

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6785059号
(P6785059)

(45) 発行日 令和2年11月18日 (2020. 11. 18)

(24) 登録日 令和2年10月28日 (2020. 10. 28)

(51) Int. Cl. F 1
A 6 1 B 17/70 (2006.01) A 6 1 B 17/70

請求項の数 13 外国語出願 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2016-93654 (P2016-93654)	(73) 特許権者	511211737
(22) 出願日	平成28年5月9日 (2016. 5. 9)		ビーダーマン・テクノロジー・ゲゼルシ
(65) 公開番号	特開2016-209588 (P2016-209588A)		ャフト・ミット・ベシュレンクテル・ハフ
(43) 公開日	平成28年12月15日 (2016. 12. 15)		ツング・ウント・コンパニー・コマンディ
審査請求日	平成30年4月11日 (2018. 4. 11)		ートゲゼルシャフト
(31) 優先権主張番号	15167435.5		B I E D E R M A N N T E C H N O L O
(32) 優先日	平成27年5月12日 (2015. 5. 12)		G I E S G M B H & C O. K G
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)		ドイツ、7 8 1 6 6 ドナウエッシンゲン
(31) 優先権主張番号	62/160, 479	(74) 代理人	110001195
(32) 優先日	平成27年5月12日 (2015. 5. 12)		特許業務法人深見特許事務所
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(72) 発明者	ルッツ・ビーダーマン
			ドイツ、7 8 0 4 8 ファウ・エスービリ
			ンゲン、アム・シェーフアーシュタイク、
			8
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロッドを骨固定要素に連結するための連結装置、および骨固定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロッドを骨固定要素に連結するための連結装置であって、

第1の端部（5 a）および第2の端部（5 b）と、前記第1の端部および前記第2の端部を通して延在する中心軸（C）と、ロッドを受けるためのチャンネル（5 2）とを有する受部（5, 5', 5'', 5'''）を含み、前記受部は骨固定要素（1）の頭部（3）を収容するための収容空間（5 5）を規定し、前記収容空間（5 5）は前記頭部を挿入するための開口部（5 6）を有し、前記連結装置はさらに、

前記収容空間（5 5）に少なくとも部分的に配置される圧力要素（6, 6', 6'', 6'''）を含み、前記圧力要素は、第1の端部（6 a）および第2の端部（6 b）を含み、該第2の端部（6 b）は前記受け部の前記第2の端部（5 b）に向かって向けられ、前記圧力要素はさらに、前記第1の端部（6 a）に隣接する第1の部分（6 1, 6 1'）と、挿入された頭部を締付けるよう可撓性のある部分（6 3, 6 3'）とを含み、前記可撓性のある部分（6 3, 6 3'）は、前記第1の部分（6 1）と前記第2の端部（6 b）との間に位置し、前記連結装置はさらに、

前記可撓性のある部分（6 3, 6 3'）の周りを少なくとも部分的に延在する締付要素（7, 7', 7'', 7'''）を含み、前記締付要素（7, 7', 7'', 7'''）は、第1の位置から、前記締付要素が締付力を前記圧力要素（6, 6', 6'', 6'''）上に掛ける第2の位置に移動するよう構成され、その移動は、前記締付要素（7, 7', 7'', 7'''）を中心軸（C）の周りで回転させることを含み、

10

20

前記締付要素（ 7 、 $7'$ 、 $7'''$ ）が前記中心軸（ C ）の周りで回転されると前記締付要素の軸方向の前進を可能にするよう構成される前進構造（ $73a$ 、 $73b$ 、 $9a$ 、 $9b$ 、 $73'$ 、 90 、 $7000a$ 、 $7000b$ 、 $9000a$ 、 $9000b$ ）が設けられ、

前記前進構造は、前記締付要素（ 7 、 $7'$ 、 $7'''$ ）の外側壁部または前記受部（ $5''$ ）の内側壁部における螺旋状の溝（ $73a$ 、 $73b$ ； $73'$ 、 $9000a$ 、 $9000b$ ）と、前記受部の内側壁部または前記締付要素の外側壁部に設けられ前記螺旋状の溝に係合するための係合部材（ $9a$ 、 $9b$ 、 90 、 $7000a$ 、 $7000b$ ）とを含み、

前記係合部材は前記溝（ $73a$ 、 $73b$ ）に係合するよう構成される少なくとも1つのピン（ $9a$ 、 $9b$ ）である、連結装置。

【請求項2】

ロッドを骨固定要素に連結するための連結装置であって、

第1の端部（ $5a$ ）および第2の端部（ $5b$ ）と、前記第1の端部および前記第2の端部を通して延在する中心軸（ C ）と、ロッドを受けるためのチャンネル（ 52 ）とを有する受部（ 5 、 $5'$ 、 $5''$ 、 $5'''$ ）を含み、前記受部は骨固定要素（1）の頭部（3）を収容するための収容空間（ 55 ）を規定し、前記収容空間（ 55 ）は前記頭部を挿入するための開口部（ 56 ）を有し、前記連結装置はさらに、

前記収容空間（ 55 ）に少なくとも部分的に配置される圧力要素（ 6 、 $6'$ 、 $6''$ 、 $6'''$ ）を含み、前記圧力要素は、第1の端部（ $6a$ ）および第2の端部（ $6b$ ）を含み、該第2の端部（ $6b$ ）は前記受け部の前記第2の端部（ $5b$ ）に向かって向けられ、前記圧力要素はさらに、前記第1の端部（ $6a$ ）に隣接する第1の部分（ 61 、 $61'$ ）と、挿入された頭部を締付けるよう可撓性のある部分（ 63 、 $63'$ ）とを含み、前記可撓性のある部分（ 63 、 $63'$ ）は、前記第1の部分（ 61 ）と前記第2の端部（ $6b$ ）との間に位置し、前記連結装置はさらに、

前記可撓性のある部分（ 63 、 $63'$ ）の周りを少なくとも部分的に延在する締付要素（ 7 、 $7'$ 、 $7''$ 、 $7'''$ ）を含み、前記締付要素（ 7 、 $7'$ 、 $7''$ 、 $7'''$ ）は、第1の位置から、前記締付要素が締付力を前記圧力要素（ 6 、 $6'$ 、 $6''$ 、 $6'''$ ）上に掛ける第2の位置に移動するよう構成され、その移動は、前記締付要素（ 7 、 $7'$ 、 $7''$ 、 $7'''$ ）を中心軸（ C ）の周りで回転させることを含み、

前記締付要素は、前記圧力要素の周りを部分的に延在する、スロット付きリング（ $7''$ ）として形状化され、

前記締付要素（ $7''$ ）は、前記圧力要素（ $6''$ ）に面する側において、前記圧力要素（ $6''$ ）における凹部（ 68 ）または突起と協働して、前記締付要素（ $7''$ ）の前記第1の位置を固定する、突起（ 721 ）または凹部を含む、連結装置。

【請求項3】

前記締付要素（ 7 、 $7'$ 、 $7''$ 、 $7'''$ ）が前記第1の位置にあるとき、前記圧力要素（ 6 、 $6'$ 、 $6''$ 、 $6'''$ ）に掛けられる締付力は前記第2の位置において掛けられる締付力よりも小さく、または締付力は前記圧力要素に対して全く掛けられない、請求項1または2に記載の連結装置。

【請求項4】

前記圧力要素（ 6 、 $6'$ 、 $6''$ 、 $6'''$ ）は、キャップ状の形状を有し、挿入された頭部（3）をシャンク（2）と対向する側から覆うよう構成される、請求項1から3のいずれか一項に記載の連結装置。

【請求項5】

前記圧力要素（ 6 、 $6'$ 、 $6''$ 、 $6'''$ ）は、それが、挿入された頭部（3）の最大径（ e ）を超えて、受部（ 5 、 $5'$ 、 $5''$ 、 $5'''$ ）の第2の端部（ $5b$ ）に向かって延在するように形成され、前記締付要素（ 7 、 $7'$ 、 $7''$ 、 $7'''$ ）は、前記第1の端部（ $5a$ ）の方向において前記最大径より上の軸方向位置に設けられる、請求項4に記載の連結装置。

【請求項6】

前記締付要素（ 7 、 $7'$ 、 $7''$ 、 $7'''$ ）は、締付力を調整するよう前記第1の位置か

10

20

30

40

50

ら前記第2の位置に移動するようツールと係合するための係合部分(75, 75', 730)を含む、請求項1～請求項5のいずれか一項に記載の連結装置。

【請求項7】

前記圧力要素(6, 6', 6'', 6''')および締付要素(7, 7', 7'', 7''')は別々の部品である、請求項1～請求項6のいずれか一項に記載の連結装置。

【請求項8】

前記圧力要素(6''')および前記締付要素(7''')は、単一体状のピースとして、たとえば付加製造を介して製造され、予め定められた破断点(P, Q)において互いから分離されるよう構成される、請求項1に記載の連結装置。

【請求項9】

前記圧力要素(6''')および前記締付要素(7''')ならびに前記受部(5''')は、単一体状のピースとして、たとえば付加製造を介して製造され、予め定められた破断点(P, Q)において互いから分離されるよう構成される、請求項1に記載の連結装置。

【請求項10】

前記圧力要素(6, 6', 6'', 6''')は、前記可撓性の部分(63, 63')に可撓性を与えるよう少なくとも1つの軸方向スロット(67, 67')を含む、請求項1～請求項9のいずれか一項に記載の連結装置。

【請求項11】

前記圧力要素(6, 6', 6'', 6''')は、水平方向スロット(68')をさらに含む、請求項10に記載の連結装置。

【請求項12】

請求項1～請求項11のいずれか一項に記載の連結装置と、シャンク(2)および頭部(3)を伴う骨固定要素(1)とを含む、骨固定装置。

【請求項13】

前記頭部は球形の外側表面部分を有する、請求項12に記載の骨固定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ロッドを骨固定要素に連結するための連結装置に関する。連結装置は、ロッドを骨固定要素に連結するためにロッドを受けるための受部を含み、受部は、骨固定要素の頭部が受部に対して回転し得るように、頭部を収容するよう構成される。連結装置は、さらに、挿入された頭部を締付けるよう可撓性のある部分を伴う圧力要素と、圧力要素に圧縮力を掛けて圧力要素と頭部との間において摩擦力を増大させるよう構成される締付要素とを含む。

【背景技術】

【0002】

US8,926,671は、ロッドを骨固定要素に連結するためにロッドを受けるための受部を記載し、受部は、骨固定要素の頭部を収容するための受部本体と、挿入された頭部を締付けるよう可撓性のある部分を伴う圧力要素とを含む。圧力要素は、受部本体の長手方向軸に沿って、頭部を挿入する挿入位置から、前ロッキング位置まで可動であり、この位置においては、頭部は、受部において、圧力要素によって掛けられる前応力によって締付けられ、圧力要素は、さらに、ロッキング位置まで可動であり、受部において頭部を固定する。圧力要素によって掛けられる前応力は、骨固定要素の頭部が最終的にロックされる前に、摩擦によって、骨固定要素の受部に対する所望の角度位置を維持することを可能にする。

【0003】

US6,248,105B1には、長手方向ロッドを、椎弓根ねじなど、骨固定要素と接続し、それによって、脊椎の固定のためのシステムを形成する装置が記載されている。この装置は、長手方向ロッドを受入れる接続部材を含む。接続部材内には、骨固定要素の頭部を受けるためのキャビティを有する、径方向に圧縮可能なばねチャックが配置される

