

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7282206号
(P7282206)

(45)発行日 令和5年5月26日(2023.5.26)

(24)登録日 令和5年5月18日(2023.5.18)

(51)国際特許分類

F I

A 6 1 B 17/70 (2006.01)

A 6 1 B 17/70

A 6 1 B 17/86 (2006.01)

A 6 1 B 17/86

請求項の数 15 (全27頁)

(21)出願番号	特願2021-561436(P2021-561436)	(73)特許権者	000006633
(86)(22)出願日	令和2年11月25日(2020.11.25)		京セラ株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/043732		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
(87)国際公開番号	WO2021/106900	(74)代理人	100088672
(87)国際公開日	令和3年6月3日(2021.6.3)		弁理士 吉竹 英俊
審査請求日	令和4年5月2日(2022.5.2)	(74)代理人	100088845
(31)優先権主張番号	特願2019-216768(P2019-216768)		弁理士 有田 貴弘
(32)優先日	令和1年11月29日(2019.11.29)	(74)代理人	100156177
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		弁理士 池見 智治
		(74)代理人	100130166
			弁理士 田中 宏明
		(72)発明者	中田 文也
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
			京セラ株式会社内
		(72)発明者	長井 一弘

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内固定部材セットおよび内固定部材

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

骨の内固定部材セットであって、
骨に設置可能な内固定部材本体および前記内固定部材本体の一端に配された球状のヘッドを含む内固定部材と、
第 1 開口および第 2 開口を有する筒状形状を有し、前記ヘッドを回転可能に保持するアウター部材と、
前記アウター部材の内部において、前記ヘッドよりも前記第 1 開口側に位置し、前記ヘッドから離れた第 1 位置と、前記第 1 位置よりも第 2 開口側の第 2 位置との間で移動可能に配されたインナー部材と、を備え
前記インナー部材は、前記ヘッドに干渉可能な第 1 干渉部を有し、
前記ヘッドは、前記インナー部材の前記第 1 干渉部に干渉可能な第 2 干渉部を有しており、
前記インナー部材が前記第 2 位置に位置する状態の前記ヘッドの第 2 回転範囲は、前記第 1 干渉部および前記第 2 干渉部の干渉により、前記インナー部材が前記第 1 位置に位置する状態の前記ヘッドの第 1 回転範囲よりも小さく、
前記ヘッドが前記アウター部材に対して抜き差し可能である基準回転位置は、前記第 1 回転範囲内に含まれており、前記第 2 回転範囲内には含まれていない、内固定部材セット。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内固定部材セットであって、

前記第 2 干渉部は、前記内固定部材本体とは反対側に突出しており、
前記ヘッドが前記基準回転位置に位置する状態において、前記第 2 干渉部は前記アウター部材の内部の所定空間に位置し、
前記インナー部材は、前記ヘッドが前記アウター部材に対して回転して前記第 2 干渉部が前記所定空間から退避した状態で、前記第 2 位置に移動可能であり、
前記インナー部材が前記第 2 位置に位置する状態において、前記インナー部材の前記第 1 干渉部が前記所定空間内に位置する、内固定部材セット。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の内固定部材セットであって、
前記第 2 干渉部の頭頂面の外周縁は円形状を有しており、
前記第 1 干渉部のうち、前記第 2 干渉部の前記頭頂面の外周縁と当接する干渉面は、仮想円柱面に沿う湾曲形状を有している、内固定部材セット。

【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 に記載の内固定部材セットであって、
前記ヘッドが前記基準回転位置に位置する状態において、前記第 2 干渉部は前記アウター部材の仮想中心軸と交差しない、内固定部材セット。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一つに記載の内固定部材セットであって、前記内固定部材本体が、スクリューの軸部、フック、またはピンを含む、内固定部材セット。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一つに記載の内固定部材セットであって、
前記内固定部材本体はスクリューの軸部を含み、
前記第 2 干渉部は、前記スクリューの軸部を回転させる工具と嵌合可能な嵌合穴を有する、内固定部材セット。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一つに記載の内固定部材セットであって、
前記アウター部材の前記第 1 開口に挿入可能な締結部材を備え、
前記締結部材による締結によって、前記インナー部材が前記ヘッドに押圧される、内固定部材セット。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の内固定部材セットであって、
前記インナー部材の内周面は、前記ヘッドの仮想球面に沿う部分球面であり、前記部分球面が前記ヘッドの球面部に当接する、内固定部材セット。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれか一つに記載の内固定部材セットであって、
前記アウター部材の内周面は、
前記ヘッドが嵌まる球状凹面と、
前記球状凹面よりも前記第 2 開口側に位置する円柱面と
を含み、

前記円柱面の前記第 2 開口側の周縁が前記アウター部材の前記第 2 開口を形成し、
前記円柱面の仮想中心軸は、前記アウター部材の仮想中心軸に対して傾斜している、内固定部材セット。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 のいずれか一つに記載の内固定部材セットであって、
前記ヘッドは、
仮想球面に沿う第 1 部分球面部および第 2 部分球面部と、
前記第 1 部分球面部と前記第 2 部分球面部の間に位置し、前記仮想球面に沿って配された平坦帯部と、
をさらに含んでおり、

前記ヘッドは、前記平坦帯部が前記アウター部材の前記第 2 開口の周縁に沿う前記基準

10

20

30

40

50

回転位置で、前記第 2 開口を介して前記アウター部材に対して抜き差し可能である、内固定部材セット。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 に記載の内固定部材セットであって、

前記ヘッドの前記仮想球面に沿う外周面を有し、前記平坦帯部に嵌合する C 字状部材をさらに備える、内固定部材セット。

【請求項 1 2】

請求項 1 から請求項 1 1 のいずれか一つに記載の内固定部材セットであって、

前記アウター部材の前記第 2 開口を形成する端部のうち、前記インナー部材が前記第 2 位置に位置する状態で前記内固定部材本体と当接可能な部分は、第 1 領域と、前記第 1 領域よりも前記第 1 開口に近い位置にある第 2 領域とを含む、内固定部材セット。

10

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の内固定部材セットであって、

前記アウター部材の前記端部の前記部分は、前記インナー部材の移動方向に垂直な面に対して 1 から 20 度の範囲で傾斜している、内固定部材セット。

【請求項 1 4】

第 1 開口および第 2 開口を有する筒状形状を有するアウター部材と、前記アウター部材の内部において第 1 位置と第 2 位置との間で移動可能なインナー部材によって保持される内固定部材であって、

骨に設置可能な内固定部材本体と、

20

前記内固定部材本体の一端に連結され、前記アウター部材の内部において前記インナー部材よりも前記第 2 開口側で保持される球状のヘッドとを備え、

前記ヘッドが前記アウター部材に対して基準回転位置に位置する状態で、前記ヘッドは前記アウター部材に対して抜き差し可能であり、

前記インナー部材は、前記ヘッドに干渉可能な第 1 干渉部を有し、

前記ヘッドは、前記インナー部材の前記第 1 干渉部に干渉可能な第 2 干渉部を有しており、

前記インナー部材が前記第 2 位置に位置する状態の前記ヘッドの第 2 回転範囲は、前記第 1 干渉部および前記第 2 干渉部の干渉により、前記インナー部材が前記第 1 位置に位置する状態の前記ヘッドの第 1 回転範囲よりも小さく、

30

前記ヘッドが前記アウター部材に対して抜き差し可能である基準回転位置は、前記第 1 回転範囲内に含まれており、前記第 2 回転範囲内には含まれていない、内固定部材。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載の内固定部材であって、前記内固定部材本体が、スクリューの軸部、フック、またはピンを含む、内固定部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、内固定部材セットおよび内固定部材に関する。

40

【背景技術】

【0002】

整形外科の分野において、椎間結合装置が知られている。椎間結合装置は、可動要素と、中間要素と、固定要素と、抜け防止用のねじとを含んでいる。中間要素は可動要素の内部に回転可能に収納される。固定要素は椎骨に結合されるスクリューであり、そのヘッドが中間要素の内部に回転可能に収納される。抜け防止用のねじは可動要素の外側において固定要素に着脱可能に取り付けられ、固定要素が中間要素から抜けることを防止する。

【発明の概要】

【0003】

内固定部材セットおよび内固定部材が開示される。一実施の形態においては、内固定部

50

材セットは内固定部材とアウター部材とインナー部材とを含む。内固定部材は、骨に設置可能な内固定部材本体、および、内固定部材本体の一端に配された球状のヘッドを含む。アウター部材は、第1開口および第2開口を有する筒状形状を有し、ヘッドを回転可能に保持する。インナー部材は、アウター部材の内部において、ヘッドよりも第1開口側に位置し、ヘッドから離れた第1位置と、第1位置よりも第2開口側の第2位置との間で移動可能に配される。インナー部材は、ヘッドに干渉可能な第1干渉部を有している。ヘッドは、インナー部材の第1干渉部に干渉可能な第2干渉部を有している。インナー部材が第2位置に位置する状態のヘッドの第2回転範囲は、第1干渉部および第2干渉部の干渉により、インナー部材が第1位置に位置する状態のヘッドの第1回転範囲よりも小さい。ヘッドがアウター部材に対して抜き差し可能である基準回転位置は、第1回転範囲内に含まれており、第2回転範囲内には含まれていない。

10

【0004】

一実施の形態において、内固定部材は、第1開口および第2開口を有する筒状形状を有するアウター部材と、アウター部材の内部において第1位置と第2位置との間で移動可能なインナー部材によって保持される。内固定部材は、内固定部材本体と、ヘッドとを備える。内固定部材本体は、骨に設置可能な内固定部材本体と、骨内固定部材本体の一端に連結され、アウター部材の内部においてインナー部材よりも第2開口側で保持される球状のヘッドとを備える。インナー部材は、ヘッドに干渉可能な第1干渉部を有している。ヘッドは、インナー部材の第1干渉部に干渉可能な第2干渉部を有している。第1干渉部および第2干渉部の干渉により、インナー部材が第2位置に位置する状態のヘッドの第2回転範囲は、インナー部材が第1位置に位置する状態のヘッドの第1回転範囲よりも小さい。第1回転範囲には基準回転位置が含まれており、第2回転範囲には基準回転位置が含まれていない。

20

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1】生体用のインプラントの構成の一例を概略的に示す図である。

【図2】スクリューアセンブリの構成の一例を概略的に示す断面図である。

【図3】スクリューアセンブリの構成の一例を概略的に示す分解断面図である。

【図4】スクリューアセンブリの構成の一例を概略的に示す分解斜視図である。

【図5】インナー部材の構成の一例を概略的に示す斜視図である。

30

【図6】インナー部材の構成の一例におけるI-I線に沿った仮想的な切断面を概略的に示す図である。

【図7】インナー部材の構成の一例におけるII-II線に沿った仮想的な切断面を概略的に示す図である。

【図8】インナー部材の構成の一例におけるIII-III線に沿った仮想的な切断面を概略的に示す断面図である。

【図9】インナー部材の構成の一例におけるIV-IV線に沿った仮想的な切断面を概略的に示す図である。

【図10】スクリューアセンブリを組み立てる途中の様子の一例を概略的に示す断面図である。

40

【図11】スクリューアセンブリを組み立てる途中の様子の一例を概略的に示す断面図である。

【図12】スクリューのヘッドが結合部材に対して回転する様子の一例を概略的に示す図である。

【図13】スクリューアセンブリを組み立てる途中の様子の一例を概略的に示す断面図である。

【図14】スクリューアセンブリを組み立てる途中の様子の一例を概略的に示す断面図である。

【図15】スクリューのヘッドが結合部材に対して回転する様子の一例を概略的に示す図である。

50

【図 16】スクリューのヘッドを結合部材に挿入する様子の一例を概略的に示す図である。

【図 17】スクリューのヘッドが結合部材に対して回転する様子の一例を概略的に示す図である。

【図 18】アウター部材の他の一例の構成の一例を概略的に示す図である。

【図 19】スクリューのヘッドを結合部材に挿入する様子の一例を概略的に示す図である。

【図 20】スクリューのヘッドを結合部材に挿入する様子の一例を概略的に示す図である。

【図 21】内固定部材本体がスクリューである一例を概略的に示す図である。

【図 22】内固定部材本体がフックである一例を概略的に示す図である。

【図 23】スクリューアセンブリの構成の一例を概略的に示す図である。

【図 24】アウター部材の下端部のうちスクリュー本体と当接可能な部分を模式的に示す図である。

10

【図 25】アウター部材の下端部のうちスクリュー本体と当接可能な部分を模式的に示す図である。

【図 26】アウター部材の下端部のうちスクリュー本体と当接可能な部分を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0006】

