(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2022-536220
(P2022-536220A)
(43)公表日　令和4年8月15日(2022.8.15)

(51)国際特許分類	ＦＩ	テーマコード（参考）
Ａ６１Ｂ　17/86　(2006.01)	Ａ６１Ｂ　17/86	４Ｃ１６０

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全26頁）

(21)出願番号	特願2021-522468(P2021-522468)	(71)出願人	517070626 ネクストレミティ ソルーションズ インコーポレイテッド Ｎｅｘｔｒｅｍｉｔｙ Ｓｏｌｕｔｉｏｎｓ，Ｉｎｃ． アメリカ合衆国，４６５８０ インディアナ州，ワルシャウ，ノース バッファロー ストリート ２１０
(86)(22)出願日	令和1年11月4日(2019.11.4)		
(85)翻訳文提出日	令和3年6月22日(2021.6.22)		
(86)国際出願番号	PCT/US2019/059670		
(87)国際公開番号	WO2020/087086		
(87)国際公開日	令和2年4月30日(2020.4.30)		
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,B	(74)代理人	100139594 弁理士　山口 健次郎
		(74)代理人	100090251 森田 憲一
		(72)発明者	ペッパー，ジョン アール． アメリカ合衆国，０６４１０ コネティカット州，チェシャー，ビーコン ヒル
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】　骨連結用のデバイス及び方法

(57)【要約】
骨連結用デバイスは、第１の骨片を第２の骨片に接合するために構成されており、第１の空洞部の境界を形成する内表面と第１の骨片に挿入するための第１のステム部分とを有する第１の構成要素を備えている。第２の構成要素は、第２の骨片に挿入するための第２のステム部分と、第２のステム部分から伸びて第１の空洞部に挿入されるように構成された軸方向に伸びるコネクタとを備えている。コネクタは、内表面に対して相補的な形状に作られた外表面を有していて、コネクタが第１の構成要素及び第２の構成要素を係合するために空洞部に受承された時に内表面及び外表面が互いに対して回転するのを阻止する。

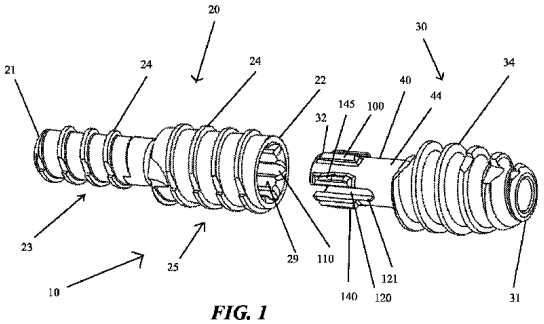

FIG. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の骨片を第２の骨片に接合するように構成された骨連結用デバイスであって、
第１の空洞部の境界を形成している内表面と第１の骨片に挿入するための第１のステム部分とを具備している第１の構成要素、及び
第２の骨片に挿入するための第２のステム部分と、第２のステム部分から伸びており第１の空洞部に挿入されるように構成された軸方向に伸びるコネクタとを具備している第２の構成要素
を具備し、
前記コネクタは外表面を有し、前記外表面及び前記内表面は、前記第１の構成要素と前記第２の構成要素とを係合するために前記コネクタが前記空洞部に受承されたときに互いに対して回転するのを阻止するように相補的な形状に作られている、デバイス。
【請求項２】
前記外表面及び前記内表面は六角形の断面形状を備えている、請求項１に記載のデバイス。
【請求項３】
前記外表面及び前記内表面の各々が、前記第１の構成要素及び／又は前記第２の構成要素の軸の周りに周方向に延在する複数の長手方向に伸びるほぼ平坦な表面を具備して、前記外表面と前記内表面との間の接触により前記第１の構成要素及び前記第２の構成要素の互いに対する回転が阻止されるようになっている、請求項１に記載のデバイス。
【請求項４】
前記外表面は複数の軸方向に伸びる突部を具備し、かつ前記内表面は、前記コネクタが第１の構成要素及び第２の構成要素を係合するために前記空洞部に受承された時に前記第１の構成要素と前記第２の構成要素との間の回転を阻止するように、前記複数の軸方向に伸びる突部を受承するように構成された複数の受承凹部を具備している、請求項１に記載のデバイス。
【請求項５】
前記複数の軸方向に伸びる突部は、前記第１の構成要素及び／又は前記第２の構成要素の軸の周りに周方向に均等な間隔を置いて配置されている、請求項４に記載のデバイス。
【請求項６】
前記複数の軸方向に伸びる突部は非ロック用の突部を含み、かつ前記内表面は第１の凹部表面を具備して、前記非ロック用の突部及び前記第１の凹部表面はそれらの間の空間の境界を形成しており、該空間により前記非ロック用の突部と前記第１の凹部表面とが接触する前はそれらの間の移動が可能となっている、請求項４に記載のデバイス。
【請求項７】
前記複数の軸方向に伸びる突部は前記非ロック用の突部よりも大きな周方向寸法を有するロック用突部を含む、請求項６に記載のデバイス。
【請求項８】
前記コネクタは、前記第２のステム部分とは反対側の前記第１の構成要素に近い第１の端部と、前記第２のステム部分に最も近い第２の端部とを具備し、前記ロック用突部は傾斜部を具備しており、前記傾斜部は、前記コネクタの前記第１の端部の最も近くにおいてより小さい周方向寸法及び／又はより小さい径方向寸法を有し、かつ前記コネクタの前記第１の端部とは反対側で前記第２の端部に近い前記傾斜部の反対側の端部においてより大きい周方向寸法を有している、請求項７に記載のデバイス。
【請求項９】
前記傾斜部は、前記のより小さい周方向寸法と前記のより大きい周方向寸法との間に傾斜表面を具備し、前記傾斜表面は、前記ロック用突部が前記第１の構成要素及び前記第２の構成要素を係合する軸方向力に応じて内表面と接触して前記第１の構成要素と前記第２の構成要素との間に摩擦嵌めを提供するように、前記コネクタを方向付けるように構成されている、請求項８に記載のデバイス。