10

20

30

40

50

。インサートが、接続部材のボア孔内に摺動し、ばねチャックにおける円錐に対して相補的に円錐形の形状を有する凹部を有する。インサートは、円錐形が合わさることによってばねチャックを圧縮し、それによって、椎弓根ねじの頭部を固定する。

【0004】

US 8, 951, 294 B2には、固定部と、接続用ロッドを横方向に受けるよう内部の軸方向のハウジングを伴う取付部とを伴う脊椎インプラントが記載されている。脊椎インプラントは、保持要素を含み、保持要素は、取付部の軸方向ハウジングの底部近くに位置し、ロッキング部材を静止状態のいわゆるロッキング位置に固定するようにされ、このロッキング位置では、第1および第2の接続要素によって形成されるボールジョイント接続がロックされて、固定部および取付部を、少なくとも2つの直交する軸の周りで、互い

10

【0005】

US 2013/0096622 A1には、多軸骨接続装置が記載されており、圧力要素が頭部に圧力を掛けて、頭部を、止めねじを用いて、摩擦によって、受部に対して、調整可能な角度位置に維持する。ねじ回転および止めねじの前進を制御することによって、所望の摩擦力が達成され得る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】 US 8, 926, 671

20

【特許文献2】 US 6, 248, 105 B1

【特許文献3】 US 8, 951, 294 B2

【特許文献4】 US 2013/0096622 A1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

この発明の目的は、手術中の取扱いを容易にする改善された連結装置および改善された骨固定装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

30

この目的は、請求項1に従う連結装置、および請求項15に従う骨固定装置によって解決される。さらなる展開は従属請求項において与えられる。

【0009】

連結装置は、骨固定要素の頭部に掛けられる摩擦力を、手術中において、容易な態様で調整することを可能にする。連結装置は、底部装填型の多軸骨固定要素において特に有用であり得、骨固定要素の頭部は底部端から受部内に挿入される。より特定的には、連結装置は受部を現場で骨固定要素の頭部上に配置することを可能にし、シャンクは既に骨内に挿入されている。したがって、現場型底部装填骨固定要素が提供され、頭部に作用する摩擦力は締付要素を作動させることにより増大され得る。最終的なロッキング前における頭部の摩擦締付で、ロッドを挿入するために複数の受部を整列させる手順がかなり単純化される。

40

【0010】

一実施の形態では、締付要素は、差込みピンロッキングタイプの前進構造に従って、受部の一部と協働し、ピンなどのような係合部材が螺旋状の溝と係合し、螺旋状の溝は、締付要素を回転させながら、締付要素が軸方向に前進することを可能にする。この前進は無段階であり、したがって、締付力の無段階調整が可能とされる。係合部材と螺旋状の溝との協働は、各位置が意図しない移動に対して守られるように、自己ロッキングであってもよい。

【0011】

別の実施の形態では、締付要素の軸方向前進を可能にする前進構造が、締付要素と受部

50

との間におけるねじ切り接続によって形成される。これも、締付要素が受部に対して無段階の態様で前進すること、および圧力要素への摩擦力を無段階の態様で調整することを可能にする。ねじ切り接続のピッチは、受部とロック要素との間におけるねじ切り接続のピッチと同じであってもよく、締付要素はロック要素と同じ態様で受部内にねじ込まれ得る。

【0012】

さらなる実施の形態では、締付要素は、スナップリングと同様の開いたリングであり、それは、圧力要素の周りに配置されると、圧力要素上に圧縮力を掛けることができる。締付要素は、圧力要素に向かって面する側において、突起を含み、それらは第1の状態においては、圧力要素の凹部にあり、第2の状態においては、出るように移動され、それによって、圧力要素上への締付力を増大させる。したがって、締付力は、締付要素の最小の移動のみで増大され得る。

10

【0013】

圧力要素は、頭部を締付けるために可撓性のある部分を与えるよう少なくとも1つの長手方向スロットを有してもよい。一実施の形態では、圧力要素は、圧力要素内への頭部の挿入力を低減するよう、さらなる水平方向スロットを有してもよい。

【0014】

さらにさらなる実施の形態では、圧力要素および締付要素ならびに好ましくはさらに受部は単一体状のピースとして製造され、圧力要素と締付要素との間、および好ましくはさらには締付要素と受部との間の接続は、少なくとも1つの予め定められた破断点を有する。たとえば締付要素を回転させることによって力を掛けることにより、接続は、予め定められた破断点で破断する。その後、ピースは別々の部品となる。レーザ焼結または電子ビーム溶解などのような、付加製造 (additive manufacturing) 方法を用いて単一体状のピースを製造することができる。それによって、洗練された構造物を製造し得る。

20

【0015】

さらなる特徴および利点は、添付の図面によって、実施の形態の記載から明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】連結装置の第1の実施の形態を伴う骨固定装置の第1の実施の形態の破断斜視図である。

30

【図2】ロッド軸に垂直な面で取られた、組立てられた状態における、図1の骨固定装置の断面図である。

【図3】図1および図2に示される第1の実施の形態に従う、連結装置の受部の頂部からの斜視図である。

【図4】図1～図3の受部の底部からの斜視図である。

【図5】図3および図4の受部の上面図である。

【図6】図5の線A-Aに沿った、図3および図4の受部の断面図である。

【図7】図1および図2に示される第1の実施の形態に従う、連結装置の圧力要素の頂部からの斜視図である。

40

【図8】図7の圧力要素の底部からの斜視図である。

【図9】図7および図8の圧力要素の上面図である。

【図10】図9における線B-Bに沿った、図7～図9の圧力要素の断面図である。

【図11】図1および図2の第1の実施の形態に従う、連結装置の締付要素の頂部からの斜視図である。

【図12】図11の締付要素の別の斜視図である。

【図13】図11および図12に示される締付要素の上面図である。

【図14】図13の線C-Cに沿った、図11～図13の締付要素の断面図である。

【図15a】図1～図14に示される第1の実施の形態に従う連結装置を骨固定要素上に配置するステップの断面図である。

50

【図 1 5 b】図 1～図 1 4 に示される第 1 の実施の形態に従う連結装置を骨固定要素上に配置するステップの断面図である。

【図 1 5 c】図 1～図 1 4 に示される第 1 の実施の形態に従う連結装置を骨固定要素上に配置するステップの断面図である。

【図 1 5 d】挿入された頭部上への締付力を締付要素を介して調整するステップの断面図である。

【図 1 5 e】挿入された頭部上への締付力を締付要素を介して調整するステップの断面図である。

【図 1 5 f】挿入された頭部上への締付力を締付要素を介して調整するステップの断面図である。

10

【図 1 6】連結装置の第 2 の実施の形態を伴う、骨固定装置の第 2 の実施の形態の破断斜視図である。

【図 1 7】ロッド軸と垂直な面を取られた、図 1 6 の骨固定装置の断面図である。

【図 1 8】図 1 6 および図 1 7 に示される骨固定装置の、挿入されたロッドを伴わない部分断面図である。

【図 1 9】図 1 6～図 1 8 に示される第 2 の実施の形態に従う、連結装置の受部の頂部からの斜視図である。

【図 2 0】ロッド軸に垂直な面を取られた、図 1 9 の受部の断面図である。

【図 2 1】図 1 6～図 1 8 に示される第 2 の実施の形態に従う、連結装置の締付要素の頂部からの斜視図である。

20

【図 2 2】図 2 1 の締付要素の底部からの斜視図である。

【図 2 3】図 2 1 および図 2 2 の締付要素の側面図である。

【図 2 4】連結装置の第 3 の実施の形態を伴う、骨固定装置の第 3 の実施の形態の破断斜視図である。

【図 2 5】ロッド軸と垂直な面を取られた、図 2 4 の骨固定装置の断面図である。

【図 2 6】図 2 4 および図 2 5 の骨固定装置の部分断面図である。

【図 2 7】図 2 4～図 2 6 に示される第 2 の実施の形態に従う、連結装置の圧力要素の頂部からの斜視図である。

【図 2 8】図 2 7 の圧力要素の底部からの斜視図である。

【図 2 9】図 2 7 および図 2 8 の圧力要素の上面図である。

30

【図 3 0】図 2 9 の線 D－D に沿った、図 2 7～図 2 9 の圧力要素の断面図である。

【図 3 1】連結装置の第 4 の実施の形態を伴う、骨固定装置の第 4 の実施の形態の破断斜視図である。

【図 3 2】ロッド軸と垂直な面を取られた、図 3 1 の骨固定装置の断面図である。

【図 3 3】図 3 1 および図 3 2 に示される骨固定装置の、挿入されたロッドを伴わない部分断面図である。

【図 3 4】図 3 1 および図 3 2 の連結装置の受部の頂部からの斜視図である。

【図 3 5】図 3 4 の受部の底部からの斜視図である。

【図 3 6】図 3 4 および図 3 5 の受部の上面図である。

【図 3 7】図 3 6 の線 E－E に沿った、図 3 4～図 3 6 の受部の断面図である。

40

【図 3 8】図 3 1 および図 3 2 の第 4 の実施の形態の圧力要素の頂部からの斜視図である。

【図 3 9】図 3 8 の圧力要素の底部からの斜視図である。

【図 4 0】図 3 8 および図 3 9 の圧力要素の上面図である。

【図 4 1】図 4 0 の線 F－F に沿った、図 3 8～図 4 0 の圧力要素の断面図である。

【図 4 2】図 3 1 および図 3 2 に示される第 4 の実施の形態の締付要素の頂部からの斜視図である。

【図 4 3】図 4 2 の締付要素の底部からの斜視図である。

【図 4 4】図 4 2 および図 4 3 の締付要素の上面図である。

【図 4 5】図 4 4 の締付要素の側面図である。

50

【図４６ａ】図３１～図４５に示される第４の実施の形態に従う、圧力要素および締付要素を受部に取付けるステップを示す図である。

【図４６ｂ】図３１～図４５に示される第４の実施の形態に従う、圧力要素および締付要素を受部に取付けるステップを示す図である。

【図４６ｃ】図３１～図４５に示される第４の実施の形態に従う、圧力要素および締付要素を受部に取付けるステップを示す図である。

【図４６ｄ】図３１～図４５に示される第４の実施の形態に従う、圧力要素および締付要素を受部に取付けるステップを示す図である。

【図４６ｅ】第４の実施の形態に従う連結装置を骨固定要素上に取付け、締付要素で摩擦力を調整するステップを示す図である。

10

【図４６ｆ】第４の実施の形態に従う連結装置を骨固定要素上に取付け、締付要素で摩擦力を調整するステップを示す図である。

【図４６ｇ】第４の実施の形態に従う連結装置を骨固定要素上に取付け、締付要素で摩擦力を調整するステップを示す図である。

【図４６ｈ】第４の実施の形態に従う連結装置を骨固定要素上に取付け、締付要素で摩擦力を調整するステップを示す図である。

【図４７ａ】連結装置の第５の実施の形態の頂部からの斜視図である。

【図４７ｂ】図４７ａの詳細の拡大図である。

【図４８】第５の実施の形態に従う連結装置の断面図である。

【図４９】図４７ａ～図４８の連結装置の上面図である。

20

【図５０】図４９の線Ｇ－Ｇに沿った、図４７～図４９の連結装置の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