本開示は、簡便な操作で骨の内固定部材セットの各要素を組付け、それらの分離を困難にすることができる内固定部材セットおよび内固定部材を提供する。

【0007】

20

以下では、内固定部材本体がスクリューである場合について、説明する。図 1 は、生体用のインプラント 100 の構成の一例を概略的に示す図である。図 1 の例では、インプラント 100 は人の脊椎用のインプラントである。インプラント 100 は体内の複数の腰椎 210、仙骨 220 および腸骨 230 を相互に固定する。

【0008】

インプラント 100 はスクリューアセンブリ 110 とスクリューアセンブリ 1 とロッド 130 とを含んでいる。これらは、生体適合性を有する材料によって構成される。当該材料は、例えば、チタン、チタン合金、コバルトクロム合金およびステンレス鋼の少なくともいずれか一つを含む。

【0009】

30

図 1 の例では、各腰椎 210 の右側および左側に、それぞれスクリューアセンブリ 110 が埋入され、仙骨 220 の右側および左側に、それぞれスクリューアセンブリ 1 が埋入されている。図 1 の例では、各スクリューアセンブリ 1 は、仙骨 220 の第 2 仙椎の仙骨翼を入口として、仙腸関節を貫通し、大座骨切痕の直上の腸骨 230 内に埋入される。

【0010】

図 1 の例では、右側に位置するスクリューアセンブリ 110 およびスクリューアセンブリ 1 は、1 本のロッド 130 によって相互に連結される。ロッド 130 は円柱形状を有している。左側に位置するスクリューアセンブリ 110 およびスクリューアセンブリ 1 は、別の 1 本のロッド 130 によって相互に連結される。

【0011】

40

各スクリューアセンブリ 110 はスクリュー 111 と結合部材 112 と締結部材 113 とを含んでいる。結合部材 112 は筒状形状を有しており、その内部にスクリュー 111 のヘッドが配置される。スクリュー 111 は結合部材 112 から外側に延在しており、腰椎 210 に埋入される。スクリュー 111 のヘッドは結合部材 112 に対して回転可能である。よって、スクリュー 111 を腰椎 210 に埋入した状態で、結合部材 112 の姿勢を調整することができる。

【0012】

結合部材 112 はロッド 130 の長手方向の一部を挿入可能であり、挿入状態でロッド 130 の長手方向の当該一部を横から挟む。結合部材 112 の姿勢は、スクリュー 111 を腰椎 210 に埋入した状態で、ロッド 130 を挿入できるように調整される。締結部材

50

１１３は例えばボルトであり、結合部材１１２に締結される。この締結により、ロッド１３０が結合部材１１２内で固定される。

【００１３】

スクリューアセンブリ１も、スクリューアセンブリ１１０と同様に、スクリュー２と結合部材３と締結部材７とを含んでいる。結合部材３は筒状形状を有しており、その内部にスクリュー２のヘッド２２が回転可能に配置される。スクリュー２は結合部材３から外側に延在している。スクリュー２は仙骨２２０および腸骨２３０に埋入される。以下では、仙骨２２０および腸骨２３０を纏めて対象骨とも呼ぶ。スクリュー２のヘッド２２は結合部材３に対して回転可能であるので、スクリュー２が対象骨に埋入された状態で、結合部材３の姿勢を調整することができる。

10

【００１４】

結合部材３はロッド１３０の長手方向の一部を挿入可能であり、挿入状態においてロッド１３０の長手方向の当該一部を横から挟む。結合部材３の姿勢は、スクリュー２が対象骨に埋入された状態で、結合部材３にロッド１３０が挿入できるように調整される。締結部材７は例えばボルトであり、結合部材３に締結されてロッド１３０を固定する。

【００１５】

このようなインプラント１００において、スクリューアセンブリ１１０は腰椎２１０に埋入されており、スクリューアセンブリ１は仙骨２２０および腸骨２３０に埋入されている。そして、スクリューアセンブリ１１０およびスクリューアセンブリ１はロッド１３０によって相互に連結される。よって、腰椎２１０、仙骨２２０および腸骨２３０を相互に固定することができる。

20

【００１６】

ところで、腸骨２３０は仙骨２２０に対して横方向に位置しているので、スクリュー２は横方向に延在する。例えば、右側に位置するスクリューアセンブリ１のスクリュー２は右側に延在し、左側に位置するスクリューアセンブリ１のスクリュー２は左側に延在する。つまり、スクリュー２の結合部材３に対する回転範囲は、スクリューアセンブリ１１０とは異なって、等方的である必要がなく、結合部材３に対して片側に広ければよい。

【００１７】

以下、このようなスクリューアセンブリ１の一例について詳述する。図２は、スクリューアセンブリ１の構成の一例を概略的に示す断面図であり、図３は、スクリューアセンブリ１の構成の一例を概略的に示す分解断面図であり、図４は、スクリューアセンブリ１の構成の一例を概略的に示す分解斜視図である。

30

【００１８】

スクリューアセンブリ１は内固定部材の一例たるスクリュー２と結合部材３と締結部材７とを含んでいる。スクリュー２は対象骨に埋入される部材である。結合部材３はスクリュー２とロッド１３０とを結合する部材であり、インナー部材４およびアウター部材５を含む。スクリューアセンブリ１は、スクリュー２、インナー部材４、アウター部材５および締結部材７を部品として含んでおり、これらを組み立てることで構成される。これらの組立前の状態をスクリューセット１Ａ（内固定部材セット）とも呼ぶ。図３および図４では、これらが分離されているので、スクリューセット１Ａを示している、と把握することもできる。以下では、まず各構成を概説した後に詳述する。

40

【００１９】

スクリュー２は、内固定部材本体の一例たるスクリュー本体２１と、ヘッド２２とを含んでいる。スクリュー本体２１は長尺状の形状を有している。スクリュー本体２１は先端側から対象骨に埋入される。ヘッド２２は略球形状を有しており、スクリュー本体２１の他の一端（基端ともいう）に連結されている。

【００２０】

アウター部材５は、第１開口５ａおよび第２開口５ｂを有する略筒状形状を有している。具体的には、アウター部材５は仮想中心軸Ｑ１を中心とした略円筒形状を有している。このアウター部材５はスクリュー２のヘッド２２を回転可能に保持する。アウター部材５

50

の内周面には、ヘッド 2 2 の仮想球面 B 1 に沿う球状凹面 5 1 c が形成されており、ヘッド 2 2 はこの球状凹面 5 1 c に嵌まる。ヘッド 2 2 は後述のように締結部材 7 によってアウター部材 5 の内部で固定されるものの、少なくとも締結前においては、ヘッド 2 2 はアウター部材 5 の内部で回転可能である。なお、アウター部材 5 の材料としては、高強度のコバルトクロム合金を用いることができる。

【 0 0 2 1 】

以下では、各構成の位置関係を説明すべく、第 2 開口 5 b 側を下側と呼び、第 1 開口 5 a 側を上側と呼ぶ。ここでいう上側および下側は鉛直方向とは関係がなく、アウター部材 5 の形状に対して設定される。また、以下では、第 2 開口 5 b を下側開口 5 b とも呼び、第 1 開口 5 a を上側開口 5 a とも呼ぶ。

10

【 0 0 2 2 】

スクリュー 2 のスクリュー本体 2 1 はアウター部材 5 よりも下側においてヘッド 2 2 からアウター部材 5 の外側を延在している。ヘッド 2 2 がアウター部材 5 に対して回転可能であるので、スクリュー 2 はヘッド 2 2 を中心として結合部材 3 に対して振り運動することが可能である。ここでいう振り運動とは、ヘッド 2 2 を中心としてスクリュー本体 2 1 の先端が仮想球面に沿って移動することをいう。つまり、スクリュー本体 2 1 のアウター部材 5 に対する傾斜角は可変である。

【 0 0 2 3 】

インナー部材 4 はアウター部材 5 の内部に収納されており、ヘッド 2 2 よりも上側に位置している。インナー部材 4 は後述のように締結部材 7 によってヘッド 2 2 を下側に押圧する。この押圧により、ヘッド 2 2 はインナー部材 4 および球状凹面 5 1 c の下側部分によって挟持される。これにより、ヘッド 2 2 の回転位置が固定される。また、インナー部材 4 はヘッド 2 2 の干渉部 2 6 (後述) と当接してヘッド 2 2 の回転範囲を制限する。この点は後に詳述する。

20

【 0 0 2 4 】

アウター部材 5 の内部には、その上側開口 5 a から、ロッド 1 3 0 の長手方向の一部が挿入される。締結部材 7 はアウター部材 5 の上側開口 5 a に挿入される。締結部材 7 は例えば六角穴つきボルトなどのボルトであって、アウター部材 5 の上端部の内周面に螺合する。締結部材 7 の先端はロッド 1 3 0 に当接してロッド 1 3 0 を下側に押圧する。この押圧により、ロッド 1 3 0 はインナー部材 4 を下側に押圧し、インナー部材 4 がヘッド 2 2 を下側に押圧する。これにより、ロッド 1 3 0 およびヘッド 2 2 がアウター部材 5 の内部で固定される。

30

【 0 0 2 5 】

以下、上述の各構成の一例について、より詳しく説明する。

【 0 0 2 6 】

図示の例では、スクリュー本体 2 1 は、仮想中心軸 Q 3 を中心とした略円柱形状を有しており、その外周面にねじ山 (不図示) が形成される。ねじ山は、スクリュー本体 2 1 の先端から他の一端に向かって螺旋状に形成される。このスクリュー本体 2 1 は上述のように対象骨に埋入される。仙骨 2 2 0 および腸骨 2 3 0 に埋入されるスクリュー 2 は、S 2 A I スクリューとも呼ばれる。スクリュー本体 2 1 は、スクリュー 2 の軸部とも呼ばれる。

40

【 0 0 2 7 】

ヘッド 2 2 はスクリュー本体 2 1 の一端に連結されている。スクリュー本体 2 1 およびヘッド 2 2 は同一材料で互いに一体に構成されてもよい。ヘッド 2 2 は略球形状を有している。ヘッド 2 2 は仮想中心軸 Q 3 上に位置しており、より具体的な一例として、ヘッド 2 2 の中心が仮想中心軸 Q 3 の上に位置するとよい。

