Fターム(参考) 4C160 LL18 LL21