【請求項１０】
前記コネクタは、前記コネクタの径方向に内側にあるコネクタ空洞部を前記コネクタの外側につなぐ軸方向に伸びるスロットを具備し、前記スロットは前記コネクタの軸方向に伸びる表面によって境界が形成されており、前記コネクタは、前記第１の構成要素が前記空洞部内に前記コネクタを受承し前記傾斜部が前記内表面に接触するのに応じて前記軸方向に伸びる表面が互いに接近して摩擦嵌めを提供するように、変形可能である、請求項９に記載のデバイス。
【請求項１１】
前記複数の突部は第２のロック用突部を含み、前記ロック用突部及び前記第２のロック用突部は前記スロットに関して互いに反対側に位置している、請求項１０に記載のデバイス。
【請求項１２】
前記複数の軸方向に伸びる突部はロック用突部を含み、かつ前記内表面は前記複数の受承凹部のうちある凹部の中にロック用空洞部を具備し、前記ロック用突部は、前記ロック用空洞部に受承されて前記コネクタと前記第１の構成要素との分離を阻止するように構成されている、請求項６に記載のデバイス。
【請求項１３】
前記ロック用突部は、前記第２のステム部分とは反対側の前記第１の構成要素に近い第１の端部と、前記第２のステムに最も近い第２の端部とを具備し、前記第２の端部は径方向に伸びる表面を具備し、前記凹部空洞部は前記内表面の径方向に伸びる境界表面によって境界が形成されていて、前記径方向に伸びる表面及び前記径方向に伸びる境界表面が互いに当接して前記コネクタと前記第１の構成要素との分離を阻止するようになっている、請求項１２に記載のデバイス。
【請求項１４】
前記外表面は前記外表面から外側に向かって伸びるロック用突部を具備し、前記コネクタは、前記第２のステム部分とは反対側の前記第１の構成要素に近い第１の端部と、第２のステム部分に最も近い第２の端部とを具備し、前記ロック用突部は、傾斜部であって前記コネクタの前記第１の端部の最も近くにおいてより小さい寸法を、及び前記コネクタの前記第１の端部とは反対側の前記傾斜部の反対側の端部においてより大きい寸法を有している傾斜部を具備し、前記傾斜部は、前記のより小さい周方向寸法と前記のより大きい周方向寸法との間に傾斜表面を具備し、前記傾斜表面は、前記第１の構成要素及び前記第２の構成要素を係合する軸方向力に応じて前記第１の構成要素の前記内表面を前記傾斜表面に沿って前記傾斜部の前記のより大きい寸法まで移動させて、前記第１の構成要素と前記第２の構成要素との間に摩擦嵌めを提供するように構成されている、請求項１に記載のデバイス。
【請求項１５】
前記コネクタは、前記コネクタの径方向に内側にあるコネクタ空洞部を前記コネクタの外側につなぐ軸方向に伸びるスロットを具備し、前記スロットは前記コネクタの軸方向に伸びる表面によって境界が形成されており、前記コネクタは、前記第１の構成要素が前記空洞部内に前記コネクタを受承し前記傾斜部が前記内表面に接触するのに応じて前記軸方向に伸びる表面が互いに接近して摩擦嵌めを提供するように、変形可能である、請求項１４に記載のデバイス。
【請求項１６】
前記外表面から外側に向かって伸びる第２のロック用突部をさらに具備しており、前記ロック用突部及び前記第２のロック用突部は前記スロットに関して互いに反対側に位置しており前記スロットの境界を形成している、請求項１５に記載のデバイス。
【請求項１７】
前記外表面から外側に向かって伸びる第２のロック用突部をさらに具備しており、前記ロック用突部及び前記第２のロック用突部は、前記スロットの境界を形成している向かい合う長手方向のほぼ平坦な表面の上に位置している、請求項１５に記載のデバイス。