【 0 0 2 8 】

図 3 を参照して、ヘッド 2 2 は一对の部分球面部 2 3 , 2 4 と平坦帯部 2 5 と干渉部 2 6 とを含んでいる。一对の部分球面部 2 3 , 2 4 は仮想球面 B 1 に沿う形状を有している。図示の例では、仮想球面 B 1 の直径はスクリュー本体 2 1 の直径よりも大きい。部分球面部 2 3 はスクリュー本体 2 1 の一端に連結されている。

50

【 0 0 2 9 】

平坦帯部 2 5 は、ヘッド 2 2 の大円の全周に沿って形成された帯状の平坦面である。ここでいう大円とは、仮想球面 B 1 がその中心を通る平面と交わる円である。平坦帯部 2 5 は、仮想球面 B 1 の中心を通る仮想中心軸 Q 4 を中心とした略円柱形状を有している。図示の例では、仮想中心軸 Q 4 は仮想中心軸 Q 3 に対して交差している。つまり、平坦帯部 2 5 は、スクリー本体 2 1 が延在する仮想中心軸 Q 3 に対して傾斜している。平坦帯部 2 5 は部分球面部 2 3 , 2 4 の間に位置しており、これらに連結されている。平坦帯部 2 5 の直径は、部分球面部 2 3 , 2 4 が沿う仮想球面 B 1 の直径よりも小さい。この平坦帯部 2 5 は後に説明するように、ヘッド 2 2 をアウター部材 5 の下側開口 5 b から内部に挿入する際に利用される。

10

【 0 0 3 0 】

干渉部 2 6 は、部分球面部 2 3 , 2 4 が沿う仮想球面 B 1 から逸脱した形状を有している。図示の例では、干渉部 2 6 は部分球面部 2 4 から径方向外側に突出している。図示の例では、干渉部 2 6 は仮想球面 B 1 よりも径方向外側に突出している。図示の例では、干渉部 2 6 はスクリー本体 2 1 とは反対側のヘッド 2 2 の端部に位置しており、仮想中心軸 Q 3 に沿って、スクリー本体 2 1 とは反対側に突出している。

【 0 0 3 1 】

干渉部 2 6 の頭頂面の外周縁は略円形状を有する（図 4 も参照）。具体的な一例として、干渉部 2 6 は、仮想中心軸 Q 3 を中心とした略円柱形状を有する。この干渉部 2 6 は、アウター部材 5 の内部においてインナー部材 4 の内周面 4 1 a（より具体的には、後述の干渉面 4 1 c）と当接し、ヘッド 2 2 の結合部材 3 に対する回転範囲を制限する。この点は後に詳述する。

20

【 0 0 3 2 】

図 4 の例では、干渉部 2 6 は、仮想中心軸 Q 3 のまわりでスクリー 2 を回転させるための工具（不図示）と嵌合可能な形状を有している。より具体的な一例として、干渉部 2 6 の頭部面には、嵌合穴 2 7 が形成されている。嵌合穴 2 7 は、仮想中心軸 Q 3 に沿って見て、工具の断面に応じた形状を有しており、図 4 の例では、滑らかな星形状を有している。図 4 では、嵌合穴 2 7 の頂点は 6 つであるものの、その個数は適宜変更し得る。嵌合穴 2 7 には、これと略同形状の断面を有する工具が挿入される。医療従事者は当該工具を用いてスクリー 2 を仮想中心軸 Q 3 のまわりで回転させることにより、スクリー 2 を対象骨に埋入することができる。なお、嵌合穴 2 7 は、星形状に限らず、すりわり、十字穴、H 型、六角穴、四角穴などの他の形状を有していてもよい。

30

【 0 0 3 3 】

アウター部材 5 は、仮想中心軸 Q 1 を中心とした略筒状形状を有している。より具体的な一例として、アウター部材 5 は筒状部材 5 1 と一対の側壁 5 2 とを含んでいる。筒状部材 5 1 は筒状形状を有しており、図示の例では、仮想中心軸 Q 1 を中心とした略円筒形状を有している。

【 0 0 3 4 】

図示の例では、筒状部材 5 1 の内周面 5 1 a は円柱面 5 1 b、球状凹面 5 1 c および円柱面 5 1 d によって形成される。円柱面 5 1 b、球状凹面 5 1 c および円柱面 5 1 d は上側から下側に向かってこの順で位置しており、互いに連続する。円柱面 5 1 d の下端周縁はアウター部材 5 の下側開口 5 b を形成する。

40

【 0 0 3 5 】

円柱面 5 1 b は、仮想中心軸 Q 1 を中心とした略円柱形状を有している。この円柱面 5 1 b の直径は、ヘッド 2 2 の部分球面部 2 3 , 2 4 が沿う仮想球面 B 1 の直径よりも小さい。

【 0 0 3 6 】

球状凹面 5 1 c は、筒状部材 5 1 の内周面 5 1 a の全周に亘って形成された凹形状を有している。球状凹面 5 1 c の凹形状は仮想球面 B 1 に沿う形状を有しており、その直径は仮想球面 B 1 の直径と同一、または、仮想球面 B 1 の直径よりも若干大きい。仮想中心軸

50

Ｑ１は例えば球状凹面５１ｃの中心を通る。球状凹面５１ｃの上端周縁は円柱面５１ｂの下端周縁と連続する。

【００３７】

円柱面５１ｄは、仮想中心軸Ｑ２（図３参照）を中心とした略円柱形状を有している。図示の例では、仮想中心軸Ｑ２は仮想中心軸Ｑ１と交差している。円柱面５１ｄの直径は仮想球面Ｂ１の直径よりも小さく、ヘッド２２の平坦部２５の直径と同一、または、平坦部２５の直径よりも若干大きい。円柱面５１ｄの上端周縁は球状凹面５１ｃの下端周縁と連続する。円柱面５１ｄの上端周縁および球状凹面５１ｃの下端周縁は、仮想中心軸Ｑ１に対して傾斜している。円柱面５１ｄの下端周縁はアウター部材５の下側開口５ｂを形成する。図示の例では、円柱面５１ｄの下端周縁は、仮想中心軸Ｑ１に対して略直交する面上に位置している。つまり、円柱面５１ｄの上端周縁および下端周縁は互いに傾斜しており、その幅（つまり、仮想中心軸Ｑ２に沿う長さ）は周方向の位置に応じて相違する。図３で言えば、円柱面５１ｄの幅は左側において狭く、右側において広い。この技術的な意義については後に述べる。

10

【００３８】

スクリー２のヘッド２２は後に詳述するように、アウター部材５の下側開口５ｂを介してアウター部材５の内部へと挿入されて、球状凹面５１ｃに回転可能に嵌まる。

【００３９】

筒状部材５１の上端部には、一对の側壁５２が立設されている。一对の側壁５２および筒状部材５１は同じ材料で互いに一体に構成されてもよい。一对の側壁５２は仮想中心軸Ｑ１に対して互いに反対側に位置し、仮想中心軸Ｑ１に沿って上側に延在する。一对の側壁５２の互いに向かい合う内周面５２ａは、仮想中心軸Ｑ１を中心とした仮想円柱面に沿った湾曲形状を有しており、当該内周面５２ａには、不図示のねじ溝が形成される。一对の側壁５２は間隔を空けて互いに対向するので、一对の側壁５２の間の空間は上側に開口しつつ、仮想中心軸Ｑ１に交差する交差方向にアウター部材５を貫通する。

20

【００４０】

ロッド１３０は、その長手方向が交差方向に沿う姿勢で、一对の側壁５２の内部に挿入される。このとき、ロッド１３０の長手方向の一部が一对の側壁５２の間に挿入され、その他の部分がアウター部材５の両側から突出する。

【００４１】

一对の側壁５２の仮想中心軸Ｑ１に沿う長さはロッド１３０の直径よりも長い。したがって、ロッド１３０が一对の側壁５２の間に挿入された状態で、一对の側壁５２はロッド１３０よりも上側に突出している。

30

【００４２】

締結部材７は例えばボルトであって、一对の側壁５２の内周面５２ａに螺合する。締結部材７の先端はロッド１３０に当接し、ロッド１３０を下側に押圧する。これにより、ロッド１３０が結合部材３に結合される。

【００４３】

インナー部材４はアウター部材５の内部において、ロッド１３０とスクリー２のヘッド２２との間に位置している。インナー部材４は、締結部材７が取り付けられていない状態で、仮想中心軸Ｑ１に沿って移動可能である。つまり、この状態では、インナー部材４は、ヘッド２２から離れた第１位置（以下、上位置と呼ぶ）と、当該上位置よりも下側開口５ｂ側の第２位置（以下、下位置と呼ぶ）との間で移動可能である。インナー部材４は下位置においてヘッド２２に当接してもよい。この場合、締結部材７が取り付けられることにより、インナー部材４はロッド１３０によって下側に押圧される。これにより、インナー部材４は下位置に移動してヘッド２２に当接し、ヘッド２２を下側に押圧する。ヘッド２２はアウター部材５の球状凹面５１ｃの下側部分と、インナー部材４とによって挟持される。

40

【００４４】

図示の例では、インナー部材４は下部材４１と一对の側壁４２とを含んでいる。下部材

50

４１は少なくとも下側に開口する形状を有している。図示の例では、インナー部材４には、下部材４１を仮想中心軸Ｑ１に沿って貫通する内部空間が形成されている。この内部空間は下部材４１の上側にも開口し、下側にも開口する。この内部空間は、下部材４１の内周面４１ａによって形成される。図示の例では、内周面４１ａは部分球面４１ｂと干渉面４１ｃと天面４１ｄとによって形成される。

【００４５】

図５は、インナー部材４の構成の一例を示す斜視図であり、図６から図９は、インナー部材４の下部材４１の切断面を概略的に示す図である。図５では、インナー部材４を仮想断面Ａ１で切断して得られる２つの部分の一方が示されている。仮想断面Ａ１は、仮想中心軸Ｑ１を含む面である。図６から図９は、仮想中心軸Ｑ１に垂直な断面を下側から上側に順に示している。具体的には、図６から図９は、それぞれ、図５に示すⅠ-Ⅰ線、Ⅱ-Ⅱ線、Ⅲ-Ⅲ線およびⅣ-Ⅳ線に沿った仮想的な切断面を概略的に示している。つまり、図６は、最も下側の位置における下部材４１の断面を示し、図９は、最も上側の位置における下部材４１の断面を示している。

10

【００４６】

部分球面４１ｂは、ヘッド２２の仮想球面Ｂ１に沿う湾曲形状を有しており、ヘッド２２に当接する。部分球面４１ｂはヘッド２２に対して上側から当接するので、部分球面４１ｂはインナー部材４の下面であると把握することもできる。図示の例では、部分球面４１ｂは仮想断面Ａ１に対して略対称となる形状を有している。仮想断面Ａ１は仮想中心軸Ｑ１を含む面であり、図６から図８では二点鎖線で示されている。図６から図８を参照して、部分球面４１ｂは各断面においてインナー部材４の周方向の一部のみに形成されており、部分球面４１ｂの周方向の長さは上側に向かうにつれて短くなっている。また、部分球面４１ｂは上側に向かうにつれて、仮想中心軸Ｑ１に近づく。

20

【００４７】

図５を参照して、干渉面４１ｃは部分球面４１ｂの上端縁部から上側に延在している。図２および図３も参照して、この干渉面４１ｃは、ヘッド２２の干渉部２６が移動する移動空間Ｈ１を形成する。ヘッド２２を中心としてスクリュー２を結合部材３に対して振り運動させると、干渉部２６はこの移動空間Ｈ１内において、ヘッド２２の中心のまわりで移動する。干渉部２６が干渉面４１ｃに当接することにより、それ以上のヘッド２２の回転が規制される。つまり、干渉面４１ｃはヘッド２２の回転範囲を制限する。