図１および図２に示されるように、第１の実施の形態に従う骨固定装置は骨固定要素１を含む。骨固定要素１は、ねじ切りされたシャフト２と、球台形状の頭部であってもよい頭部３とを有する骨ねじであってもよい。頭部３は、ねじ込ツールとの係合のための凹部３ａを有する。骨固定装置は、さらに、ロッド１００を骨固定要素１に接続するようロッド１００を受けるための連結装置を含む。連結装置は、ロッド１００および骨固定要素の頭部３を受けるための受部５と、骨固定要素の挿入された頭部３に圧力を掛けて頭部３を締付け、最終的に受部５においてロックするための圧力要素６とを含む。加えて、締付要素７が、圧縮力を圧力要素６上に掛けて、挿入された頭部３上への圧力を増大させるよう働くように設けられる。骨固定装置は、さらに、ロッド１００を受部５において固定するため、および力を掛けて頭部３を受部５においてロックするためのロッキング要素８を含む。ロッキング要素はたとえば止めねじであってもよい。

30

【００１８】

受部５を、ここで、図１～図６を参照して説明する。受部５は、第１の端部５ａと、第１の端部に対向する第２の端部５ｂと、第１の端部５ａと第２の端部５ｂとを通過する対称軸Ｃとを含む。通路５１が、第１の端部５ａから第２の端部５ｂに延在し、対称軸Ｃに対して実質的に回転するように対称であるように設けられる。第１の端部５ａに近接する第１の領域では、受部５は、軸Ｃに関して対称である実質的にＵ形状の凹部５２を含み、凹部５２は第２の端部５ｂに向けられる底部を有する。凹部５２によって、２つの自由な側方脚部５３ａ、５３ｂが、第１の端部５ａに向かって延在するように形成される。脚部５３ａ、５３ｂの領域においては、雌ねじ５４が設けられ、ロッキング要素８と協働する。雌ねじ５４は、ロッキング要素を締めるときに脚部５３ａ、５３ｂの広がり排除するように示されるように平ねじであってもよい。雌ねじは、しかしながら、任意の他の好適なねじ筋形状を有してもよい。第２の端部５ｂの方向における雌ねじ５４の端部においては、アンダーカット５４ａに、径方向において、ねじ筋５４の深さと実質的に同じ深さが与えられてもよい。実質的にＵ形状の凹部５２によって形成されるチャンネルが、ロッド１００をそこに受けるようサイズ決めされ、ロッドは複数の固定装置を接続するよう構成される。

40

50

【0019】

特に、図2および図6においてわかるように、通路51は、頂部端5aと実質的に円柱形のU形状の凹部52のおおよそ底部との間にある。U形状の凹部52のおおよそ底部から、通路は、たとえば円錐状に広がって、受部5の上側セクションにおける通路51の内径よりも大きな内径を有する収容空間55を形成する。収容空間55は、第2の端部5bに向かって狭くなり、狭くなる部分55aが、突出する縁部55bから第2の端部5bに向かって延在している。収容空間のサイズは、骨固定要素1の頭部3および圧力要素6の下側部分がその中に収容され得るようになっている。通路51は、底部端5bにおいて、収容空間55内に開く開口部56を形成する。開口部56の直径は頭部3の最大直径よりも大きく、頭部3は、底部端5bから受部5内に開口部56を通して挿入可能であるようになっている。狭くなる部分55aは、図に示されるようなテーパされた形状、球形形状などのようないくつかの形状において、または他の態様で狭くなり得る。

10

【0020】

第1の端部5aからある距離において、下方向に傾斜された上側表面および下側表面を伴う、周方向に延在するノッチ58a、58bが、ツールとの係合のために設けられる。

【0021】

各脚部53a、53b上において、脚部53a、53bをそれぞれ通って延在するボア59a、59bが、ピン9a、9bを受けるために設けられる。ボア59a、59bは、周方向において各脚部のおおよそ中央に位置し、互いから実質的に180度ずれている。

【0022】

20

さらに、図7～図10を参照して、圧力要素6は第1の端部6aと対向する第2の端部6bとを有し、圧力要素6は、底部端6bが受部5の第2の端部5bに向かって向けられるように、受部5に取付けられるよう構成される。第1の端部6aに近接して、圧力要素は第1の部分61を有し、第1の部分61は、実質的に円筒形であり、通路51の内径よりも小さい外径を有する。円筒形の第1の部分61には、実質的にV形状の断面を有する凹部が形成され、それは、挿入されたロッド100を支持するための支持表面62を与える。V形状は、異なる径のロッドを支持することを可能にし、支持されるべき任意のロッドが、取付けられた状態において中心の対称軸Cと一致する第1の部分61の円筒軸に垂直に延在する少なくとも2つの接触線において表面62と接触するようにする。

【0023】

30

円筒形の第1の部分61と第2の端部6bとの間には、第2の部分63があり、それは、頭部3を中において締付けるようにされる形状を有する中空の内部64を伴う。特に、中空の内部64は、それが頭部3をその最大径e（図2参照）が中にある状態で収容することができるような軸方向における長さを伴う球形形状を有する。第2の部分63は、第2の端部6bにおいて開いて、骨固定要素の頭部3が第2の端部6bから挿入されるのを可能にする。第2の部分63の外側壁部は、実質的に球形である第1の外側表面部分65と、第2の端部6bに近接し、第2の端部6bに向かって狭くなり、特に、示される実施の形態においてはテーパされる第2の外側表面部分66とを含む。図2においてわかるように、第1の外側表面部分65の最大外径の領域における圧力要素6の外径は、収容空間の最大内径よりも小さく、かつ受部5の開口部56の内径よりも大きい。圧力要素6の第2の部分63は、さらに、第2の端部6bに向かって開き、第2の部分63を通してほとんど第1の部分61まで延在する、少なくとも1つの縦方向スリット67、好ましくは複数のスリット67を含む。少なくとも1つの縦方向スリット67は、実質的に円形の部分68に広がって、スリットの閉じた端部を形成してもよい。スリット67の数および寸法は、頭部3が挿入されているときに第2の部分63の壁部が頭部3上に留まるよう十分に可撓性があるような数および寸法である。スリット68の拡大された端部部分は、別の形状、たとえば卵型形状またはスリット67とは異なる任意の他の形状を有し得る。それは省略することさえでき、したがってスリット67はその閉じた端部と同じ幅を有する。

40

【0024】

さらに、圧力要素6は、ツール（図示せず）によるねじ頭部3へのアクセスを与えるた

50

めに、係合凹部 3 a を係合するよう構成される同軸ボア 6 9 を含む。圧力要素 6 の第 2 の部分 6 3 は、可撓性のある部分であり、挿入された頭部 3 上に圧力を掛け、頭部 3 を摩擦力によって中空の内部 6 4 の内側表面と頭部 3 の外側表面との間に保持するようにされる。換言すれば、可撓性のある部分 6 3 は、頭部 3 上にしっかりと嵌まるキャップ状の部分である。第 2 の外側表面部分 6 6 は別の形状を有してもよく、それは丸くされるか、または圧力要素が受部 5 の狭くなる部分 5 5 a に入ったときに圧力要素 6 の最下の部分が圧縮され得るように受部 5 の狭くなる部分 5 5 a と協働するよう好適である任意の他の形状を有し得る。

【0025】

圧力要素 6 は下側開口部 5 6 を通って受部 5 内に挿入されるよう構成され、それによって、第 2 の部分 6 3 は挿入中に圧縮される。代替的に、圧力要素は第 1 の端部 5 a および通路 5 1 を通って挿入されてもよい。圧力要素 6 の円筒形の第 1 の部分 6 1 の外径は、締付要素 7 が間に嵌まるような程度に、通路 5 1 の内径よりも小さい。圧力要素 6 の第 2 の部分 6 3 は収容空間 5 5 の内径よりも小さい外径を有し、かつ第 2 の部分 6 3 は可撓性のある壁部を有するので、第 2 の部分 6 3 は、ねじ頭部 3 が挿入されると、収容空間 5 5 内において拡張し得る。

【0026】

さらに、図 1 1 ~ 図 1 4 を参照して、締付要素 7 はリング形状の部品である。このリングは閉じられており、可撓性ではない。締付要素 7 は、第 1 の端部 7 a と、対向する第 2 の端部 7 b と、実質的に円筒形の外側形状とを有する。図 2 に示されるように、締付要素 7 は、第 2 の端部 7 b が受部の第 2 の端部 5 b の方向において現われる状態で、受部 5 に取付けられるよう構成される。締付要素 7 の円筒軸は、取付けられた状態において、受部 5 の中心の対称軸 C と一致する。図 2 に示されるように、締付要素 7 の外径は、受部 5 の上側セクションにおける通路 5 1 の内径よりも僅かに小さく、締付要素 7 は第 1 の端部 5 a から通路 5 1 を通って挿入され得ようになっている。

【0027】

図 2 および図 1 4 に最もよく示され得るように、第 1 の端部 7 a に近接して、締付要素の内側表面 7 1 は円筒形であり、内径が圧力要素 6 の第 1 の部分 6 1 の外径よりも僅かに大きく、リング形状の締付要素 7 の円筒形の表面 7 1 は、取付けられた状態において、圧力要素 6 の第 1 の部分 6 1 の外側円筒形表面を包囲するようになっている。円筒形の内側表面 7 1 と第 2 の端部 7 b との間において、締付要素は円錐状に広がる部分 7 2 を含む。円錐状に広がる部分 7 2 のサイズは、締付要素が取付けられたときに部分 7 2 が圧力要素 6 の可撓性のある第 2 の部分 6 3 の上側領域を包囲するようなサイズである。それによって、円錐形の表面 7 2 は、圧力要素 6 の第 2 の可撓性のある部分 6 3 の外側球形表面 6 5 と接触する。締付要素の下方向への移動によって、圧力要素 6 の可撓性のある第 2 の部分 6 3 は圧縮される。部分 7 2 は、第 2 の端部 7 b に向かう直径における増大を反映する別の形状を有してもよい。

【0028】

特に図 1 1 および図 1 2 を参照して、同じピッチを有する 2 つの螺旋状の溝 7 3 a、7 3 b が締付要素 7 の外側表面上に設けられる。螺旋状の溝 7 3 a、7 3 b は、第 1 の端部 7 a に向かって開いており、第 2 の端部 7 b に向かって閉じられた端部 7 4 a、7 4 b を有する。閉じられた端部 7 4 a、7 4 b は丸められた輪郭を有してもよい。溝 7 3 a、7 3 b の幅はピン 9 a、9 b の直径よりもほんの僅かに大きい。特に、ピン 9 a、9 b との関係における溝 7 3 a、7 3 b の幅およびピッチは、好ましくは、ピン 9 a、9 b と溝 7 3 a、7 3 b との間における摩擦力が自己ロックングをもたらす結果となるようであってもよく、それは、自己ロックング力を超える力が掛けられる場合にのみ締付要素 7 がピンに対して前進し得ることを意味する。溝 7 3 の傾斜および開いた端部と閉じられた端部 7 4 との間における溝の長さは、挿入されたピン 9 a、9 b との関係における締付要素 7 の所望の前進が達成されるようなものである。図 1 1 および図 1 2 に示される例においては、各溝は、中心軸 C の周りを 180 度未満かつ 90 度を超えて延在する。しかしながら、