【請求項１８】
前記外表面から外側に向かって伸びる第２のロック用突部をさらに具備しており、前記ロック用突部及び前記第２のロック用突部は前記コネクタの軸に関して互いに径方向に位置合わせされている、請求項１５に記載のデバイス。
【請求項１９】
前記ロック用部分は前記コネクタの第１の部分に位置し、かつ前記第２のロック用部分は前記コネクタの第２の部分に位置しており、前記スロットは、側面から第２の側面へと前記コネクタを通り抜けて伸び、前記スロットは、前記コネクタの前記第１の部分及び前記コネクタの前記第２の部分によって境界が形成されており、前記コネクタは、前記第１の構成要素及び前記第２の構成要素を係合する軸方向力に応じて前記第１のロック用部分又は前記第２のロック用部分のうち少なくとも一方に対して加えられた力に応じて、前記第１の部分及び前記第２の部分が互いに向かうように前記スロットの中へ偏向して前記第１の構成要素と前記第２の構成要素との間に摩擦嵌めを提供するように、弾性変形可能である、請求項１７に記載のデバイス。
【請求項２０】
前記内表面はロック用空洞部を具備し、前記ロック用突部、前記ロック用突部は、前記ロック用空洞部に受承されて前記コネクタと前記第１の構成要素との分離を阻止するように構成されている、請求項１９に記載のデバイス。
【請求項２１】
前記ロック用突部は、前記第２のステム部分とは反対側の前記第１の構成要素に近い第１の端部と、前記第２のステム部分に最も近い第２の端部とを具備し、前記第２の端部は径方向に伸びる表面を具備し、前記凹部空洞部は前記内表面の径方向に伸びる境界表面によって境界が形成されていて、前記径方向に伸びる表面及び前記径方向に伸びる境界表面が互いに当接して前記コネクタと前記第１の構成要素との分離を阻止するようになっている、請求項２０に記載のデバイス。
【請求項２２】
前記コネクタの前記外表面及び前記第１の構成要素の前記内表面はねじ山を有していない、請求項１に記載のデバイス。
【請求項２３】
第１の骨片を第２の骨片に接合するのに使用する方法であって、
第１の構成要素の第１のステム部分を第１の骨片に挿入することにより、第１の構成要素を第１の骨片に係合するステップと、
第２の構成要素の第２のステム部分を第２の骨片に挿入することにより、第２の構成要素を第２の骨片に係合するステップと、
第１の骨片及び第２の骨片を接続するために、第２の構成要素の軸方向に伸びるコネクタを第１の構成要素の内表面によって境界が形成された第１の空洞部に受承するステップと、
コネクタを内表面と接触させることにより第１の構成要素と第２の構成要素との間の回転を阻止するステップであって、コネクタは外表面を有し、外表面及び内表面は、第１の構成要素及び第２の構成要素を係合するためにコネクタが空洞部に受承された時に互いに対する回転を阻止するように相補的な形状に作られている、ステップと
を含む方法。
【発明の詳細な説明】
【関連出願の相互参照】
【０００１】
本出願は、２０１８年１０月２６日に出願された米国仮特許出願第６２／７５１，１６８号に基づく優先権を主張するものであり、仮特許出願第６２／７５１，１６８号はその全体が本願に援用される。
【０００２】
本出願は、２０１０年１０月１日に出願され２０１６年１０月１８日に米国特許第９，

４６８，４６５号として発行された米国非仮特許出願第１３／６３２，３３７号の関連出願であり、この米国非仮特許出願第１３／６３２，３３７号は、２０１０年２月１９日に出願され２０１４年５月６日に米国特許第８，７１５，３２５号として発行された米国非仮特許出願第１２／７０９，４２６号の一部継続出願であり、この米国非仮特許出願第１２／７０９，４２６号は、２００９年２月１９日に出願された米国仮特許出願第６１／１５３，９０７号の利益を主張するものである。米国非仮特許出願第１３／６３２，３３７号、米国非仮特許出願第１２／７０９，４２６号及び米国仮特許出願第６１／１５３，９０７号はそれぞれ、その全体が本出願に援用される。

【技術分野】

【０００３】

本出願は、概して、骨を接合するための装置、デバイス、及び方法に関し、より具体的には骨連結用のデバイスに関する。

【背景技術】

【０００４】

ハンマー状趾変形は母趾以外の足趾の最も一般的な変形であり、中足趾節（ＭＴＰ）関節及び遠位指節間（ＤＩＰ）関節の過伸展を伴う、足趾の近位指節間（ＰＩＰ）関節の屈曲変形である。進行性のＰＩＰ関節の屈曲変形は、典型的にはＭＴＰ関節及びＤＩＰ関節の代償性の過伸展をもたらす。これによりＰＩＰ関節が足背側に突出する。この突出部が患者の靴に接触して擦れることにより疼痛が生じる。変形は、初めは可変的であるが、通常は時間と共に固定的となる。変形が可変的であるときは、患部の腱の手技療法を伴う様々な手法を利用することができる。しかしながら変形が固定的であるときは、多くの場合ＰＩＰ関節固定術又は関節置換術が必要である。この目的に利用可能なインプラントには、Weil-Carver（商標）ハンマートゥ・インプラント（Hammertoe Implant）（米国インディアナ州ウォーソーのBiomet（登録商標）インコーポレーテッド）、フレキシブル・デジタル・インプラント（Flexible Digital Implant）（米国ミネソタ州エダイナのトルニエ・インコーポレーテッド（Tornier, Inc.））、エス・エイチ・アイ・ピー・インプラント（SHIP Implant）（米国カリフォルニア州キャンベルのスガルラト・ラボラトリーズ（Sgarlato Labs））、デジタル・コンプレッション・スクリュ（Digital Compression Screw）（米国ミシガン州ポートヒューロンのBioPro（登録商標））、スマート・トゥ（Smart Toe）（商標）イントラメデュラリー・メモリ・インプラント（Intramedullary Memory Implant）（米国テネシー州メンフィスのメモメタル・インコーポレーテッド（Memometal Inc.））、StayFuse（商標）イントラメデュラリー・フュージョン・デバイス（Intramedullary Fusion Device）（米国ミネソタ州エダイナのトルニエ・インコーポレーテッド（Tornier, Inc.））、及びプロ‐トゥ（Pro-Toe）（米国テネシー州アーリントンのライト・メディカル（Wright Medical））が挙げられる。最後の３つのインプラントは固定術が望ましい場合に使用されるが、これは他のインプラントでは関節にある程度の柔軟性がもたらされるからである。現行のどのインプラントを用いる場合も埋入位置は極めて重要である、というのも、取り付けが行われると、最初にインプラント埋入された後では連結されるべき２つの切削骨の間の屈曲角度を調整できないからである。