30

【００４８】

図示の例では、干渉面４１ｃも仮想断面Ａ１に対して略対称の形状を有しており、円弧柱面４１ｃａおよび円弧柱面４１ｃｂによって構成される。円弧柱面４１ｃａは、仮想中心軸Ｑ５を中心とした円柱面に沿った形状を有している。ただし、円弧柱面４１ｃａはインナー部材４の周方向の一部のみに形成されている。図６から図８に例示するように、部分球面４１ｂを通る断面では、円弧柱面４１ｃａの周方向の両端は、それぞれ部分球面４１ｂの周方向の両端と連続しており、当該断面において、円弧柱面４１ｃａおよび部分球面４１ｂは全体として環状形状を形成する。仮想中心軸Ｑ５は仮想断面Ａ１上に位置して仮想中心軸Ｑ１からずれた軸であり、仮想中心軸Ｑ１と略平行である。

【００４９】

40

円弧柱面４１ｃｂは部分球面４１ｂよりも上側に位置している。円弧柱面４１ｃｂは、仮想中心軸Ｑ１を中心とした円柱面に沿った形状を有している。ただし、円弧柱面４１ｃｂはインナー部材４の周方向に一部のみ形成されている。図９に例示するように、部分球面４１ｂよりも上側の断面では、円弧柱面４１ｃｂの周方向の両端はそれぞれ円弧柱面４１ｃａの周方向の両端と連続しており、当該断面において円弧柱面４１ｃａおよび円弧柱面４１ｃｂは全体として環状形状を形成する。

【００５０】

円弧柱面４１ｃａの上端周縁は、天面４１ｄの外周縁に連結されている。天面４１ｄは仮想中心軸Ｑ１に沿って見て、三日月状の形状を有している（図５も参照）。天面４１ｄの内周縁は、後述の側壁４２の内周面の下端周縁と連続しており、円弧柱面４１ｃｂの上

50

端周縁も側壁 4 2 の内周面の下端周縁と連続する。

【 0 0 5 1 】

下部材 4 1 の上端部には、一对の側壁 4 2 が立設されている。一对の側壁 4 2 および下部材 4 1 は同じ材料で互いに一体に構成されてもよい。一对の側壁 4 2 は、アウター部材 5 の一对の側壁 5 2 が対向する方向において、互に向かい合って配置される。図示の例では、側壁 4 2 の向かい合う方向は、仮想断面 A 1 に含まれる。

【 0 0 5 2 】

インナー部材 4 がアウター部材 5 の内部に位置する状態で、一对の側壁 4 2 はそれぞれアウター部材 5 の一对の側壁 5 2 の間に位置している。一对の側壁 4 2 の間にはロッド 1 3 0 が挿入される。このとき、ロッド 1 3 0 の長手方向の一部が一对の側壁 4 2 の間に挿入され、他の部分はインナー部材 4 の両側から突出する。一对の側壁 4 2 の上端は、ロッド 1 3 0 が挿入された状態で、ロッド 1 3 0 の上端よりも下側に位置している。

10

【 0 0 5 3 】

図示の例では、一对の側壁 4 2 は、下部材 4 1 の上端面の外周縁よりも内側に立設されているので、一对の側壁 4 2 の外周面と下部材 4 1 の上端面とは段差 4 3 を形成する。一方、アウター部材 5 において、一对の側壁 5 2 の内周面 5 2 a は、筒状部材 5 1 の内周面 5 1 a よりも内側に位置しており、内周面 5 1 a , 5 2 a はストッパー面 5 3 a を介して互いに連結される。

【 0 0 5 4 】

これによれば、アウター部材 5 の内部においてインナー部材 4 を上側に移動させると、下部材 4 1 の上端面の外周縁がアウター部材 5 のストッパー面 5 3 a に当接する。よって、インナー部材 4 がアウター部材 5 の上側開口 5 a から抜けることを回避できる。

20

【 0 0 5 5 】

図示の例では、スクリューアセンブリ 1 は C 字状部材 6 も含んでいる。C 字状部材 6 は C 字形状を有している。つまり、C 字状部材 6 は、リング形状をその周方向の一部で切断して得られた形状を有している。C 字状部材 6 の内周面は、ヘッド 2 2 の平坦帯部 2 5 に沿う平坦な円柱形状を有し、外周面は、ヘッド 2 2 の仮想球面 B 1 に沿う湾曲形状を有している。C 字状部材 6 の幅はヘッド 2 2 の平坦帯部 2 5 の幅と略等しい。C 字状部材 6 の内径は平坦帯部 2 5 の直径と略同一、または、平坦帯部 2 5 の直径よりも若干小さい。

【 0 0 5 6 】

30

C 字状部材 6 は弾性変形可能である。C 字状部材 6 は、その内周面がヘッド 2 2 の平坦帯部 2 5 と向かい合うように、ヘッド 2 2 の平坦帯部 2 5 に取り付けられる。これによって、ヘッド 2 2 および C 字状部材 6 からなる構造体を、より球形状に近づけることができる。

【 0 0 5 7 】

次に、このスクリューアセンブリ 1 の組立方法について説明する。図 1 0 は、スクリューアセンブリ 1 を組み立てる途中の様子の一例を概略的に示す図である。

【 0 0 5 8 】

まず、医療従事者はインナー部材 4 をアウター部材 5 の内部に挿入する。具体的には、インナー部材 4 をアウター部材 5 の下側開口 5 b を通って内部に挿入する。この状態では、インナー部材 4 はアウター部材 5 に固定されておらず、仮想中心軸 Q 1 に沿って移動可能である。図 1 0 の例では、インナー部材 4 が上位置に位置する状態を示している。

40

【 0 0 5 9 】

図 1 0 に例示するように、円柱面 5 1 d の幅（仮想中心軸 Q 2 に沿う幅）は周方向において相違している。図 1 0 で言えば、右側に向かうほど円柱面 5 1 d の幅は増加する。一方で、インナー部材 4 の部分球面 4 1 b の長さ L 1（仮想中心軸 Q 1 を含む断面における長さ：図 5 も参照）も、周方向において相違している。図 1 0 で言えば、右側に向かうほど部分球面 4 1 b の長さ L 1 は増加する。言い換えれば、医療従事者は、部分球面 4 1 b のうち長さ L 1 の長い部分が、円柱面 5 1 d のうち幅の広い部分に近くなる姿勢で、インナー部材 4 をアウター部材 5 の内部に挿入する。

50

【 0 0 6 0 】

次に、医療従事者はC字状部材6をアウター部材5の内部に挿入する。具体的には、医療従事者はC字状部材6の両端が互いに近づくようにC字状部材6を弾性変形させる。これにより、C字状部材6の外径をアウター部材5の下側開口5bの直径よりも小さくすることができる。医療従事者は、この縮径させたC字状部材6をアウター部材5の下側開口5bを通して内部に挿入し、球状凹面51cに嵌める。このとき、医療従事者は、C字状部材6の内周面がアウター部材5の円柱面51dと平行となるように、C字状部材6を球状凹面51cに嵌める。これにより、C字状部材6の内周面および円柱面51dが連続した一つの円柱面を構成する。

【 0 0 6 1 】

次に、医療従事者はスクリュー2のヘッド22をアウター部材5の内部に挿入する。具体的には、まず、医療従事者は、ヘッド22の平坦部25がアウター部材5の下側開口5bの周縁に沿うようにスクリュー2をアウター部材5に対して傾斜させる。言い換えれば、医療従事者は、平坦部25の仮想中心軸Q4がアウター部材5の円柱面51dの仮想中心軸Q2と略一致するように、スクリュー2を傾斜させる。また、医療従事者は、干渉部26がインナー部材4の部分球面41bと向かい合うように、スクリュー2の傾斜姿勢を調整する。図10の例では、干渉部26は、部分球面41bのうち長さL1の長い部分と向かい合っている。図10で言えば、干渉部26が仮想中心軸Q1に対して右側に位置し、スクリュー本体21が左下に延在するように、スクリュー2を傾斜させる。

【 0 0 6 2 】

平坦部25の直径は円柱面51dの直径以下であるので、この状態で、スクリュー2のヘッド22を、下側開口5bを介してアウター部材5に対して抜き差しすることができる。以下では、この状態でのヘッド22のアウター部材5に対する回転位置を基準回転位置と呼ぶ。

【 0 0 6 3 】

そして、医療従事者はこの基準回転位置を維持しつつ、ヘッド22をアウター部材5の下側開口5bから内部に挿入する。これにより、C字状部材6がヘッド22の平坦部25に取り付けられ、以後、C字状部材6がヘッド22と一体に回転する。

【 0 0 6 4 】

図11は、スクリューアセンブリ1を組み立てる途中の様子の一例を概略的に示す断面図である。図11においては、スクリュー2のヘッド22がアウター部材5の内部に位置しており、その回転位置は基準回転位置である。この状態でも、インナー部材4は上位置に位置している。インナー部材4が上位置に位置するときには、インナー部材4はヘッド22の回転を規制しない。

【 0 0 6 5 】

以下では、基準回転位置でヘッド22の干渉部26が占めるアウター部材5の内部の空間を所定空間H2と呼ぶ。インナー部材4が上位置に位置するときには、インナー部材4はこの所定空間H2よりも上側に位置している。

【 0 0 6 6 】

図12は、ヘッド22が結合部材3に対して回転する様子の一例を概略的に示す図である。図12では、インナー部材4が上位置に位置している。この状態では、スクリュー2のスクリュー本体21がアウター部材5の下端に当接する、または、ヘッド22の干渉部26がアウター部材5の円柱面51bに当接することで、ヘッド22の結合部材3に対する回転範囲が規定される。図12では、ヘッド22の回転範囲を回転範囲R1で示している。このヘッド22の回転範囲は、アウター部材5に対するスクリュー本体21の傾斜角の角度範囲を示している。

【 0 0 6 7 】

円柱面51bは、仮想中心軸Q1を中心とした円柱形状を有しており、アウター部材5の下端もほとんど仮想中心軸Q1を中心とした円形状を有するので、回転範囲R1は仮想中心軸Q1を中心としてほとんど等方的に設定される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 8 】

次に、医療従事者は、ヘッド 2 2 の干渉部 2 6 が所定空間 H 2 から退避するように、ヘッド 2 2 を中心としてスクリュー 2 をアウター部材 5 に対して変位させる。言い換えれば、医療従事者は干渉部 2 6 が仮想中心軸 Q 1 に平行な方向においてインナー部材 4 の部分球面 4 1 b と対向しない回転位置まで、スクリュー 2 を変位させる。図 1 3 は、スクリューアセンブリ 1 を組み立てる途中の様子の一例を概略的に示す断面図である。図 1 3 の例では、ヘッド 2 2 の干渉部 2 6 はインナー部材 4 の部分球面 4 1 b と対向しない。言い換えれば、ヘッド 2 2 の干渉部 2 6 は移動空間 H 1 内に位置している。図 1 3 の例では、仮想中心軸 Q 1 , Q 3 が互いに一致する状態を示しているものの、必ずしもこれに限らない。要するに、干渉部 2 6 がインナー部材 4 の部分球面 4 1 b と対向しない位置に、干渉部 2 6 を移動させればよい。