10

20

30

40

50

締付要素7が、挿入されたピン9 a、9 bに対して、予め定められた増分で移動され得るように、任意の他の傾斜および長さが選択されてもよい。溝7 3 a、7 3 bおよびピン9 a、9 bは、前進構造を形成し、それによって、締付要素7を、受部5において、締付要素7を対称軸Cの周りで回転させることによって前進させることを可能にする。圧力要素6および締付要素7が受部5内に挿入されると、螺旋状の溝7 3 a、7 3 bの閉じられた端部7 4 a、7 4 bは締付要素7が頂部端5 aを通して脱出するのを防ぐ。したがって、閉じられた端部7 4 a、7 4 bは固定構造を形成する。

【0029】

さらに、図1 1～図1 4に示されるように、締付要素7は、第1の端部7 aの表面において、締付要素7の回転のために用いられるツールと係合されるよう構成される複数の係合凹部7 5を含む。

10

【0030】

骨固定装置の部品は、生体適合性のある金属もしくは生体適合性のある金属合金、たとえばステンレス鋼、チタニウム、ニチノールなどのようなN i T i合金、マグネシウムもしくはマグネシウム合金、またはたとえばポリエーテルエーテルケトン（P E E K）もしくはポリーラーラクチド酸（P L L A）などのような生体適合性のあるプラスチック材料などのような、生体適合性のある材料から形成され得る。部品は同じ材料または異なる材料から形成され得る。

【0031】

図1 5 a～図1 5 cを参照して、骨固定装置を組立てるステップを説明する。図1 5 aにおいて、圧力要素6および締付要素7が受部5に挿入される。圧力要素6は、ある位置にあり、そこにおいては、圧力要素の第2の外側表面部分6 6は受部5の内側表面部分5 5 aに当接する。圧力要素6は下側開口部5 6から、または第1の端部5 aおよび通路5 1を通して挿入されてもよい。締付要素7は、ピン9 a、9 bがそれぞれ螺旋状の溝7 3 a、7 3 bの閉じられた端部部分7 4 a、7 4 bに載置されるように取付けられる。これは、締付要素7の最も上または第1の位置である。この最も上の位置では、締付要素7は、圧力要素の円筒形の第1の部分6 1の周りに配置され、可撓性のある第2の部分6 3とは接触しない。次に、図1 5 bに示されるように、骨固定要素の頭部3は、圧力要素6および受部5内に、受部の下側開口部5 6を通して挿入される。第1の代替例では、骨固定装置は現場で組立てられる。これは、骨固定要素1は、既に骨内に挿入されており、圧力要素6および締付要素7を伴う受部5を含む連結装置が頭部3上に取付けられる（矢印a 1）ことを意味する。第2の代替例では、骨固定装置は人体の外部で組立てられ、頭部3は下側開口部5 6を通して受部内に手で挿入される。

20

30

【0032】

次に、図1 5 cに示されるように、頭部3は、圧力要素6を上方向に移動させて、圧力要素6の可撓性の部分6 3の中空の内部6 4内に嵌まって留まる。最大径eを伴う頭部3が、圧力要素の第2の端部6 bを通過して中空の内部6 4内に移動すると、可撓性の部分6 3は、収容空間に設けられた空間において拡張し得る。このステップ中において、締付要素7は、それがピン9 a、9 bによって保持されるので、その位置に留まり、上方向に押されることはできない。

40

【0033】

図1 5 d～図1 5 fは頭部3の摩擦締付を達成し調整するステップを示す。図1 5 dに示されるように、頭部3が圧力要素内に十分に挿入されると、受部5は上方向に引かれ（矢印b 1）、それによって、圧力要素は挿入された頭部3とともに下方向に移動される。圧力要素6の最下部6 6は、収容空間5 5内に突出する縁部5 5 bを通過して、狭くなる部分5 5 aに入り、それによって、それは圧縮され、頭部3は摩擦によって締付られる。加えて、頭部3は、圧力要素6が下側開口部5 6を狭めるため、最早、下側開口部を通して引かれることはできない。この位置は、圧力要素6の前ロッキング位置である。受部5の現場取付けを可能にするために、受部5内に頭部3を挿入するための挿入力は高過ぎるべきではない。頭部の挿入後における圧力要素6に関する頭部3の達成される摩擦は、従

50

来の取扱いに対しては十分に強くないかも知れない。

【0034】

頭部3の摩擦締付を増強するために、締付要素7は、次のステップにおいて、図15eおよび図15fに示されるツール150を用いて作動される。ツール150は、前側において、締付要素7の係合部分75に嵌まるように構成されサイズ決めされる係合部分を伴う管状のロッドとして形成されてもよい。締付要素7は、ピン9a、9bが螺旋状の溝73a、73bにおいて案内されるようにツール150を回転させることによって、回転される。これによって、締付要素7は、その内側表面部分72が圧力要素6の外側の第1の表面部分65と接触するまで、下方向に前進する。ツール150のさらなる回転は締付要素7を前進させ、それが圧力要素6の可撓性のある第2の部分63上に圧縮力を掛けるようにし、それによって、挿入された頭部3上への圧力要素6の圧力を増大させる。その結果、最終ロック前に頭部3を所望の角度位置に保持する摩擦力が増大される。差込みピン状の前進構造のため、締付要素7の無段階前進が可能にされ、それは、次いで、頭部3上への圧縮力の無段階調整を可能にする。図15fは、関連付けられる溝73が取付けられるピン9bに対してどのように移動されたかを示す部分的な断面図を示す。ピンに対する溝の自己ロック設計で、締付要素の所望の位置が選択され維持され得る。

10

【0035】

最後に、いくつかの骨固定装置の受部の整列後、ロッド100が挿入され、ロック要素8が締められる。これによって、圧力要素6は、狭くなる部分55aに対してさらに押圧され、それによって、全体構造がロックされる。

20

【0036】

骨固定装置および連結装置の第2の実施の形態を、図6～図23を参照して説明する。第1の実施の形態の部品、部分および要素と同一であるかまたは非常に類似する部品、部分および要素の説明は繰返さない。第2の実施の形態が第1の実施の形態と異なるのは、締付要素および前進構造の設計においてである。他のすべての部品は第1の実施の形態と同じである。

【0037】

図16～図20に示されるように、受部5'は雌ねじ90を含み、雌ねじ90は、雌ねじ54の端部から、収容空間55の方向に、U形状の凹部52の底部よりおおよそ僅か下の軸方向高さまで延在する。雌ねじ90はアンダーカット部分54aによって雌ねじ54から分離されてもよい。雌ねじ90のねじ筋ピッチは雌ねじ54のねじ筋ピッチと実質的に同じであり、雌ねじ90の外径は雌ねじ54の内径より小さい。ねじ筋の形状は雌ねじ54の形状とは異なってもよい。たとえば、ねじ筋フランクは、三角形の断面または任意の他の断面を有してもよい。しかしながら、ねじ筋の寸法は、締付要素が、雌ねじ54を伴う通路51の上側部分を通して、ねじ筋90を伴う部分内にねじ込まれ得るようであるべきである。この実施の形態では、受部6'はピンを有する必要はないことが注記されるべきである。

30

【0038】

図21～図23に示されるように、締付要素7'は、その外側の円筒形の表面上に設けられ、受部5'の雌ねじ90と協働するよう構成される雄ねじ73'を含む。第1の端部において、締付要素は複数の係合凹部75'を有してもよい。特に、係合凹部75'の数は第1の実施の形態におけるよりも多くてもよい。協働するねじ筋73'、90の形式における前進構造も、受部5'に対する締付要素7'の無段階前進を与える。締付要素7'と受部5'との間のねじ切り接続は、受部5'に対する締付要素7'の意図しない移動を禁じる固定構造として作用する。

40

【0039】

使用に際して、圧力要素6が受部5'内に挿入された後、締付要素7'は、それを受部5'の第1の端部5aから下方向に、それが、頭部3を挿入するように圧力要素6を上方向に移動させることを依然として可能にする軸方向位置を有するまで、ねじ込むことによって取付けられる。締付要素7'をねじ込むことは組立を容易かつ安全にし、なぜならば

50

通路 5 1 における締付要素の詰まりがそれによって防止されるからである。

【0040】

頭部 3 が圧力要素 6 内に挿入され、圧力要素 6 が図 1 7 に示される前ロック位置に到達するとすぐに、締付要素 7 はさらにツールで下方向にねじられて、圧縮力を圧力要素 6 上に掛けて、摩擦による頭部 3 の締付を増強することができる。ロッド 1 0 0 が挿入され、ロック要素 8 が締められた後、圧力要素 6 は狭くなる部分 5 5 a に対して押圧され、それによって全体構造をロックする。

【0041】

骨固定装置の第 3 の実施の形態を図 2 4 ~ 図 3 0 を参照して説明する。この骨固定装置が第 1 の実施の形態と異なるのは、連結装置の設計において、特に圧力要素の設計においてである。第 1 の実施の形態の部品、部分および要素と同一であるかまたは非常に類似する第 3 の実施の形態の部品、部分および要素は同じ参照符号で記され、それらの説明は繰返されない。連結装置は、第 1 の実施の形態の受部 5 および締付要素 7 と、修正された圧力要素 6 ' とを含む。圧力要素 6 ' の可撓性のある第 2 の部分 6 3 ' は 1 つの単一の縦方向スリット 6 7 ' を含み、それは、周方向において、V 形状のロッド支持表面 6 2 の長手方向軸に対して実質的に 90 度の角度で設けられる。縦方向凹部 6 7 ' は第 2 の端部 6 b に向かって開いている。第 2 の端部 6 b からある距離で、縦方向凹部 6 7 ' は、周方向において、縦方向凹部 6 7 ' から、両側から延在する水平方向凹部 6 8 ' に開く。水平方向凹部 6 8 ' の端部は互いから離間されており、縦方向凹部 6 7 ' および水平方向凹部 6 8 ' によって、圧力要素 6 ' の残りの部分に接続されるリング 6 5 a が形成される。リング 6 5 a は可撓性があり、拡張および／または圧縮され得る。水平方向凹部 6 8 ' と円筒形部分 6 1 との間における圧力要素 6 の上側部分は、リング 6 5 a に対して僅かに凹んだ実質的に球形の外側表面を有する。換言すれば、リング 6 5 a は、周方向縁部 6 5 b を形成する僅かに増大された外径を有する。

【0042】

組立てられた状態において、締付要素 7 が下方向に移動されると、図 2 5 および図 2 6 に示されるように、締付要素 7 は、その内側表面 7 2 で、僅かにより大きな径を有する縁部 6 5 a 上を押圧する。

【0043】

骨固定装置の使用は、先の実施の形態に従う骨固定装置の使用と類似している。しかしながら、縦方向スリット 6 7 ' と接続状態における水平方向スリット 6 8 ' によって、圧力要素 6 の下側部分はより可撓性にされる。したがって、頭部 3 のための挿入力は低減されてもよい。次いで、挿入された頭部 3 を圧力要素および受部において保持する摩擦力は、より小さくてもよい。締付要素 7 によって、摩擦力を増大することができる。