【０００５】

よって、２つの骨片を連結するためのインプラント、例えば２つの骨片を可逆的に固着するインプラントの、別の設計案が必要とされている。

【発明の概要】

【０００６】

本発明は、第１の態様において、第１の骨片を第２の骨片に接合するように構成された骨連結用デバイスであって、第１の空洞部の境界を形成する内表面と、第１の骨片に挿入するための第１のステム部分とを有する第１の構成要素を備えたデバイスを提供する。第２の構成要素は、第２の骨片に挿入するための第２のステム部分と、第２のステム部分から伸びており第１の空洞部に挿入されるように構成された軸方向に伸びるコネクタとを備

えている。コネクタは外表面を有する。外表面及び内表面は、第１の構成要素及び第２の構成要素を係合させるためにコネクタが空洞部内に受承された時にこれらの表面が互いに対して回転するのを阻止するために、相補的な形状に作られている。

【０００７】

本発明は、第２の態様において、第１の骨片を第２の骨片に接合するのに使用する方法であって、第１の構成要素の第１のステム部分を第１の骨片に挿入することにより、第１の構成要素を第１の骨片と係合するステップを含む方法を提供する。第２の構成要素の軸方向に伸びるコネクタは、第１の構成要素の内表面により境界が形成された第１の空洞部内に受承される。第１の構成要素と第２の構成要素との間の回転は、コネクタを内表面と接触させることにより阻止される。コネクタは外表面を有する。内表面及び外表面は、第１の構成要素及び第２の構成要素を係合させるためにコネクタが空洞部内に受承された時にこれらの表面が互いに対して回転するのを阻止するために、相補的な形状に作られている。第２の構成要素は、第２の構成要素の第２のステム部分を第２の骨片に挿入することにより、第１の骨片と係合される。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

本発明と見なされる主題は、本明細書の最後にある特許請求の範囲において具体的に示されかつ明確に主張されている。本発明の先述及びその他の目的、特徴、及び利点は、本発明の態様についての以降の詳細な説明を添付図面と併せれば、容易に理解されるであろう。

【０００９】

【図１】本発明による骨癒合デバイスの側面斜視図。

【００１０】

【図２】図１の骨癒合デバイスのオス型構成要素を示す斜視図。

【００１１】

【図３】図１の骨癒合デバイスのメス型構成要素を示す斜視図。

【００１２】

【図４】図３のメス型構成要素の端部を示す斜視図。

【００１３】

【図５】図１のオス型構成要素の側面図。

【００１４】

【図６】図２のオス型構成要素の一部を示す斜視図。

【００１５】

【図７】基本位置にあるスロットを示している非変形状態の図１のオス型構成要素を示す側面図。

【００１６】

【図８】変形した状態の図１のオス型構成要素のスロットがロック位置にあることを示している側面図。

【００１７】

【図９】図１のメス型構成要素と係合可能なオス型構成要素の別の例を示す斜視図。

【００１８】

【図１０】ロック用突部を備えた骨癒合デバイスのオス型構成要素の例を示す斜視図。

【００１９】

【図１１】図１０のオス型構成要素と係合可能な、骨癒合デバイスのメス型構成要素を示す断面図。

【００２０】

【図１２】互いに係合した図１０のオス型構成要素及び図１１のメス型構成要素を示す断側面図。

【００２１】

【図１３】歯科用ポストに接続されたオス型構成要素及び該オス型構成要素と係合可能な

メス型構成要素を示す側面図。
【００２２】
【図１４】オス型構成要素が骨部分に接続された状態の図１の骨癒合デバイスを示す断側面図。
【００２３】
【図１５】骨癒合デバイスのオス型構成要素の例を示す斜視図。
【００２４】
【図１６】図１５のオス型構成要素のコネクタの一部分を示す長手方向断面図。
【００２５】
【図１７】図１５のオス型構成要素と係合可能なメス型構成要素を示す斜視図。
【００２６】
【図１８】図１７のメス型構成要素の断側面図。
【００２７】
【図１９】図１７のメス型構成要素の側面図。
【００２８】
【図２０】図１５のオス型構成要素及び図１７のメス型構成要素の係合部を示す斜視断面図。
【００２９】
【図２１】図２０のオス型構成要素及びメス型構成要素の係合部の断面を示す断側面図。
【００３０】
【図２２】骨癒合デバイスのオス型構成要素の例を示す斜視図。
【００３１】
【図２３】図２２のオス型構成要素のコネクタの一部分の側面斜視断面図。
【００３２】
【図２４】図２２のオス型構成要素と係合可能なメス型構成要素の例を示す斜視図。
【００３３】
【図２５】図２４のメス型構成要素の側面斜視断面図。
【００３４】
【図２６】図２２のオス型構成要素及び図２４のメス型構成要素の係合部を示す斜視断面図。
【００３５】
【図２７】互いに係合した図１のオス型構成要素及びメス型構成要素の断面図。
【００３６】
【図２８】図１のメス型構成要素に係合しているオス型構成要素のコネクタ部分を示す斜視図。
【００３７】
【図２９】図１５のオス型構成要素の側面図。
【発明の詳細な説明】
【００３８】
本開示は、可逆的に係合する骨連結デバイスを用いて骨どうしを連結するためのデバイス及び方法に関する。いくつかの実施形態では、可逆的骨連結用デバイスは、２つの骨の連結を修正する助けとなるように可逆的に係合しているだけでなく、連結される２つの骨の間の角度の調整を容易にする。
【００３９】
可逆的骨連結デバイスは第１の構成要素及び第２の構成要素を具備している。第１の構成要素は、第１の端部及び第１の端部の反対側の第１の上端部を具備している第１の長尺状ステム部分を備えている。第１の長尺状ステム部分は、第１の端部から長手方向に骨の第１の骨片の表面へと挿入するのに適している。第２の構成要素は、第２の端部及び第２の上端部を具備している第２の長尺状ステム部分を備えている。第２の長尺状ステム部分は、第２の端部から長手方向に骨の第２の骨片の表面へと挿入するのに適している。第２