10

【 0 0 6 9 】

次に、医療従事者は、インナー部材 4 を下側に移動させる。図 1 4 は、スクリューアセンブリ 1 を組み立てる途中の様子の一例を概略的に示す断面図である。図 1 4 の例では、インナー部材 4 が下位置に位置している。この状態では、インナー部材 4 の部分球面 4 1 b はスクリュー 2 の部分球面部 2 3、部分球面部 2 4 および C 字状部材 6 の少なくともいずれかに当接する。また、インナー部材 4 の一部（干渉部 4 1 1 と呼ぶ）は所定空間 H 2 内に位置する。干渉部 4 1 1 の下面は、部分球面 4 1 b のうち長さ L 1 の長い部分である。インナー部材 4 の干渉部 4 1 1 は後に詳述するようにヘッド 2 2 の干渉部 2 6 と干渉可能である。

20

【 0 0 7 0 】

図 1 5 は、ヘッド 2 2 が結合部材 3 に対して回転する様子の一例を概略的に示す図である。図 1 5 では、インナー部材 4 が下位置に位置している。この状態では、スクリュー 2 の干渉部 2 6 はインナー部材 4 の干渉面 4 1 c によって囲まれた移動空間 H 1 内に位置する。インナー部材 4 はヘッド 2 2 の回転範囲を制限することができる。具体的には、スクリュー 2 の干渉部 2 6 がインナー部材 4 の干渉面 4 1 c に当接することにより、ヘッド 2 2 の回転範囲が規定される。図 1 5 では、この状態でのヘッド 2 2 の回転範囲を回転範囲 R 2 で示している。干渉部 2 6 は、アウター部材 5 の円柱面 5 1 b よりも内側に位置するインナー部材 4 の干渉面 4 1 c に当接するので、回転範囲 R 2 は回転範囲 R 1 よりも小さくなる。しかも、インナー部材 4 の干渉部 4 1 1 が所定空間 H 2 内に位置しているため、干渉部 2 6 は所定空間 H 2 に移動することできず、ヘッド 2 2 は基準回転位置に位置することができない。つまり、回転範囲 R 1 には基準回転位置が含まれるのに対して、回転範囲 R 2 には基準回転位置が含まれない。

30

【 0 0 7 1 】

したがって、インナー部材 4 が下位置に位置する状態では、ヘッド 2 2 の回転位置を基準回転位置にすることができず、スクリュー 2 をアウター部材 5 の内部から抜くことができない。

【 0 0 7 2 】

図 1 5 に例示するように、回転範囲 R 2 は仮想中心軸 Q 1 に対して偏って設定される。図 1 5 の例では、スクリュー本体 2 1 は仮想中心軸 Q 1 に対して右側において、ヘッド 2 2 を中心に振り運動可能であるものの、その反対側にはあまり移動できない。しかしながら、図 1 に例示するインプラント 1 0 0 においては、例えば右側のスクリューアセンブリ 1 のスクリュー 2 は結合部材 3 に対して右側に延在できればよく、左側のスクリューアセンブリ 1 のスクリュー 2 は結合部材 3 に対して左側に延在できればよい。よって、ヘッド 2 2 の回転範囲 R 2 が仮想中心軸 Q 1 に対して偏っていても、スクリューアセンブリ 1 の利用に支障は生じない。図 1 5 において、仮想中心軸 Q 1 を零度とし、反時計回り方向を正とすると、回転範囲 R 2 の上限値は例えば 3 5 度程度である。

40

【 0 0 7 3 】

このスクリューアセンブリ 1 は次のようにして、人体の骨に埋入される。まず、医療従事者は、仮想中心軸 Q 3 が仮想中心軸 Q 1 に沿うように、ヘッド 2 2 を中心としてスクリ

50

ュー２を結合部材３に対して変位させる（図１４参照）。この状態では、干渉部２６の頭部面がアウター部材５の上側開口５ａから視認可能となる。次に、医療従事者は、不図示の工具をアウター部材５の上側開口５ａに挿入し、干渉部２６の頭頂面に形成された嵌合穴２７に嵌合させる。そして、医療従事者は当該工具を回転させてスクリュー２を仮想中心軸Ｑ１のまわりで回転させて、対象骨にスクリュー本体２１を埋入させる。

【００７４】

次に、医療従事者は結合部材３の姿勢を調整する。具体的には、医療従事者はロッド１３０の挿入に適した回転位置に結合部材３をスクリュー２のヘッド２２に対して回転させる。インナー部材４が下位置に位置する状態では、結合部材３をヘッド２２に対して基準回転位置に移動させることはできない。よって、作業中に結合部材３がヘッド２２から外れにくい。なお、重力がインナー部材４に対して下側に作用する場合には、インナー部材４は重力によって下位置に維持され得る。あるいは、インナー部材４とアウター部材５との間の摩擦力により、インナー部材４が下位置に維持されてもよい。あるいは、インナー部材４およびアウター部材５が仮係止構造を有してもよい。インナー部材４がアウター部材５に対して仮係止されることで、インナー部材４が下位置に維持されてもよい。

10

【００７５】

次に、医療従事者はロッド１３０をアウター部材５の上側開口５ａから挿入し、所定の工具を用いて締結部材７をアウター部材５の内周面５２ａに螺合させる。これにより、締結部材７がロッド１３０、インナー部材４およびヘッド２２を下側に押圧し、これらが一体的に締結される。

20

【００７６】

以上のようにして、スクリューアセンブリ１を対象骨に移植しつつ、ロッド１３０をスクリューアセンブリ１に結合することができる。

【００７７】

本スクリューアセンブリ１によれば、インナー部材４は、ヘッド２２を押圧してアウター部材５とともにヘッド２２を保持する機能と、スクリュー２の結合部材３に対する回転範囲を回転範囲Ｒ２に制限して、スクリュー２を抜けにくくする機能とを含む。よって、簡便な操作でスクリューアセンブリ１の各要素の分離を困難にすることができる。また、これらが別部材で構成される場合に比して、部品点数を低減することができ、管理を容易にできる。

30

【００７８】

また、上述の例では、インナー部材４には、仮想中心軸Ｑ１に沿ってインナー部材４を貫通する中空部が形成されている。よって、医療従事者は、アウター部材５の内部にインナー部材４およびスクリュー２のヘッド２２を配置した状態で、所定の工具を用いてスクリュー２を回転させることができる（図１４参照）。したがって、この状態で、スクリュー２を対象骨に埋入することができる。

【００７９】

また、締結部材７の締結により、ロッド１３０を結合部材３に結合しつつ、インナー部材４を下側に押圧して下位置に位置させることができる。よって、当該締結により、インナー部材４の回転範囲の制限機能を発揮させつつ、インナー部材４およびヘッド２２を固定することができる。なお、インナー部材４の下位置への移動は締結部材７の締結に限らず、種々の手法により、行ってもよい。

40

【００８０】

また、上述の例では、インナー部材４の部分球面４１ｂがヘッド２２およびＣ字状部材６に当接する。よって、ヘッド２２およびＣ字状部材６からなる構造体とインナー部材４との接触面積を大きくすることができ、当該構造体の固定力を向上することができる。

【００８１】

また、上述の例では、ヘッド２２が基準回転位置に位置する状態（図１１参照）で、干渉部２６はアウター部材５の内部空間のうち、その中央部よりも内周面５１ａに近い所定空間Ｈ２に位置している。より具体的には、基準回転位置において、干渉部２６は仮想中

50

心軸 Q 2 と交差しない。言い換えれば、基準回転位置において、干渉部 2 6 は仮想中心軸からずれて位置している。移動空間 H 1 は、アウター部材 5 の内部空間のうち、少なくともこの所定空間 H 2 を含まない空間である。よって、所定空間 H 2 が当該内部空間の中央部、つまり、仮想中心軸 Q 1 側に位置すると、移動空間 H 1 の体積が小さくなり、ひいては、回転範囲 R 2 を狭くする。上述の例では、所定空間 H 2 は仮想中心軸 Q 1 と交差せず、当該空間の端に位置するので、移動空間 H 1 を大きく設定することができ、回転範囲 R 2 を広くすることができる。

【 0 0 8 2 】

また、上述の例では、ヘッド 2 2 の平坦部 2 5 は、スクリー本体 2 1 が延在する仮想中心軸 Q 3 に対して傾斜している（図 1 0 参照）。言い換えれば、平坦部 2 5 の仮想中心軸 Q 4 は仮想中心軸 Q 3 と交差している。よって、基準回転位置において、スクリー本体 2 1 は、アウター部材 5 の円柱面 5 1 d の仮想中心軸 Q 2 に対して傾斜した方向に沿って延在する。図 1 2 の例では、基準回転位置は、回転範囲 R 1 の左側の端に略一致している。

【 0 0 8 3 】

上述のように、インナー部材 4 はヘッド 2 2 の回転範囲を、基準回転位置を含まない回転範囲 R 2 に制限する（図 1 5 参照）。図 1 2 および図 1 5 から理解できるように、回転範囲 R 2 の左側の端は回転範囲 R 1 の左側の端（基準回転位置）よりも右側に位置している。これにより、回転範囲 R 2 は回転範囲 R 1 よりも狭くなる。

【 0 0 8 4 】

さて、平坦部 2 5 の仮想中心軸 Q 4 をスクリー本体 2 1 の仮想中心軸 Q 3 と一致するように設定する場合も考えられる。図 1 6 は、スクリー 2 の他の一例であるスクリー 2 A を結合部材 3 に挿入する様子の一例を概略的に示す図である。スクリー 2 A はスクリー本体 2 1 のヘッド 2 2 に対する延在方向という点で、スクリー 2 と相違する。スクリー 2 A では、スクリー本体 2 1 が延在する仮想中心軸 Q 3 は平坦部 2 5 の仮想中心軸 Q 4 と略一致する。この場合、基準回転位置において、スクリー本体 2 1 はより仮想中心軸 Q 1 に近い方向に延在する。

【 0 0 8 5 】

図 1 7 は、スクリー 2 A のヘッド 2 2 が結合部材 3 に対して回転する様子の一例を概略的に示す図である。図 1 7 の例では、干渉部 2 6 は所定空間 H 2 から移動空間 H 1 に回避され、インナー部材 4 が下位置に位置している。これにより、ヘッド 2 2 の回転範囲が回転範囲 R 2 A に制限される。図 1 5 および図 1 7 から理解できるように、回転範囲 R 2 A は回転範囲 R 2 よりも狭い。逆に言えば、ヘッド 2 2 の平坦部 2 5 を、スクリー本体 2 1 が延在する仮想中心軸 Q 3 に対して傾斜させることにより、回転範囲 R 2 を広く設定することができる。

【 0 0 8 6 】

また、上述の例では、インナー部材 4 の干渉面 4 1 c は仮想円柱面に沿う湾曲形状を有しており、ヘッド 2 2 の干渉部 2 6 の頭頂面の外周縁は円形状を有している。これによれば、干渉部 2 6 の外周縁を干渉面 4 1 c に当接したままヘッド 2 2 を回転させたときに、干渉部 2 6 は滑らかに干渉面 4 1 c に沿って滑ることができる。よって、医療従事者はヘッド 2 2 を中心としてスクリー 2 をアウター部材 5 に対して滑らかに変位させることができる。

【 0 0 8 7 】

また、上述の例では、アウター部材 5 の円柱面 5 1 d の仮想中心軸 Q 2 は、アウター部材 5 の仮想中心軸 Q 1 に対して傾斜している。以下、この傾斜に起因する効果について述べる。

【 0 0 8 8 】

図 1 8 は、アウター部材 5 の他の一例であるアウター部材 5 A の構成の一例を概略的に示す図である。アウター部材 5 A においては、円柱面 5 1 d の仮想中心軸 Q 2 はアウター部材 5 A の仮想中心軸 Q 1 と一致している。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 9 】