【0044】

骨固定装置の第 4 の実施の形態を図 3 1 ~ 図 4 5 を参照して説明する。この骨固定装置が先の実施の形態と異なるのは、受部、圧力要素および締付要素の構造においてである。先の実施の形態の部品、部分および要素と同一であるかまたは非常に類似している部品、部分および要素は、同じ参照符号で示し、その説明は繰返さない。図 3 1 ~ 図 3 7 をより詳細に参照して、受部 5 " は、この実施の形態に従って、締付要素 7 " を収容するようにされる。受部 5 " は、各脚部 5 3 a、5 3 b 上において、中心軸 C から一方の側において、対向する水平方向スリット 5 0 1 a、5 0 1 b を含み、それらは、中心軸 C に実質的に垂直に延在し、脚部 5 3 a、5 3 b の外側表面に向かって開いている。それらの外側領域において、凹部 5 0 1 a、5 0 1 b は、締付要素 7 " の少なくとも一部を中に収容するようにされるサイズを伴う実質的に方形または矩形の断面を有してもよい。凹部 5 0 1 a、5 0 1 b は、雌ねじ 5 4 のおおよそ下側端部である軸方向位置に位置し、締付要素を側方から U 形状の凹部 5 2 を介して取付けることを可能にする。

【0045】

スリット 5 0 1 a、5 0 1 b の側において、実質的に縦方向に延在する浅い凹部 5 0 2 が設けられ、実質的に U 形状の凹部 5 2 の底部から第 2 の端部 5 b に向かって延在してい

10

20

30

40

50

る。周方向において、浅い縦方向凹部502の幅は、図36に特に見えるように、脚部53a、53b間の距離の半分よりも僅かに大きい。浅い凹部502は、締付要素の第1の位置から第2の位置への回転移動を可能にし、それらの位置間における移動を制限するよう、締付要素7"の一部のための空間として働く。さらに、2つの対向するボア59a'、59b'が、脚部53a、53bのおおよそ中央、かつ水平方向スリット501a、501bの軸方向位置より僅かに下の軸方向位置に設けられる。ボア59a'、59b'は、それぞれ、中に、ピン9a'、9b'を収容するよう構成される。ピン9a'、9b'は以下に説明されるように圧力要素6"を係合するよう構成される。

【0046】

ここで図38～図41を参照して、圧力要素6"が第1および第2の実施の形態の圧力要素と異なるのは、可撓性のある第2の部分に近接する上側部分の形状によってである。可撓性のある第2の部分63は、第1の実施の形態の可撓性のある第2の部分と同一である。円筒形の第1の部分61'は、上側領域における可撓性のある第2の部分の外径よりも大きい外径を有し、したがって、可撓性のある第2の部分63は第1の部分61'に対して凹んでいる。第1の部分61'は2つの対向する直立する脚部61a、61bを含み、それらは、ロッド支持表面62を含む内側部分から、それぞれ、溝62a、62bによって分離されており、溝62a、62bは、脚部61a、61bを挿入目的のために僅かに可撓性にするよう広げられた底部を有してもよい。溝62a、62bは、ロッド支持表面62の長手方向軸と実質的に平行に延在する。脚部61a、61bの内側表面は実質的に平坦である。上側端部において、脚部61a、61bは各々カラー部分600a、600bを含む。カラー部分は、受部5"において、図33に特に示されるように水平方向凹部501a、501bの領域における対応するカットアウトに嵌まるように形状化される。脚部61a、61bは、各々、細長い貫通孔601a、601bを含み、それらの長手方向軸は中心軸Cと実質的に平行である。貫通孔601a、601bはそれぞれピン9a'、9b'を受けよう構成される。ピン9a'、9b'が貫通孔601a、601bと係合すると、圧力要素は、軸方向において、軸方向における貫通孔のそれぞれの端部に対するピンの当接によって制限される予め定められた距離だけ移動することができる。

【0047】

図31～図33および図42～図45を参照して、締付要素7"を説明する。締付要素7"は開いたリングとして形状化され、自由端70a、70b、およびそれらの間にスロット700を有し、したがって、リングはスナップリングとして作用し得る。より詳細には、締付要素7"は、周方向において、中心軸Cの周りを180度よりも僅かに大きく延在する。スロット700は図示されるものより小さくても大きくてもよい。さらに、締付要素7"は、締付要素7が図32に示されるように圧力要素6"の第1の部分61'と第2の部分63'との間の凹んだ領域内におおよそ嵌まるような軸方向長さを有する実質的に円筒形に形状化された外側壁部を有する。締付要素7"は、実質的に円錐形に広がる内側表面部分720を含み、それは、図32にも示されるように、圧力要素6"の可撓性のある第2の部分63'の上側セクションの周りを延在するようにされる。広がるセクション720と上部端7aとの間には、取付中における締付要素7"の詰まりを回避するよう丸められ得る小さな部分710があってもよい。広がる部分720には、複数の丸められた突起721があり、それらは、圧力要素6"の可撓性のある部分63'のスリット67の広げられた端部部分68と係合するよう構成される。圧力要素および締付要素の設計の修正が考えられ得るのは、圧力要素におけるスリット67の広げられた部分68および締付要素7'の内側表面上の突起の代わりに、突起がスリット67の端部に存在し得、対応する窪みが締付要素の内側表面に存在し得る場合であることが注記される。

【0048】

周方向におけるおおよそ中央には、実質的に矩形の断面を有する突起730があり、それは、突起721に対向する締付要素7"の外側に設けられている。軸方向において、突起730は、上部端7aよりも上にいくぶん突出している。突起730は、締付要素7"を圧力要素6"に対して移動させるためにツールと係合するために働く。

【0049】

圧力要素6"および締付要素7"の受部5"内への取付けについて、図46a～図46dを参照して説明する。第1のステップにおいて、圧力要素6"が第1の端部5aから受部5"内に挿入される。脚部61a、61bは互いに対して僅かに撓まされ、圧力要素が所望の軸方向位置に維持され得るようにされてもよい。円筒形の第1の部分61'と可撓性のある第2の部分63'との間の領域が、おおよそ水平方向スリット501a、501bの軸方向高さに位置すると、締付要素7"は、それが円筒形の第1の部分61'のちょうど下において圧力要素6"の周りを延在するまで、受部5"のスリット501a、501b内に挿入される。突起730は実質的にU形状の凹部の中央と整列され、ロッド支持表面62も受部5"のU形状の凹部52と整列される。スリット67の1つは、圧力要素6"のロッド支持表面62の中央に対応する周方向位置に位置する。締付要素7"の内側表面720における対応する突起721は、図46cに示されるようにスリット67の広げられた部分68に係合し得る。その後、図46dに示されるように、圧力要素6"および締付要素7"は、矢印a1によって示されるように、ともに下方方向に移動される。これによって、細長い貫通孔601a、601bはボア59a'、59b'と重なり、したがって、ピン9a'、9b'はボア内に挿入され、貫通孔601a、601b内に延在することができる。

10

【0050】

骨固定装置の使用について、図46e～図46hを参照して説明する。まず、図46eに示されるように、受部5"が、取付けられた圧力要素6"および締付要素7"とともに、骨固定要素1の頭部3上に置かれる。これは、現場で、骨固定要素が既に骨に挿入されている間に行なわれてもよい。先の実施の形態において記載されたように、圧力要素6"は頭部3上に留まり、頭部3は、圧力要素内において、図46fに示されるように受部の収容空間55内に収容される。その後、図46gに示されるように、受部は矢印b1に従って上方方向に引かれる。ピン9a'、9b'はそれぞれ細長い貫通孔601a、601b内において上方方向に移動する。締付要素7"の突起730は浅い凹部502内において部分的に消える。この態様で、最早頭部3を下側開口部56を通して除去することはできない前ロッキング位置が達成される。

20

【0051】

この後、図46hに示されるように、締付要素7"を中心軸Cの周りで時計方向に回転させる（矢印c1）。この回転は、突起730と係合するツール（図示せず）を用いて行なわれ得る。これによって、丸められた突起721が移動して、圧力要素の凹部68から出て、圧力要素6"の可撓性のある第2の表面部分63'を押圧する。この圧縮によって、頭部3の締付力が増大される。回転移動は、浅い凹部502の側壁に対する突起730の当接によって制限される。ピン9a'、9b'は、圧力要素6"が受部5"から脱出することを防ぐ。

30

【0052】

ロッド100およびロッキング要素8の挿入のステップ、ならびにロッキング要素8を締めて全体構造をロックするステップは、先の実施の形態と同一である。

【0053】

多軸骨固定装置および連結装置の第5の実施の形態を図47a～図50を参照して説明する。骨固定要素は先の実施の形態と同一である。受部5"、締付要素7"および圧力要素6"は、単一体状ピースとして製造され、製造の後分離される。圧力要素は、第1の実施の形態の圧力要素のような形状を有する。締付要素は第1および第2の実施の形態の締付要素と同様であるが、2つの溝73a、73bの代わりに、締付要素7"は、その外側表面上において、2つの螺旋状の突出部7000a、7000bを含む。これらの螺旋状の突出部は受部5"において対応する螺旋状の溝9000a、9000bに係合するよう構成される。より詳細に図47aおよび図47bに示されるように、締付要素7"は、圧力要素6"に、予め定められた破断点Pにおいて単一体的に接続される。予め定められた破断点Pは、凹部75と協働するツールと締付要素7"との係合および締

40

50

付要素を回転することによって、予め定められた破断点Pが破断し、締付要素7''および圧力要素6''が分離されるようなサイズを有する。同様に、締付要素7''は、図48および図50に示されるように、受部5''に、単一体的に、予め定められた破断点Qにおいて接続され、破断点Qのサイズは、ツールによる締付要素の回転によって受部5''と締付要素7''との間の接続が予め定められた破断点Qにおいて破断するようなサイズである。

【0054】

受部5''、圧力要素6''および締付要素7''は、連結装置を骨固定要素に取付ける前に分離されてもよい。特に、圧力要素6''および締付要素7''は、圧力要素の位置が頭部3を挿入するための挿入位置であるように製造されてもよい。分離は、現場において、受部5''を骨固定要素1の頭部3上に取り付けている間に生じ得る。

10

【0055】

連結装置を製造するための方法は、選択的レーザ焼結、選択的レーザ溶解、電子ビーム焼結、および電子ビーム溶解などのような、付加製造方法であってもよい。

【0056】

上記の実施の形態の修正が可能であってもよい。骨固定要素に関しては、ねじ、返しを伴うかまたは伴わない爪、カニューレ付き骨固定具、頭部とシャंकとが組付けられ得る別個の部品である二部品骨固定具、および他の骨固定要素などのような、すべての種類の骨固定具を用いることができる。骨固定要素の頭部は、圧力要素がそれに適合される状態である骨固定要素が単一の面においてのみ回転されることができる設計を有してもよい。たとえば、頭部は、シャंक軸に実質的に平行に延在する少なくとも1つの平坦な表面部分を有してもよく、圧力要素は回転を単一の面に限定するよう協働する部分を有してもよい。拡大された回転角度を提供するための任意の設計も用いられてもよい。

20

【0057】

ロック要素に関しては、差込みピン型ロック装置、ロッドおよび頭部を2つのロック要素で独立して締付けることができる二部品ロック装置、外側ロックナットなどのようなすべての種類のロック装置を用いることができる。

【0058】

実施の形態のうちのいくつかは2つのピンを含むが、1つのピンで十分であることが理解される。

30

【0059】

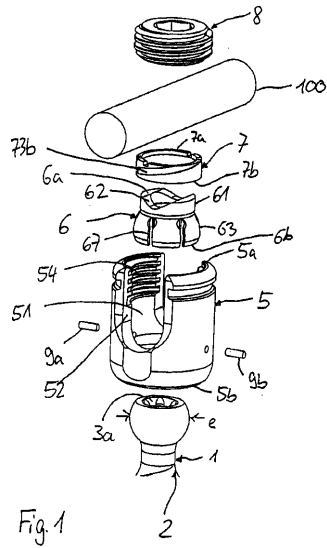
記載される実施の形態の特徴は互いとの間で組合されてさまざまなさらなる実施の形態を提供することができる。