の構成要素は、第２の上端部から伸びるコネクタをさらに具備している。コネクタは、第１の構成要素及び第２の構成要素を連結するために、第１の構成要素と連結して第１の構成要素と共にロックすることが可能である。

【００４０】

ある実施形態では、第１の構成要素はメス型構成要素であり、第２の構成要素はオス型構成要素である。メス型構成要素の第１の長尺状ステム部分は、第１の上端部から第１の端部に向かって軸方向に伸びる開口部を具備することができる。コネクタは、長尺状シャフト、基端部、基端部近くのシャフト上端部、及び先端部を具備してもよく、この場合コネクタは、オス型構成要素及びメス型構成要素を連結するために、第１の長尺状ステム部分の開口部への挿入及び該開口部内へのロックが可能である。

【００４１】

該デバイスは任意の２つの骨片を連結するのに有用であり、かつ可逆的係合機構によって、該コネクタは、骨の切断面の連結又は癒合をさらに支援するためにデバイスの調整が必要であるか又は企図される状況において、コネクタの配置状態を調整するか又はコネクタを完全に取り外すために、逆方向に動かすことが可能である。その結果として、該デバイスは、あらゆる患者のあらゆる大きさ、形状、又は構成の骨に適合可能である。いくつかの実施形態では、該デバイスは、手指又は足指の切断端部のような骨の切断面を連結又は癒合させるのに特に有用である。これにより、ハンマー状趾、クロー趾、マレット趾、又は巻き趾の治療が容易になりうる。これらの実施形態では、第１の長尺状ステム部分は、第１の端部から長手方向に、骨切りされた指節骨、中足骨若しくは中手骨、又は切断された骨幹部の、切断面へ挿入するのに適しており、かつ第２の長尺状ステム部分は、第２の端部から長手方向に、骨切りされた指節骨、中足骨若しくは中手骨、又は切断された骨幹部の、切断面へ挿入するのに適している。

【００４２】

本明細書中に記載され、本明細書と共に提示された図面に対応している様々な実施形態において、骨の固定又は癒合の方法及びシステムについて説明する。骨癒合デバイスの第１の構成要素は第１の骨片に挿入される。骨癒合デバイスの第２の構成要素は第２の骨片に挿入される。第２の構成要素のコネクタは第１の構成要素の空洞部に挿入される。コネクタは、癒合骨の形成を容易にするために、ロック機構によって第１の構成要素の空洞部内にロックされる。必要に応じて、ロック機構は、手術中又は手術後の調整又は改変を容易にするために、コネクタ及び対応する第２の構成要素が長手方向に調整されるか又は第１の構成要素から除去されることが可能であるように、調整可能である。

【００４３】

図１は、本開示の実施形態による骨癒合デバイスを例証している。骨癒合デバイス１０はメス型構成要素２０及びオス型構成要素３０を備えている。メス型構成要素２０は、第１の端部２１、第１の上端部２２、及び空洞部２９を備えた長尺状ステムである。ステム部分２３は、第１の端部２１から、空洞部２９の境界を形成する接続用部分２５まで伸びる。メス型構成要素２０はさらに、外面上に、メス型構成要素２０を骨又は骨片の中へねじ込むのに適した螺旋状のねじ山２４も備えている。

【００４４】

オス型構成要素３０は、第２の端部３１及び第２の上端部３２を備えた長尺状ステムである。オス型構成要素３０は、第２の上端部３２からステム部分３３まで伸びるコネクタ４０をさらに備えている。コネクタ４０は、メス型構成要素２０に取り付けられるように構成される（例えば形状及び寸法が作られる）ことが可能である。オス型構成要素３０はさらに、その外面上に、オス型構成要素３０を骨又は骨片の中へねじ込むのに適した螺旋状のねじ山３４も備えている。

【００４５】

図１４は、骨７５の空洞部に受承されて螺旋状のねじ山２４を介して骨に接続されているメス型構成要素２０、及び該メス型構成要素に接続されてそこから伸びているオス型構成要素３０の例を示している。一例において、オス型構成要素３０は、図のようにメス型