図 1 8 の例では、干渉部 2 6 は移動空間 H 1 と向かい合っているものの、スクリュー 2 の平坦部 2 5 の仮想中心軸 Q 4 が円柱面 5 1 d の仮想中心軸 Q 2 と一致しているので、この状態でスクリュー 2 のヘッド 2 2 をアウター部材 5 A の下側開口 5 b から内部に挿入することができる。よって、図 1 8 の実線で示すヘッド 2 2 のアウター部材 5 A に対する回転位置も基準回転位置である。しかしながら、図 1 8 の例では、干渉部 2 6 が移動空間 H 1 と向かい合っている。よって、この状態でヘッド 2 2 をアウター部材 5 A の内部に挿入すると、インナー部材 4 を下位置に移動させたとしても、ヘッド 2 2 の回転位置を図 1 8 の基準回転位置に位置することができる。つまり、インナー部材 4 は、適切にスクリュー 2 の回転範囲を制限できない。

10

【 0 0 9 0 】

もちろん、アウター部材 5 A であっても、二点鎖線（仮想線）で示す姿勢でスクリュー 2 のヘッド 2 2 をアウター部材 5 A の内部に挿入すればよい。つまり、干渉部 2 6 が所定空間 H 2 と向かい合う姿勢で、ヘッド 2 2 をアウター部材 5 A に挿入すればよい。そして、図 1 4 に例示するように、干渉部 2 6 が移動空間 H 1 内に位置するようにヘッド 2 2 を中心としてスクリュー 2 を変位させ、図 1 5 に例示するように、インナー部材 4 を下位置に移動させれば、スクリュー 2 の回転範囲を、基準回転位置を含まない回転範囲 R 2 に制限することができる。

【 0 0 9 1 】

しかしながら、アウター部材 5 A では、インナー部材 4 の回転範囲の制限機能を発揮できなくする図 1 6 の姿勢でも、スクリュー 2 のヘッド 2 2 をアウター部材 5 A に挿入可能であるので、医療従事者は組み立てに失敗する可能性がある。つまり、アウター部材 5 A を用いれば、作業性はさほど高くない。

20

【 0 0 9 2 】

これに対して、アウター部材 5 の円柱面 5 1 d の仮想中心軸 Q 2 が、アウター部材 5 の仮想中心軸 Q 1 に対して傾斜していると、干渉部 2 6 が移動空間 H 1 と向かい合う姿勢ではヘッド 2 2 をアウター部材 5 の内部に挿入できない。図 1 9 は、スクリュー 2 のヘッド 2 2 をアウター部材 5 の内部に挿入する様子の一例を概略的に示す図である。図 1 9 の例では、スクリュー 2 の干渉部 2 6 は移動空間 H 1 と向かい合っている。また、スクリュー 2 の平坦部 2 5 の仮想中心軸 Q 4 は、アウター部材 5 の円柱面 5 1 d の仮想中心軸 Q 2 と一致している。

30

【 0 0 9 3 】

この姿勢では、スクリュー本体 2 1 は、仮想中心軸 Q 1 に対してアウター部材 5 の円柱面 5 1 d のうち幅（仮想中心軸 Q 2 に沿う幅）の広い方に延在している。図 1 9 で言えば、スクリュー本体 2 1 は右下に延在している。よって、スクリュー本体 2 1 のうち平坦部 2 5 に最も近い部分 2 1 1 が、円柱面 5 1 d のうち幅の広い部分側（図 1 9 の右側）に位置する。しかも、スクリュー本体 2 1 と平坦部 2 5 との間の最小距離 d （仮想中心軸 Q 2 に沿う距離の最小値）は、円柱面 5 1 d の幅の最大値 W よりも小さい。

【 0 0 9 4 】

図 2 0 は、このスクリュー 2 をアウター部材 5 の内部に挿入する様子の一例を概略的に示す図である。ヘッド 2 2 をアウター部材 5 の下側開口 5 b から内部に挿入すると、図 2 0 に例示するように、適切な位置まで挿入する前に、スクリュー本体 2 1 の部分 2 1 1 がアウター部材 5 の下端に当接する。つまり、この姿勢では、ヘッド 2 2 をアウター部材 5 の内部に挿入できない。

40

【 0 0 9 5 】

医療従事者は、ヘッド 2 2 をアウター部材 5 へ挿入できるように、仮想中心軸 Q 2 のまわりでヘッド 2 2 を回転させる。これにより、図 1 0 の姿勢で、ヘッド 2 2 がアウター部材 5 に挿入される。ヘッド 2 2 の挿入後には、上述のように、干渉部 2 6 が移動空間 H 1 内に位置するように、ヘッド 2 2 を中心としてスクリュー 2 を変位させ、インナー部材 4 を下側に移動させる。これにより、ヘッド 2 2 の回転範囲が、基準回転位置を含まない回

50

転範囲 R 2 に制限される。言い換えれば、スクリュー 2 のヘッド 2 2 をアウター部材 5 の下側開口 5 b から抜けにくくすることができる。

【 0 0 9 6 】

以上のように、アウター部材 5 によれば、インナー部材 4 の機能を発揮できない姿勢ではヘッド 2 2 をアウター部材 5 の内部に挿入できないので、医療従事者はスクリューアセンブリ 1 を組み立てやすく、作業性を向上することができる。

【 0 0 9 7 】

また、上述の例では、スクリューアセンブリ 1 は C 字状部材 6 を含んでいる。これにより、ヘッド 2 2 および C 字状部材 6 からなる構造体を、より球形状に近づけることができる。よって、インナー部材 4 の部分球面 4 1 b と当該構造体との接触面積を向上することができ、ヘッド 2 2 の保持力を向上することができる。

10

【 0 0 9 8 】

以上のように、スクリューアセンブリ 1 は詳細に説明されたが、上記した説明は、全ての局面において例示であって、この開示がそれに限定されるものではない。また、上述した各種変形例は、相互に矛盾しない限り組み合わせて適用可能である。そして、例示されていない多数の変形例が、この開示の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

【 0 0 9 9 】

例えば、干渉部 2 6 の外周縁は必ずしも円形である必要はなく、楕円形状を有していてもよい。あるいは、干渉部 2 6 の外周縁が滑らかな星形状を有していてもよい。この星形状の各頂点は所定の仮想円の上に位置しているとよい。これによっても、干渉部 2 6 の外周縁をインナー部材 4 の干渉面 4 1 c の当接させたままで、滑らかにヘッド 2 2 を回転させることができる。この場合、干渉部 2 6 の外周縁と略同形状の断面を有するナットドライバを用いて、スクリュー 2 を仮想中心軸 Q 3 のまわりで回転させることができる。

20

【 0 1 0 0 】

また、上述の例では、干渉部 2 6 はヘッド 2 2 の径方向外側に突出しているものの、必ずしもこれに限らない。要するに、インナー部材 4 が下位置に位置するときに、ヘッド 2 2 の干渉部 2 6 と当接して、ヘッド 2 2 の回転範囲を、基準回転位置を含まない回転範囲 R 2 に制限できればよい。例えば、干渉部 2 6 はヘッド 2 2 の径方向内側に凹む凹部であってもよい。この場合、インナー部材 4 は、下位置に位置する状態で、当該凹部に遊挿入される干渉部を含んでいてもよい。当該干渉部は、インナー部材 4 が上位置に位置するときには、凹部よりも外側に位置しており、ヘッド 2 2 と当接しない。干渉部は例えば棒状の突起部である。干渉部が凹部に遊挿されると、ヘッド 2 2 は干渉部と凹部との間の隙間に応じた回転範囲で回転可能となる。つまり、干渉部が凹部の周縁に当接することにより、ヘッド 2 2 の回転範囲が回転範囲 R 2 に制限される。

30

【 0 1 0 1 】

図 2 3 は、他の実施形態としてのスクリューアセンブリ 1 の構成の一例を概略的に示す断面図である。図 2 3 の例では、インナー部材 4 は下位置に位置しており、ヘッド 2 2 の基準回転位置への回転がインナー部材 4 と干渉部 2 6 との当接によって制限される。図 2 3 の例では、回転範囲 R 2 1 のうち最も左側の位置が、インナー部材 4 と干渉部 2 6 との当接によって規定される。

40

【 0 1 0 2 】

図 2 3 の例では、スクリュー本体 2 1 はヘッド 2 2 を中心に回転することにより、アウター部材 5 の下端部の一部に当接可能である。具体的には、図 2 3 の例では、インナー部材 4 の円弧柱面 4 1 c a の径がより大きく設定されている。よって、ヘッド 2 2 を図 2 3 の左側から右側に向かって回転させると、干渉部 2 6 がインナー部材 4 の円弧柱面 4 1 c a に当接するよりも前に、スクリュー本体 2 1 がアウター部材 5 の下端部に当接する。つまり、本実施形態では、ヘッド 2 2 の回転範囲 R 2 1 はスクリュー本体 2 1 とアウター部材 5 の下端部との当接によっても規定される。図 2 3 の例では、回転範囲 R 2 1 のうち最も右側の位置が、アウター部材 5 の下端部とスクリュー本体 2 1 との当接によって規定さ

50

れるが、この時インナー部材 4 と干渉部 2 6 は当接しない。

【 0 1 0 3 】

図 2 4 は、アウター部材 5 の下端部のうちスクリュー本体 2 1 と当接可能な部分 5 1 e の一例を模式的に示す図である。図 2 4 の例では、部分 5 1 e は円弧形状を有しており、部分 5 1 e が沿う平面は仮想中心軸 Q 1 に略垂直である。スクリュー本体 2 1 は部分 5 1 e の円弧形状に沿った範囲内で、ヘッド 2 2 を中心として回転可能である。図 2 4 の例では、アウター部材 5 の部分 5 1 e は仮想中心軸 Q 1 に対して略垂直であるが、必ずしもこれに限らない。

【 0 1 0 4 】

図 2 5 は、他の実施例としてのアウター部材 5 の部分 5 1 e の他の一例を模式的に示す図である。図 2 5 の例では、部分 5 1 e は、第 1 領域 5 1 f と、第 2 領域 5 1 g とを有する。第 2 領域 5 1 g は第 1 領域 5 1 f よりもアウター部材 5 の第 1 開口 5 a に近い。図 2 5 に即して言えば、第 2 領域 5 1 g は第 1 領域 5 1 f よりも上側に位置する。具体的な一例として、部分 5 1 e は、第 1 開口 5 a 側に凹んだ凹部 5 1 i を有し、凹部 5 1 i が第 2 領域 5 1 g に相当し、部分 5 1 e のうち凹部 5 1 i よりも両側の部分が第 1 領域 5 1 f に相当する。

【 0 1 0 5 】

このような構成によれば、アウター部材 5 の部分 5 1 e が規制するスクリュー本体 2 1 の回転範囲を、その一部において大きくすることができる。図 2 5 の例に即して言えば、第 2 領域 5 1 g においてスクリュー本体 2 1 の回転範囲を広げることができる。言い換えれば、スクリュー本体 2 1 が第 2 領域 5 1 g に当接するときのスクリュー本体 2 1 の仮想中心軸 Q 3 と仮想中心軸 Q 1 との間の角度 θ を、スクリュー本体 2 1 が第 1 領域 5 1 f に当接するときの角度 θ_0 よりも大きくすることができる。