【符号の説明】

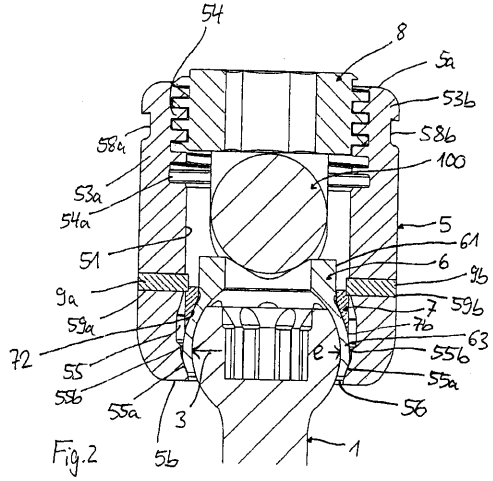
【0060】

1 骨固定要素、3 頭部、5, 5', 5'', 5''' 受部、5a 第1の端部、5b 第2の端部、52 チャンネル、55 収容空間、56 開口部、6, 6', 6'', 6''' 圧力要素、63, 63' 可撓性のある部分、7, 7', 7'', 7''' 締付要素、C 中心軸。

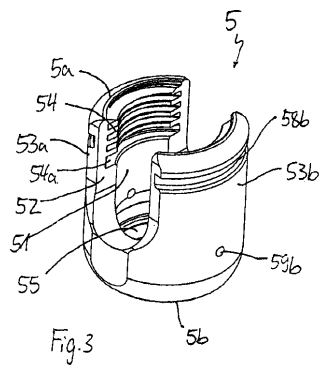
【図 1】



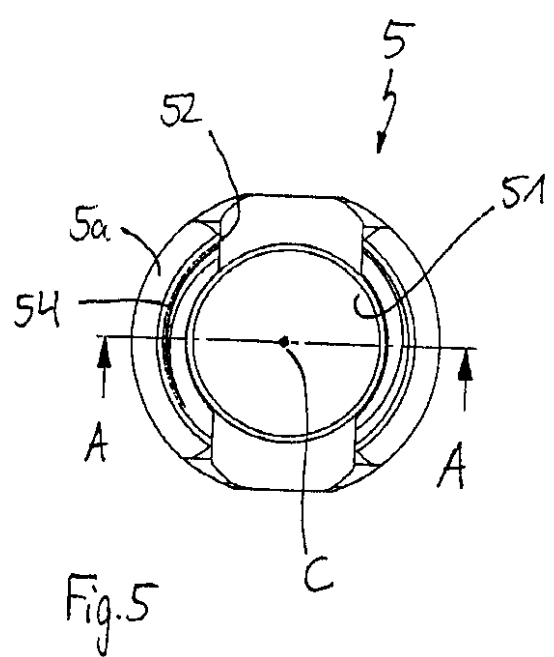
【図 2】



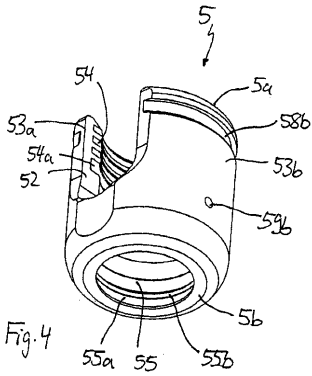
【図 3】



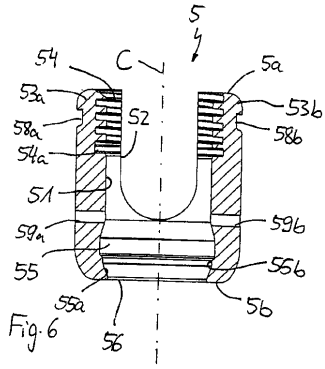
【図 5】



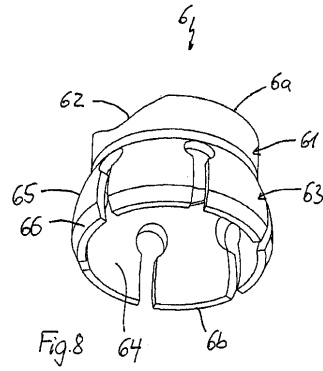
【図 4】



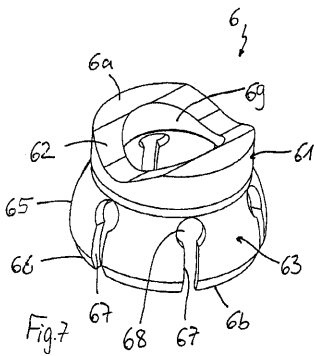
【図 6】



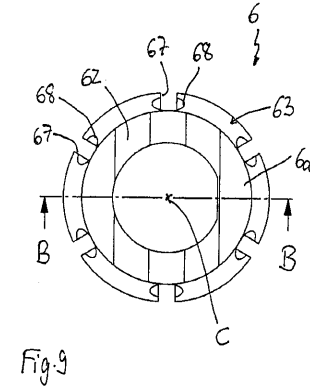
【図 8】



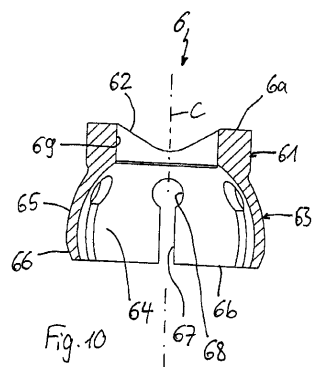
【図 7】



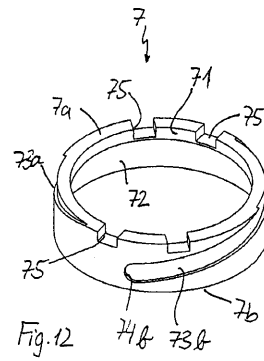
【図 9】



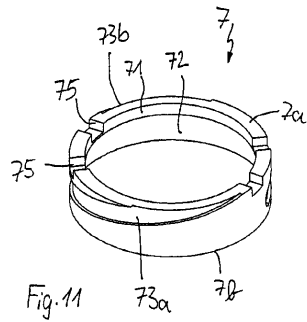
【図 10】



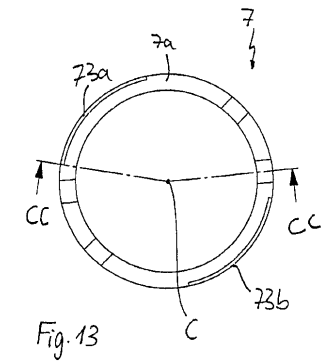
【図 12】



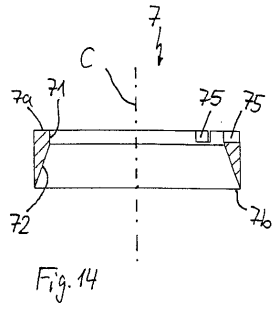
【図 11】



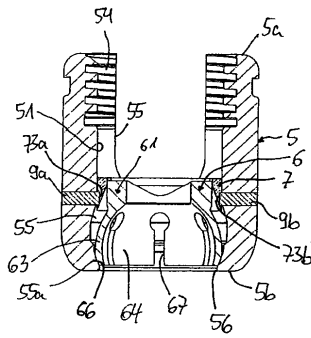
【図 13】



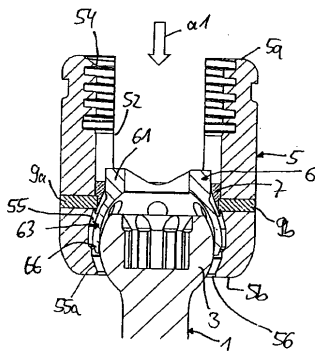
【図 14】



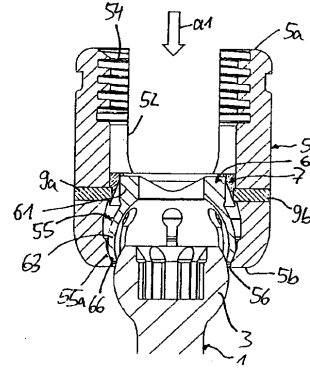
【図 15 a】



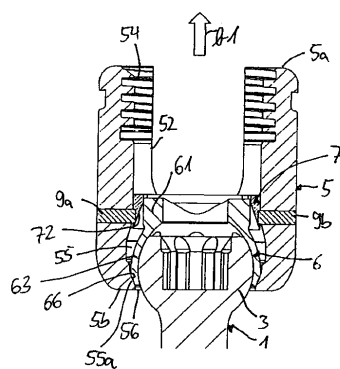
【図 15 c】



【図 15 b】



【図 15 d】