構成要素２０に接続される前に、別の骨又は骨片（図示せず）に受承され、かつ接続されてもよい。

【００４６】

メス型構成要素２０及びオス型構成要素３０は独立に、円筒形若しくは円錐形であってよく、又はこれらの任意の組み合わせであってもよい。図示された実施形態はオス型構成要素又はメス型構成要素を骨に固定する手段として螺旋状のねじ山を示しているが、代替の固定手段が使用されてもよい。螺旋状のねじ山が存在する場合、そのねじ山は、骨内にねじ留めするための当分野で既知の任意の種類のものであってよい。よって、いくつかの実施形態では、螺旋状のねじ山は一続きの螺旋状のねじ山である。他の実施形態では、螺旋状のねじ山は、セルフタッピング及び／又はセルフスレッディングが可能なものである。

【００４７】

ある実施形態では、螺旋状のねじ山は一続きであってよい。さらに別の実施形態では、螺旋状のねじ山は、デバイスが対向する２つの骨表面にねじ込まれて連結されたときに骨内のねじ山のピッチが反対であることでデバイスのねじ抜けが防止されるように、同方向の螺旋状であるとよい。

【００４８】

本明細書中に記載された実施形態は、一続きの螺旋状のねじ山について、いかなる特定の１回転のピッチにも限定されるものではない。例えば、ピッチは、５ｍｍ以上、４ｍｍ、３ｍｍ、２ｍｍ、１ｍｍ、又は先に挙げた距離どうしの間の任意の距離であってよい。

【００４９】

コネクタ４０は、図１～２に示されるように、オス型構成要素及びメス型構成要素を相互に係合又は接続するためにメス型構成要素２０の受承凹部１１０（図３～４）に受承されるように構成された（例えば形状及び寸法が作られた）、複数のローブ、突部又は隆起部１００を備えることができる。コネクタ４０は、軸方向に伸びる表面４２により境界が形成された軸方向に伸びるスロット１２０を備えていてもよい。隆起部１００は、コネクタ４０の内側円筒状部分４４から径方向に外側に伸びることができる。

【００５０】

受承凹部１１０（図３～４）は、空洞部２９の中央空洞部１１５を取り囲んでいる互いに対称的に形作られた（例えば周方向に均等な間隔に配置された）複数の軸方向に伸びる部分を備えていてもよい。中央空洞部１１５は、コネクタ４０から隆起部１００を差し引いた部分（例えば内側円筒状部分４４）を受承するように構成されてもよく、かつ受承凹部１１０は隆起部１００を受承するように構成される（例えば形状及び寸法が作られる）ことが可能である。

【００５１】

隆起部１００は、上記に示されるような相補的形状を有する受承凹部１１０に受承されるように構成された（例えば形状及び寸法が作られた）丸形の上端部分１２０を備えてもよい。コネクタ４０は、オス型構成要素３０がメス型構成要素２０と係合するのを容易にするために、受承凹部１１０のうち１以上に係合するように径方向に外側に突出している１以上の隆起部（例えば隆起部１００）を備えることができる。図２、５及び６に示されるように、例えば、隆起部１００のうち係合用隆起部１０５は、デバイス１０の軸に関する断面の形状が互いに対称であってよく、かつ係合用隆起部１０５と受承凹部１１０の境界を形成する内表面１０９との間に間隙又は空間が存在しうるように受承凹部１１０に受承可能であってよい。隆起部１００のうちロック用隆起部１４０は、スロット１２０の向かい合う周方向の側面（すなわち表面４２）に位置付けられてもよい。ロック用隆起部１４０は、ロック用隆起部１４０がメス型構成要素２０の内表面１０９と接触しうるように、係合用隆起部１０５と比較して異なる軸方向断面形状を有してもよい（例えば、より大きな周方向寸法を有してもよい）。各々のロック用隆起部１４０は、ロック用隆起部が係合用隆起部１０５よりも大きな断面を有するように、傾斜部１４５を備えることができる。

【００５２】
図２、５及び６に示されるように、例えば、傾斜部１４５は、狭小部分１４７及び広大部分１５０を備えてこれらの間に斜面部分１４９を有してもよい。狭小部分１４７は、広大部分１５０の周方向及び／又は径方向の寸法よりも小さな周方向及び／又は径方向の寸法を有することができる。コネクタ４０がメス型構成要素２０と（例えば軸方向に）係合されて内側円筒状部分４４及び隆起部１００が空洞部２９に受承されるようになるにつれ、各々のロック用隆起部１４０は、狭小部分１４７が最初に内表面１０９と接触し、次いで斜面部分１４９、さらに広大部分１５０が続くように、メス型構成要素２０と係合することができる。ロック用隆起部１４０が内表面１０９とそのように接触することにより、それらの間には、上述のように凹部１１０の境界を形成する内表面１０９から距離をあけて配置可能な係合用隆起部１０５と比較して広大部分１５０の周方向及び／又は径方向の寸法がより大きいことに起因する、摩擦嵌め又は干渉嵌めがもたらされる。

【００５３】
１以上のロック用隆起部１４０の１又は複数の実例の傾斜部１４５が内表面１０９と接触することにより、各々の実例の傾斜部１４５は凹部１１０のうち１又は複数の凹部の周方向の空間全体を占め、該凹部において傾斜部１４５の実例が受承されて摩擦嵌め又は干渉が提供されてもよい。こうしてコネクタ４０が空洞部２９の中へと移動することにより、コネクタ４０が軸方向に移動するとともに大きな周方向寸法を有する部分（例えば広大部分１５０）が凹部１１０に徐々に受承されるにつれて、傾斜部１４５は１以上の内表面１０９と共に徐々に位置調整されて摩擦嵌合することが可能となりうる。