【 0 1 0 6 】

図 2 6 は、他の実施例としてのアウター部材 5 の構成の一例を概略的に示す図である。図 2 6 に例示するように、部分 5 1 e は、アウター部材 5 の仮想中心軸 Q 1 に垂直な面に対して、傾斜していても良い。より具体的には、部分 5 1 e は所定の仮想平面上に沿っており、当該仮想平面が仮想中心軸 Q 1 に垂直な面に対して傾斜していてもよい。図 2 6 の例では、部分 5 1 e は楕円の一部に沿う形状を有し、その両端から離れるにしたがって、第 1 開口 5 a 側（図 2 6 では仮想中心軸 Q 1 に沿う上側）に向かうように傾斜している。このような構成によると、アウター部材 5 の下端部が規制するスクリュー本体 2 1 の回転範囲の上限を片側において大きくすることができる。図 2 6 に即して言えば、スクリュー本体 2 1 の回転範囲の上限を右側において大きくすることができる。仮想中心軸 Q 1 に垂直な面に対する仮想平面の傾斜角度は、例えば $1 \sim 20^\circ$ である。

【 0 1 0 7 】

なお、部分 5 1 e が仮想中心軸 Q 1 に垂直な面に対して傾斜している場合（図 2 6 ）、部分 5 1 e は当然に第 1 領域 5 1 f および第 2 領域 5 1 g を有する。例えば、第 1 領域 5 1 f を部分 5 1 e の両端部分とみれば、その両端部分の間の部分を第 2 領域 5 1 g とみることができる。

【 0 1 0 8 】

また、アウター部材 5 はインナー部材 4 に対して外側に位置するという点で、「アウター」部材と呼ばれているものの、アウター部材 5 よりも外側に別の部材が配置されても構わない。

【 0 1 0 9 】

また、上述の例では、内固定部材本体が、図 2 1 に示すようなスクリュー本体 2 1 である例について説明したが、必ずしもこれに限らない。内固定部材本体は生体の骨に設置固定されればよく、その形状は適宜に変更可能である。例えば、内固定部材本体は、図 2 2 に示すような生体の骨に係合するフック 2 1 A であっても良い。フック 2 1 A は湾曲した爪形状を有しており、フック 2 1 A が当該骨の外周面に係合する。または、内固定部材本体は、生体の骨に圧入または打ち込まれるピンであっても良い。ピンは例えば先端が尖っ

10

20

30

40

50

た棒状形状を有している。ピンはその先端から骨に圧入または打ち込まれる。なお、図 2 では、スクリュー本体 2 1 のねじ山が図示されていないので、内固定部材本体がピンである内固定部材の形状は、図 2 においてスクリュー 2 として図示された形状と同様の形状を有している。ただし、この内固定部材においては、ヘッド 2 2 は嵌合穴 2 7 を有していなくてもよい。