【図 15 e】

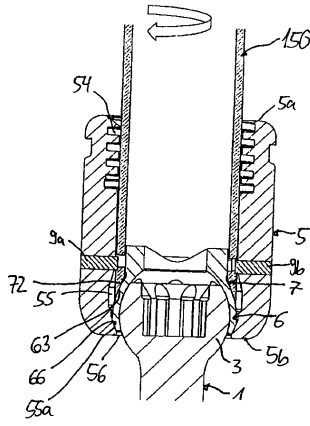


Fig. 15e

【図 15 f】

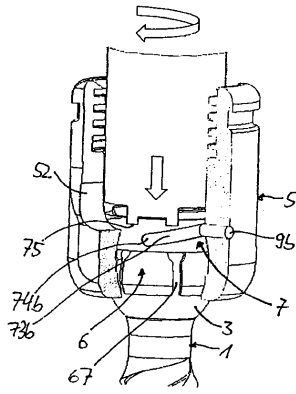


Fig. 15f

【図 16】

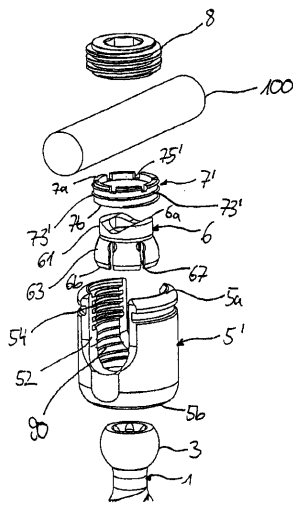


Fig. 16

【図 17】

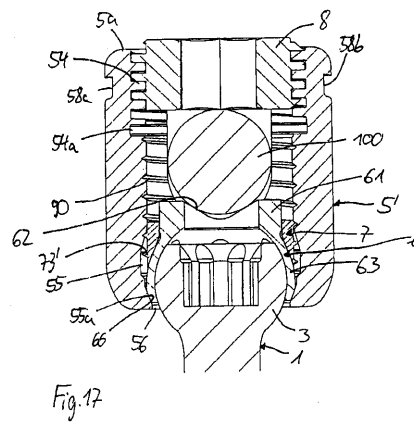


Fig. 17

【図 18】

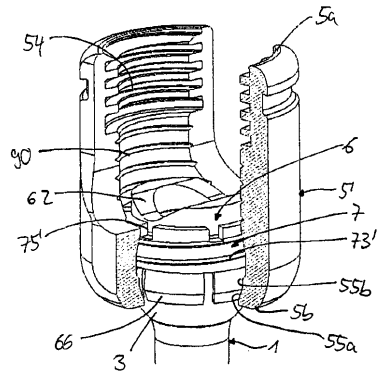


Fig. 18

【図 19】

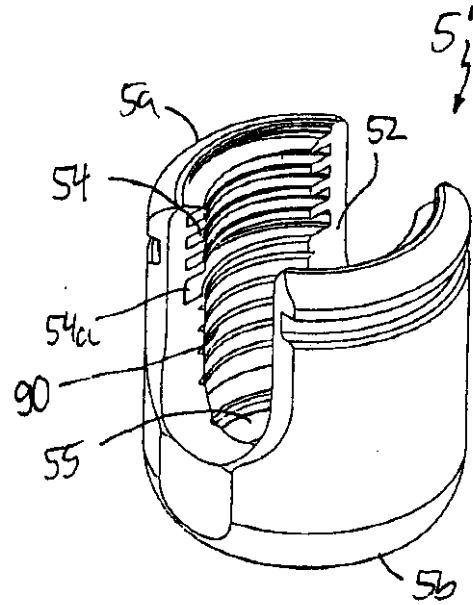


Fig. 19

【図 20】

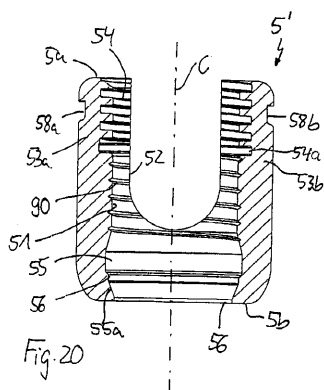


Fig. 20

【図 22】

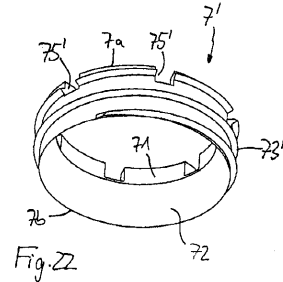


Fig. 22

【図 23】

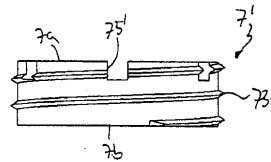


Fig. 23

【図 21】

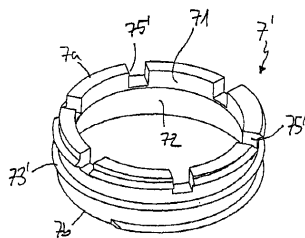


Fig. 21

【図 24】

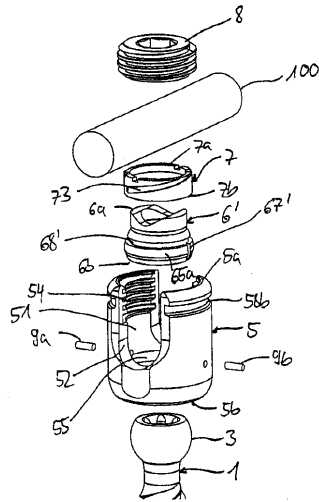


Fig.24

【図 25】

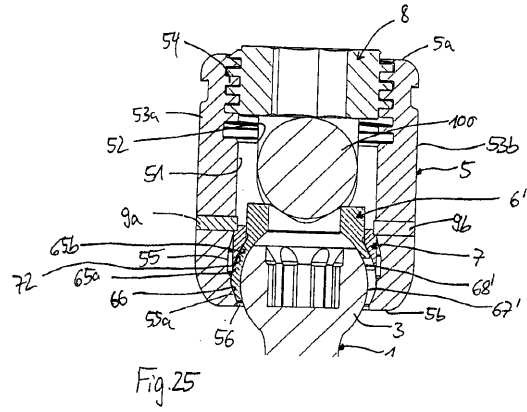


Fig.25

【図 26】

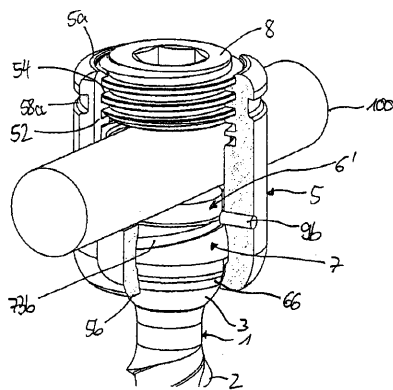


Fig.26

【図 28】

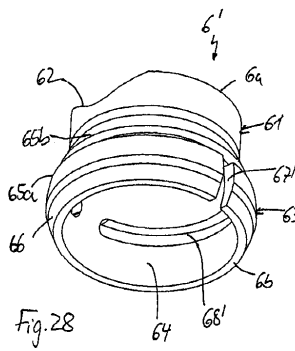


Fig.28

【図 29】

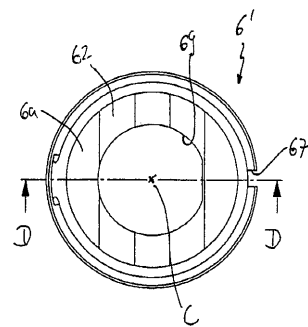


Fig.29

【図 27】

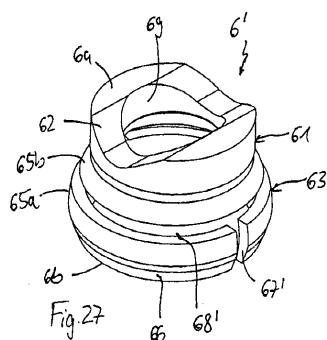
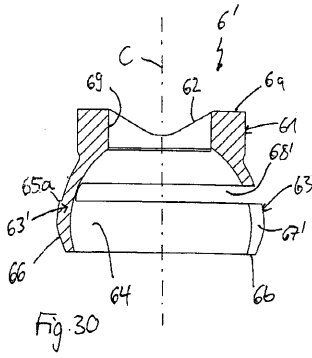
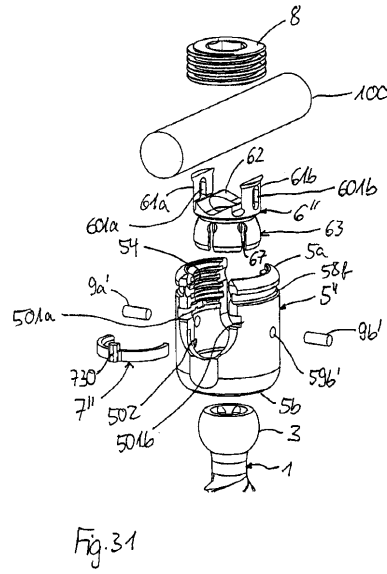