【００５４】
さらに、傾斜部１４５の１以上の実例が１以上の内表面（例えば内表面１０９）と係合することにより、図７に示された基本位置から図８に示された変形状態へのコネクタ４０の変形が引き起こされて、スロット１２０のスロット側面（すなわち軸方向に伸びる表面４２）がコネクタ４０の変形域４６の変形により互いに近づいてスロット１２０の周方向の寸法を縮小するようになっていてもよい。そのような変形域は（例えば径方向に内側に）弾性変形してもよい一方、コネクタ４０の残りの部分は非変形状態のままであってよい。例えば、基本状態のスロットの周方向の寸法１２２（図７）は、変形したスロットの周方向の寸法１２４（図８）よりも大きくてよい。

【００５５】
コネクタ４０は、周方向の寸法の（すなわち基本状態のスロットの周方向の寸法１２２と変形したスロットの周方向の寸法１２４との間の）縮小を可能にするために、そのような変形域（又は他の場所）において弾性変形可能であってよい一方、コネクタ４０の弾性回復の位置エネルギーが、上述のようなコネクタ４０とメス型構成要素２０との間の（例えば内側円筒状部分４４及び内表面１０９の係合による）摩擦嵌め又は干渉嵌めを提供するか又は一助となる場合もある。

【００５６】
各々のロック用隆起部１４０は、各々のロック用隆起部１４０のスロット１２０とは反対の側に位置する傾斜部１４５の実例を備えて、各々の傾斜部１４５がスロット１２０から（例えば周方向かつ径方向に）離れるように伸びていてもよい。よって、傾斜部１４５の各々の実例が凹部１１０のうち特定の凹部の境界を形成する内表面１０９と係合することにより、ロック用隆起部１４０が周方向に互いに向かって移動し、かつコネクタ４０が（例えば径方向に内側に）変形して、スロット１２０の周方向の寸法が上述のように縮小するようになっていてもよい。

【００５７】
別例において、コネクタ４０は、１個のロック用隆起部（例えばロック用隆起部１４０のうちの１つ）又は３個以上のそのようなロック用隆起部を、それ以外の小さな周方向寸法を有する隆起部（例えば隆起部１００）とともに備えて、そのような隆起部とメス型構成要素２０の凹部（例えば凹部１１０）の境界を形成する内表面（例えば内表面１０９）との間に空間又は間隙が存在しうるようになっていることも考えられる。コネクタ４０は

、メス型構成要素２０及びオス型構成要素３０のうち一方又は両方が骨部分と係合された後で、それらの構成要素の所望の配置状態へと設置又は回転されることが可能であり、かつ隆起部１００は、そのような所望の位置で凹部１１０に受承されることができる。他の例では、骨癒合デバイス１０は、オス型構成要素３０及びメス型構成要素２０を相互に、同時にそれらの構成要素が係合される骨部分も併せて、より微細に調整することが可能となるように、図示されたよりも多数の隆起部１００及び凹部１１０を備えてもよい。

【００５８】

図２８は、オス型構成要素３０のコネクタ４０がメス型構成要素２０の空洞部２９に挿入された後の骨癒合デバイス１０を示す。骨癒合デバイス１０が図のような状態であるとき、オス型構成要素３０及びメス型構成要素２０がねじ込まれている骨どうしは有効に連結又は癒合されている。コネクタ４０は、上述の摩擦嵌め又は干渉によってメス型構成要素の内部に保持及びロックされる。

【００５９】

図示されていない別の例では、隆起部１００に類似した隆起部が、メス型構成要素の、内表面１０９に類似した内部表面上に設けられる一方で、オス型構成要素は、オス型構成要素の、コネクタ４０に類似したコネクタ上に凹部１１０に類似した凹部を備えて、オス型及びメス型の構成要素が上述の隆起部１００及び凹部１１０に類似した摩擦嵌めによって可逆的に接続するように係合可能となっていることも考えられる。さらに、メス型構成要素２０及びオス型構成要素は、ステンレス鋼、チタン、ＰＥＥＫ、又はその他の生体に優しい材料であって本明細書中に記載のようにして骨部分どうしを接続するのに必要な構造を有する材料で（例えばモールド成形、鋳込み成形、機械加工又は３Ｄ印刷によって）形成可能である。

【００６０】

図示されていないさらなる例では、コネクタは、特に上述のような変形（例えば径方向の内側への変形）を可能とするがスロット１２０のようなスロットを必要としない低剛性材料の場合にはスロット１２０を省略可能であることを除き、コネクタ４０に類似していてよい。

【００６１】

メス型構成要素２０とオス型構成要素３０との間の上述の摩擦嵌めは、径方向力及び接線力によって移動に抵抗することができる。既述のように、傾斜部（例えば傾斜部４５）はコネクタ（例えばコネクタ４０）の周方向及び／又は径方向の移動及び変形を引き起こすことができる一方で、ユーザにより提供される軸方向力（例えば１０ポンド以下の力）は、軸方向の抵抗を与えて摩擦嵌めを提供することができる。

【００６２】

図９に示された例では、コネクタ４０に類似したコネクタ１４０は、隆起部１００に類似した隆起部１１００を備えてもよく、隆起部１１００には係合用隆起部１１０５が含まれ、係合用隆起部１１０５は、コネクタ１４０の軸方向長全体に伸びていることを除いて係合用隆起部１０５と同様である。ロック用隆起部１１４５はロック用隆起部１４５と同一であってよく、係合用隆起部１１０５よりも軸方向寸法が小さい。同様に、メス型構成要素３０の凹部１１０に類似したメス型構成要素の凹部（図示せず）は、少なくとも隆起部１１０５の長さの軸方向長を有することができる。よってコネクタ１４０は、そのようなメス型構成要素と、上述のメス型構成要素２０及びオス型構成要素と同じ方式で係合することができる。