【 0 1 1 0 】

また、上述の例では、内固定部材本体は人体の内部に移植されているものの、必ずしもこれに限らず、人以外の動物に移植してもよい。

【符号の説明】

【 0 1 1 1 】

1 スクリューアセンブリ

2 スクリュー

2 1 スクリュー本体

2 2 ヘッド

2 3 , 2 4 球面部

2 5 平坦帯部

2 6 干渉部

2 7 嵌合穴

3 結合部材

4 インナー部材

4 1 a インナー部材の内周面

4 1 1 干渉部

5 アウター部材

5 a 第 1 開口（上側開口）

5 b 第 2 開口（下側開口）

5 1 a アウター部材の内周面

5 1 c 球状凹面

5 1 d 円柱面

6 C 字状部材

7 締結部材

H 2 所定空間

10

20

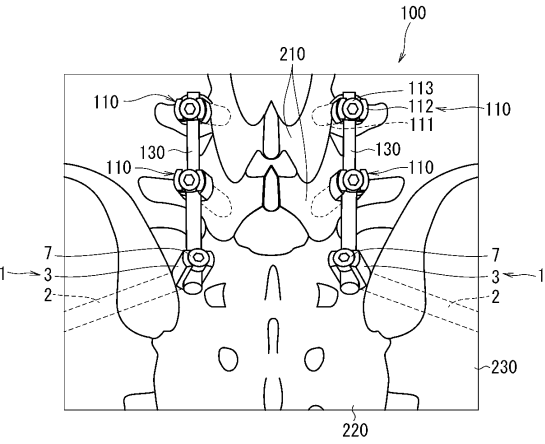
30

40

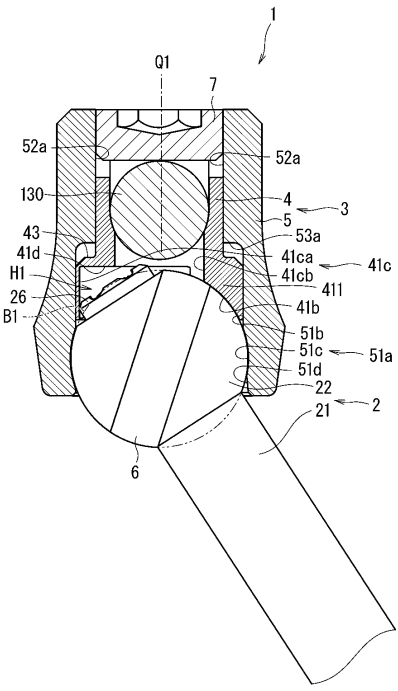
50

【図面】

【図 1】



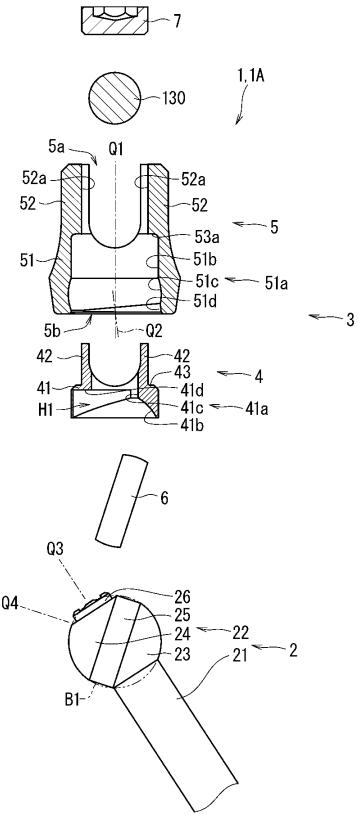
【図 2】



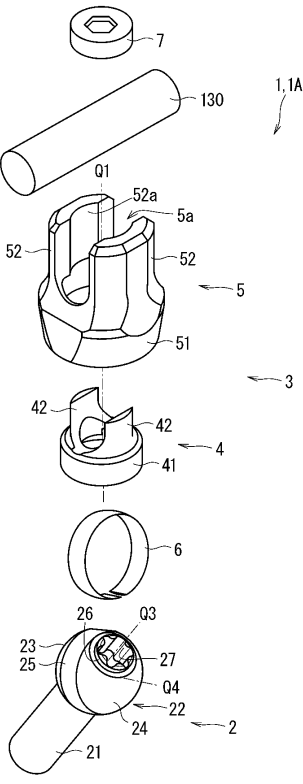
10

20

【図 3】



【図 4】

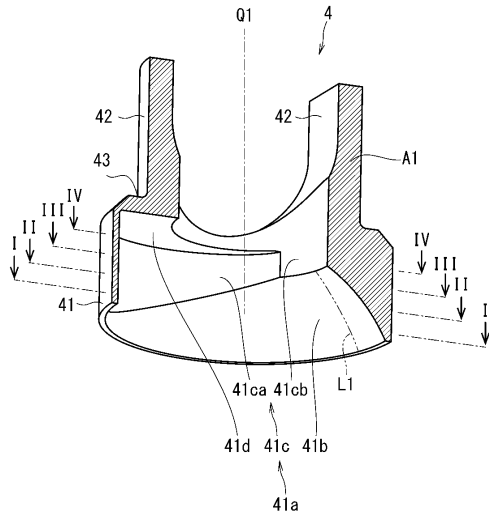


30

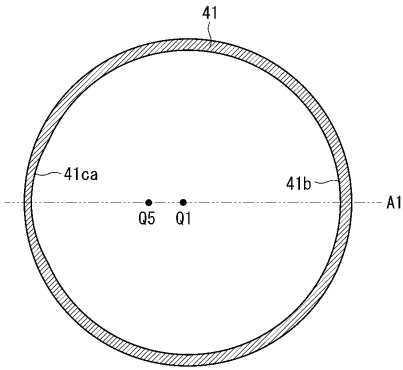
40

50

【図 5】

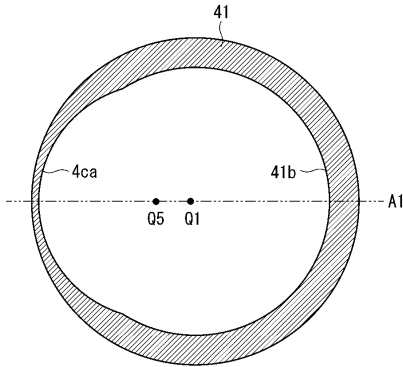


【図 6】

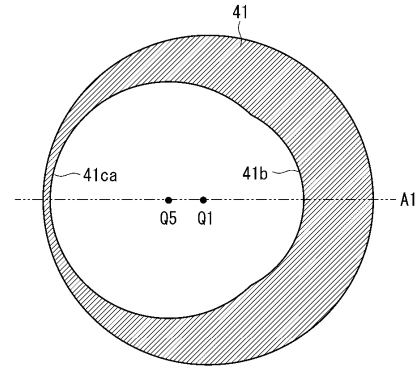


10

【図 7】



【図 8】



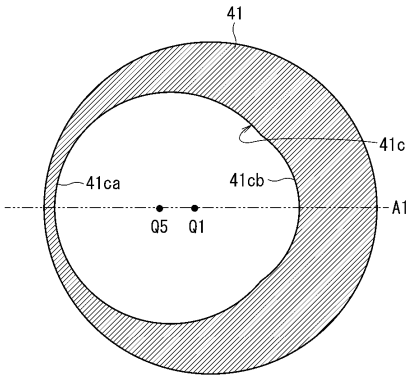
20

30

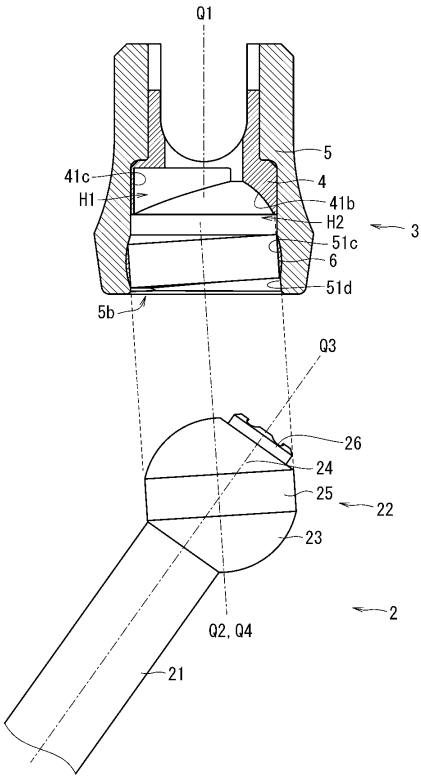
40

50

【図 9】



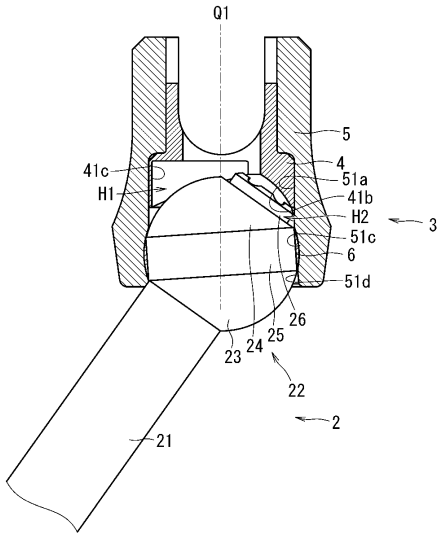
【図 10】



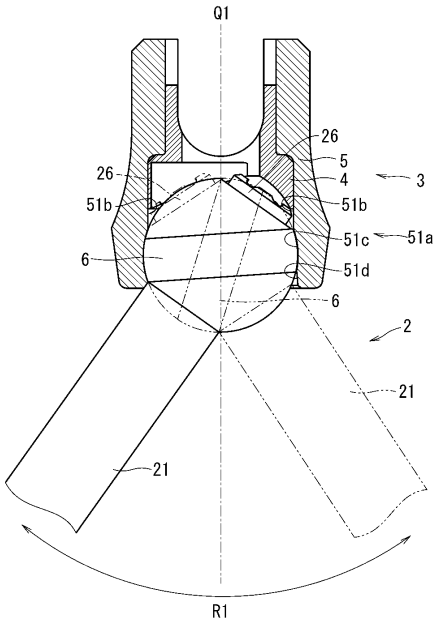
10

20

【図 11】



【図 12】

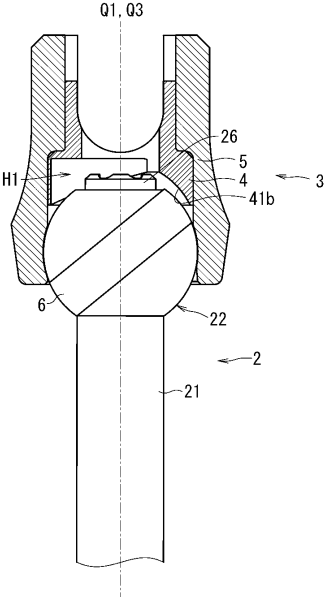


30

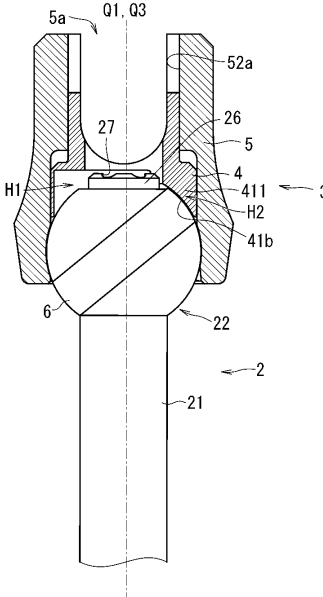
40

50

【図 13】

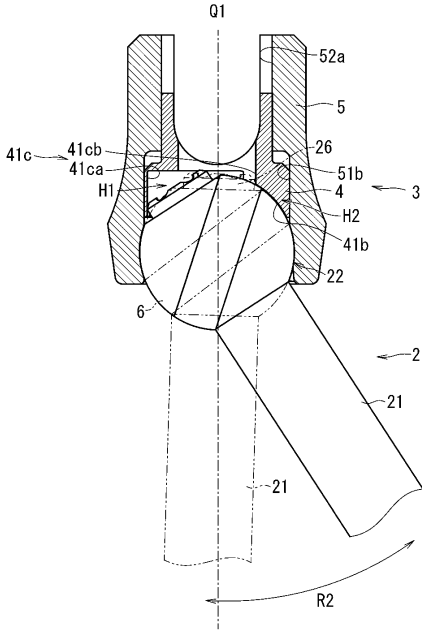


【図 14】

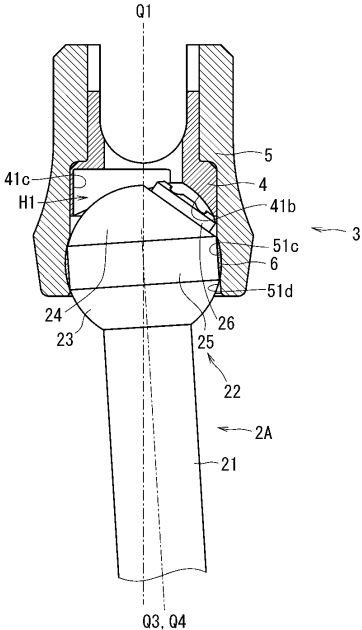


10

【図 15】



【図 16】



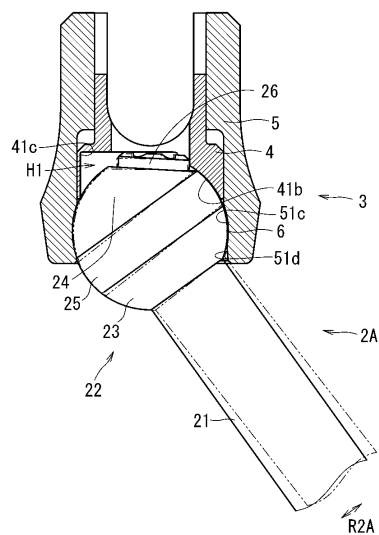
20

30

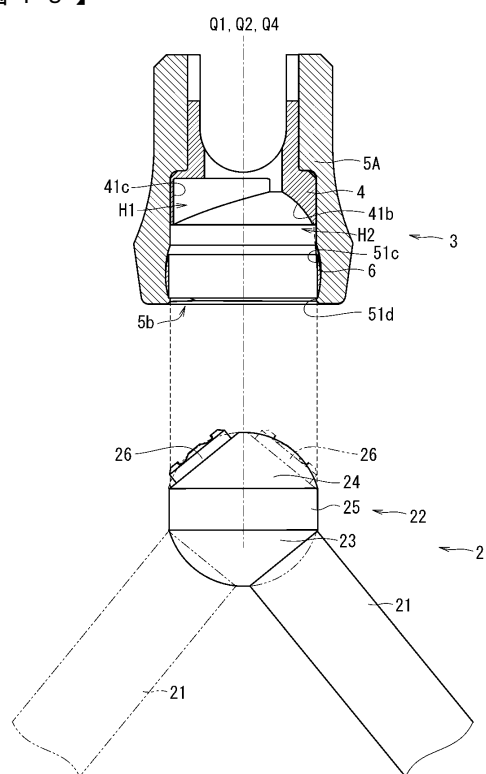
40

50

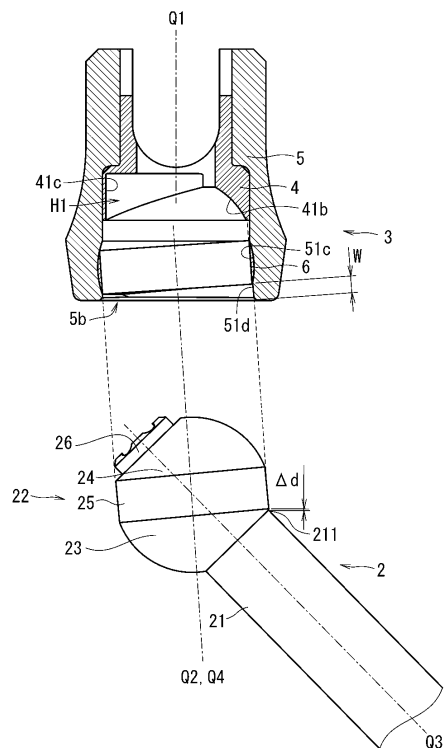
【圖 17】



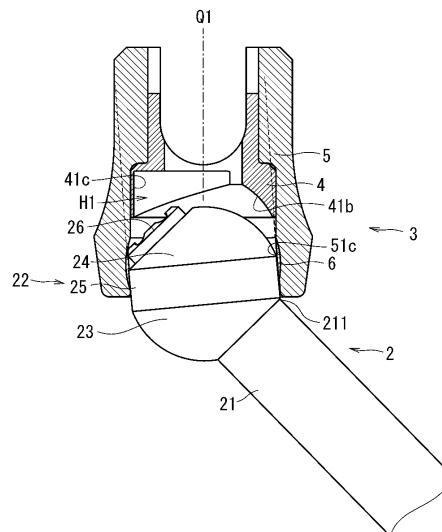
【 圖 1 8 】



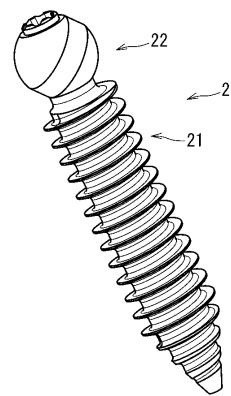
【 図 1 9 】



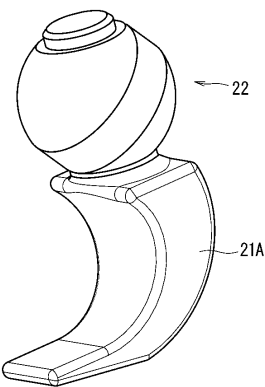
【圖 20】



【図 2 1】

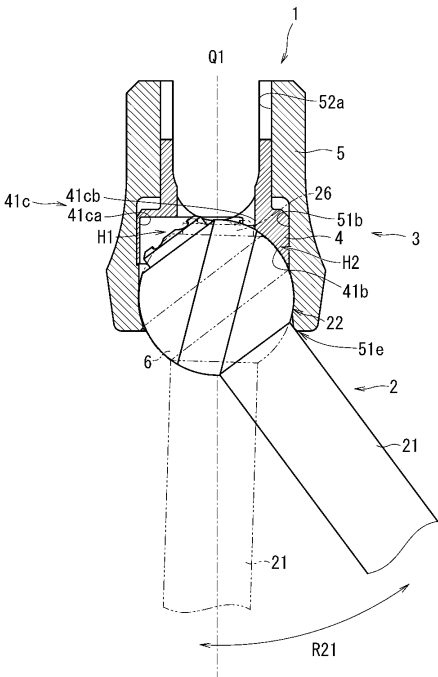


【図 2 2】

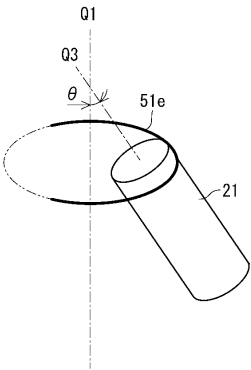


10

【図 2 3】



【図 2 4】



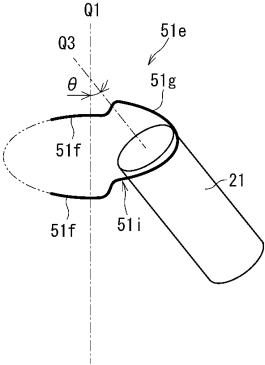
20

30

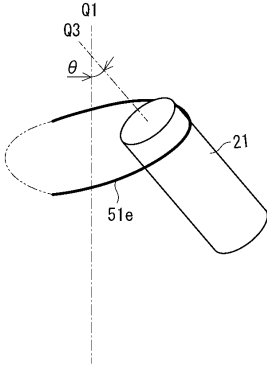
40

50

【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内

審査官 木村 立人

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 2 8 8 0 0 2 (U S , A 1)

特表 2 0 1 0 - 5 1 5 5 5 2 (J P , A)

特表 2 0 0 7 - 5 0 2 6 7 7 (J P , A)

特表 2 0 0 5 - 5 1 6 7 2 1 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 1 7 / 7 0

A 6 1 B 1 7 / 8 6