Fig.27

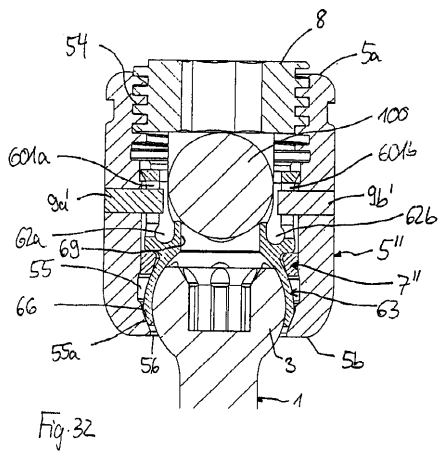
【図 30】



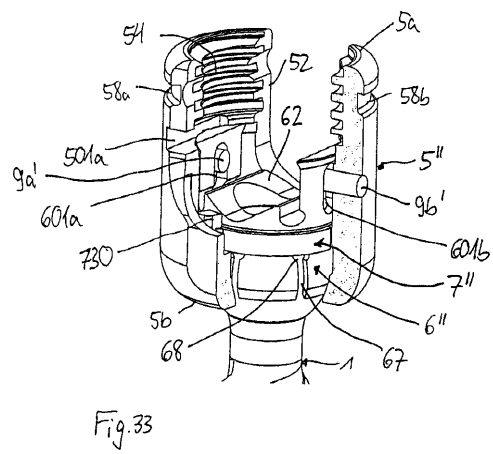
【図 31】



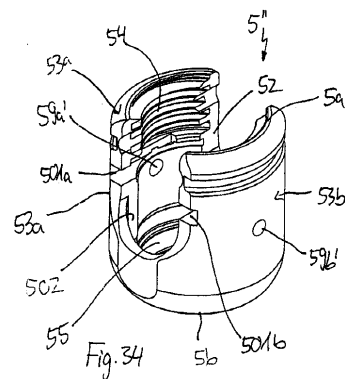
【図 32】



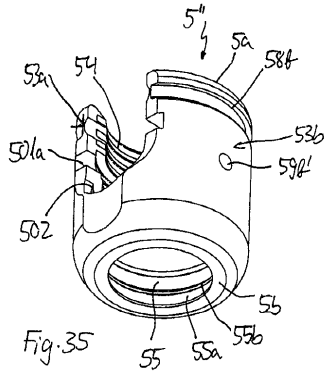
【図 33】



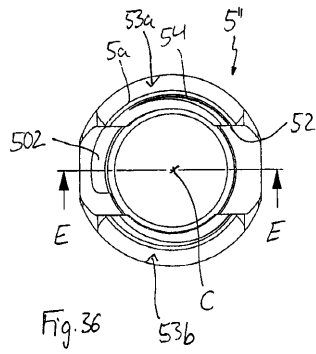
【図 34】



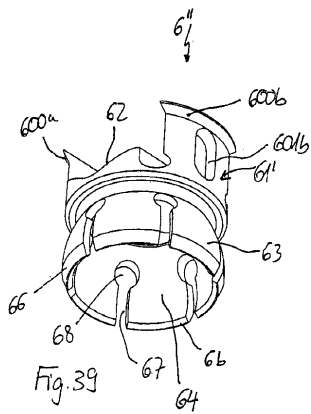
【図 3 5】



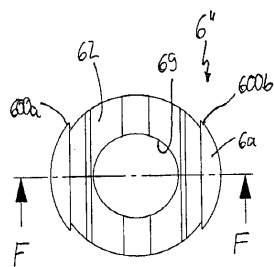
【図 3 6】



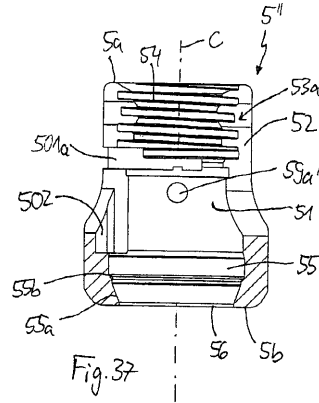
【図 3 9】



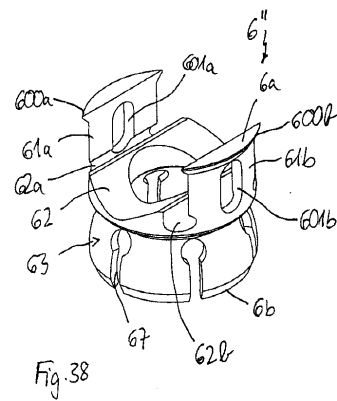
【図 4 0】



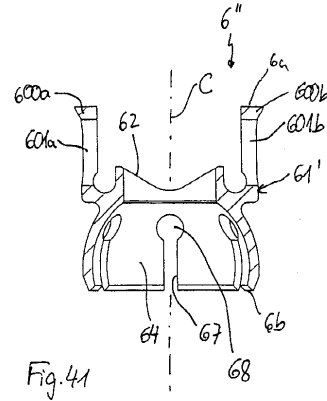
【図 3 7】



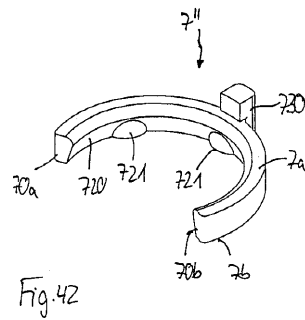
【図 3 8】



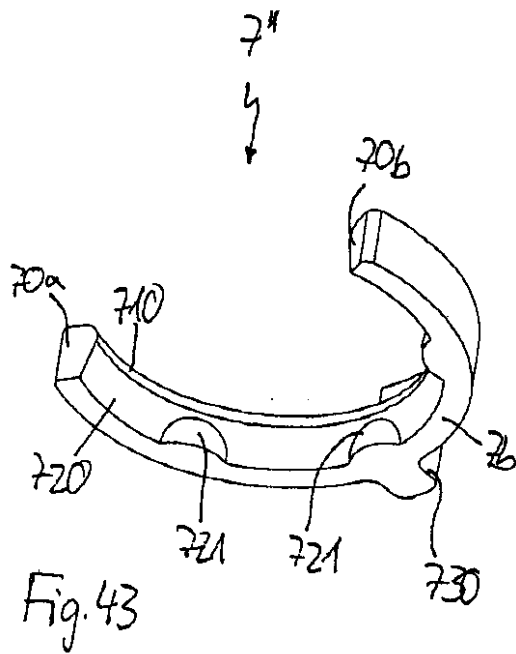
【図 4 1】



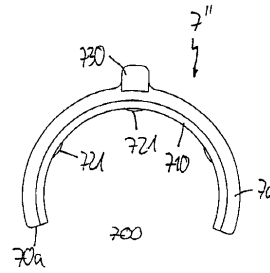
【図 4 2】



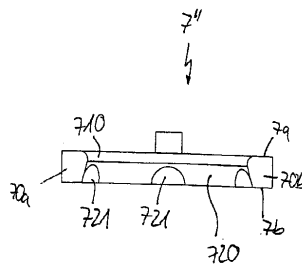
【図 4 3】



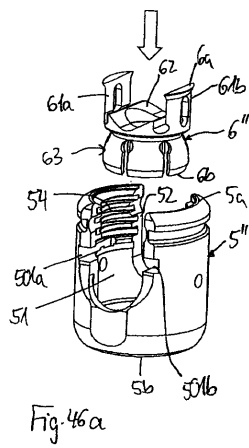
【図 4 4】



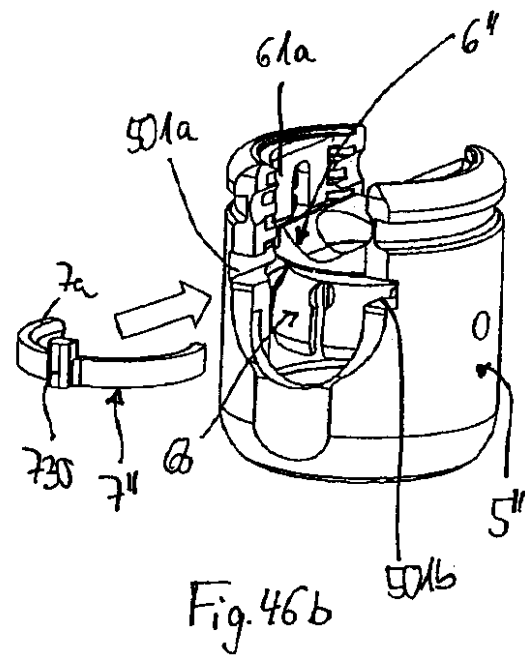
【図 4 5】



【図 4 6 a】



【図 4 6 b】



【図46c】

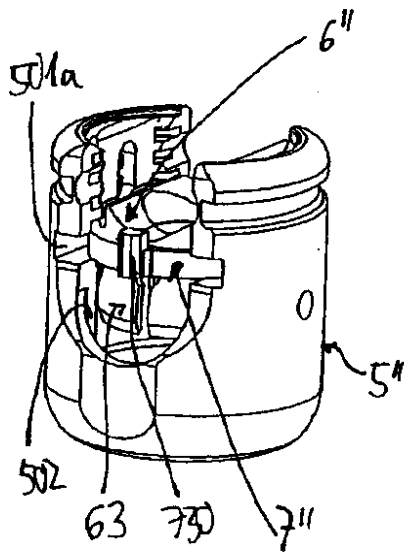


Fig. 46c

【図46d】

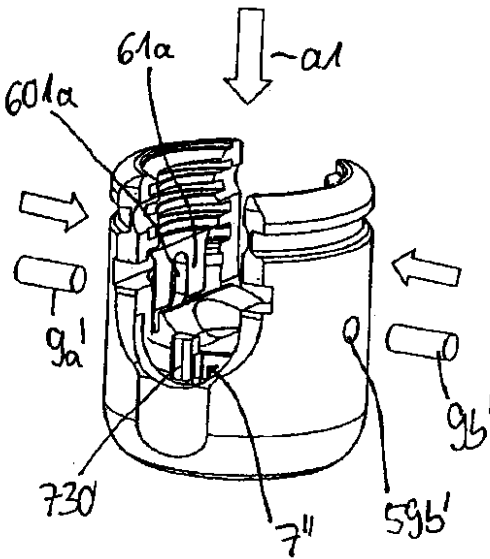


Fig. 46d

【図46e】

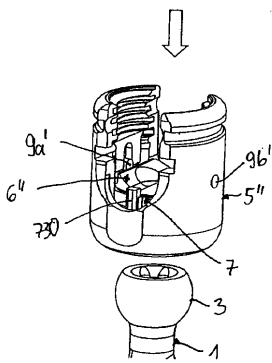


Fig. 46e

【図46f】

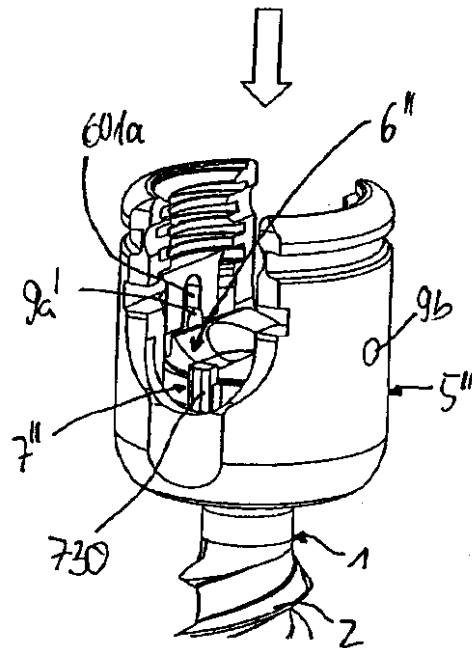


Fig. 46f

【図 4 6 g】

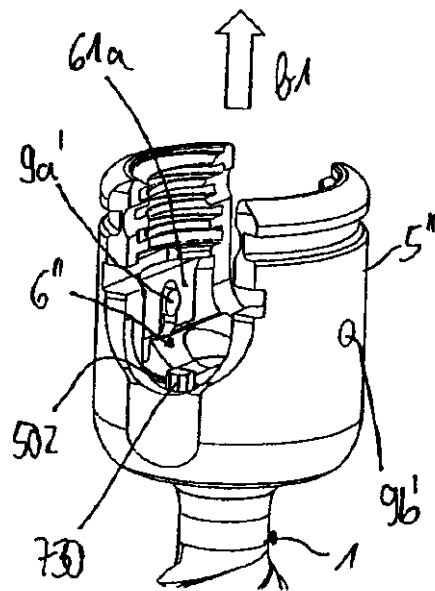


Fig. 46g

【図 4 6 h】

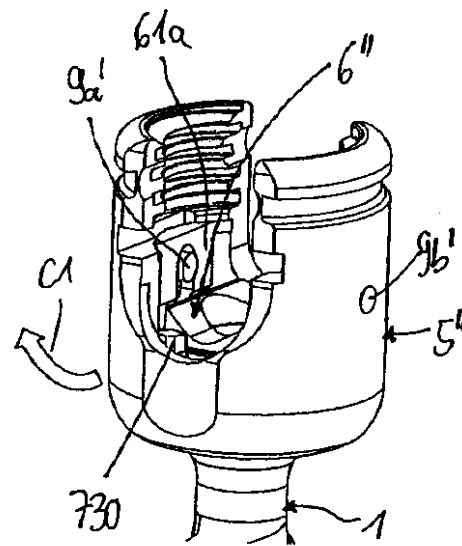


Fig. 46h

【図 4 7 a】

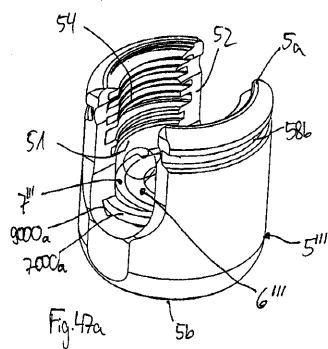


Fig. 47a

【図 4 7 b】

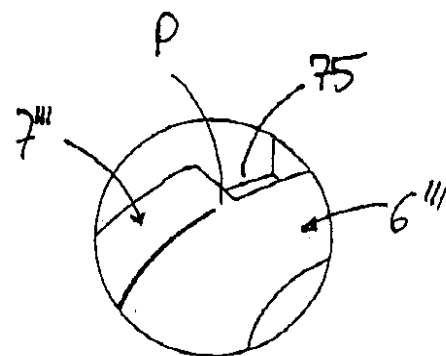
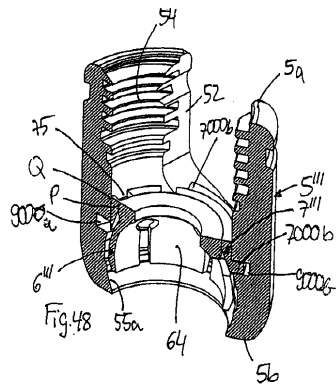
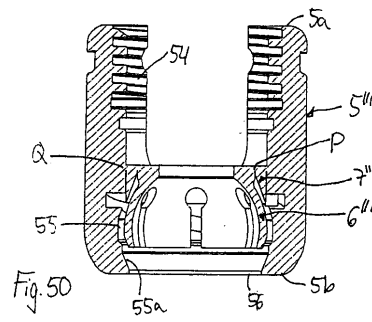


Fig. 47b

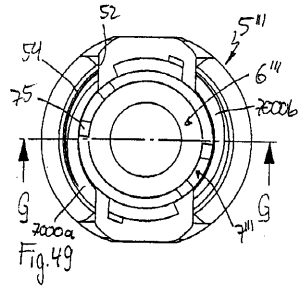
【図 48】



【図 50】



【図 49】



フロントページの続き

- (72)発明者 ティモ・ビーダーマン
ドイツ、78647 トロッシンゲン、ホーナーシュトラッセ、4/3
- (72)発明者 ビルフリード・マティス
ドイツ、79367 バイスバイル、ミューレンシュトラッセ、11

審査官 吉川 直也

- (56)参考文献 特表2012-520100 (JP, A)
米国特許出願公開第2007/0167949 (US, A1)
特開2015-058361 (JP, A)
国際公開第2014/106234 (WO, A1)
米国特許第05882350 (US, A)
米国特許出願公開第2014/0257411 (US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 17/70