【００６３】

図１０～１２に示された別の例では、コネクタ１４０に類似した、オス型構成要素１０３０のコネクタ２４０は、隆起部１１００に類似の隆起部１２００を備えることが可能であり、該隆起部には係合用隆起部１１０５と同一の係合用隆起部１２０５が含まれる。ロック用隆起部１２４５は、ロック用隆起部１４５とは異なりロック用隆起部１２４５が逆刺付き端部又は逆戻り不能端部１２４７を備えうることを除き、隆起部１４５に類似していてよい。メス型構成要素２０及びオス型構成要素３０に関して上述したように、メス型

構成要素１０２０及びオス型構成要素１０３０は、１以上のロック用隆起部１２４５が、隆起部１００が上述の凹部１１０と係合するようにして１以上の凹部１２５０に受承されうるように、互いに係合することができる。各々の凹部１２５０は、そのような凹部（例えば凹部１２５０）の中に、ロック用隆起部１２４５のうち１つを受承するように構成された（例えば形状及び寸法が作られた）径方向に外側に広がる空洞部１２５５を有することができる。ロック用隆起部１２４５は、コネクタ２４０がメス型構成要素１０２０と係合してロック用隆起部が凹部１２５０に受承されるにつれて、径方向に内側に弾性変形されうる。コネクタ４０がメス型構成要素１０２０に向かって軸方向に移動されるにつれて、各々のロック用隆起部１２４５は空洞部１２５５の実例の中に受承されるべく径方向に外側に弾性変形することが可能であり、空洞部１２５５は、単一の空洞部（例えば周溝部として形成されたもの）であってもよいし、各々の凹部（例えば凹部１２５０）の中の複数の個別の空洞部又は凹みであってもよい。各々のロック用隆起部１２４５の逆戻り不能端部１２４７は、径方向に伸びるか又は径方向に対して角度をなして伸びて、各々のロック用隆起部１２４５の逆戻り不能端部１２４７が、空洞部１２５５の境界を形成する内表面１２０９の相補的に形作られた（例えば径方向に位置合わせされた）停止面１２４８と接触して、メス型構成要素１０２０及びオス型構成要素１０３０を互いに引き離す逆の軸方向の移動を防止又は阻止することができるようになっていてもよい。例えば、コネクタ２４０がオス型構成要素１０３０とメス型構成要素１０２０との間にかけられている軸方向力によってメス型構成要素１０２０に係合した後、コネクタ２４０は、ロック用隆起部１２４５が軸方向に凹部１２５５のうち１以上の実例の位置に至るまでは径方向に内側に変形されることが可能であって、この場合コネクタ２４０は、ロック用隆起部１２４５が凹部１２５５のうち１以上の実例に受承されて逆戻り不能端部１２４７及び停止面１２４８が互いに当接してメス型構成要素１０２０及びオス型構成要素１０３０の分離を阻止するように、径方向に外側に弾性回復することが可能である。

【００６４】

図１５～２１に示された例では、上述の骨癒合デバイス１０に類似した骨癒合デバイス３１０はメス型構成要素３２０及びオス型構成要素３３０を備え、これらの構成要素は該構成要素に取り付けられた骨部分どうしを接続するために互いに係合可能である。メス型構成要素３２０は、第１の端部３２１、第１の上端部３２２、及び空洞部３２９を具備している長尺状ステムである。メス型構成要素３２０はさらに、その外面上に、メス型構成要素３２０を骨又は骨片の中へねじ込むのに適した螺旋状のねじ山３２４も備えている。ステム部分３２３は、第１の端部３２１から、空洞部３２９の境界を形成する接続用部分３２５まで伸びる。

【００６５】

オス型構成要素３３０は、第２の端部３３１及び第２の上端部３３２を具備している長尺状ステムである。オス型構成要素３３０は、第２の上端部３３２からオス型構成要素ステム部分３３３まで伸びるコネクタ３４０を備えている。コネクタ３４０は、メス型構成要素３２０に取り付けられるように構成される（例えば形状及び寸法が作られる）ことが可能である。オス型構成要素３３０はさらに、その外面上に、オス型構成要素３３０を骨又は骨片の中へねじ込むのに適した螺旋状のねじ山３３４も備えている。

【００６６】

コネクタ３４０は、上述のコネクタ４０の外側に向かって伸びる隆起部（例えば隆起部１００）を備えた円筒形状（例えば内側円筒状部分４４）とは対照的に、デバイス３１０の軸方向に対する断面の形状が六角形であってもよい。コネクタ３４０は、第２の上端部３３２の近くに１以上のロック用突部又は楔３５０を備えてもよく、該突部又は楔は、コネクタ３４０の外表面３４４から径方向に外側に伸びるように、かつメス型構成要素３２０及びオス型構成要素３３０が係合した時に、外表面３４４と、空洞部３２９の境界を形成するメス型構成要素３２０の接続具部分３２５の内表面３０９との間に受承されるように、構成される（例えば形状及び寸法が作られる）ことが可能である。

【００６７】

メス型構成要素３２０の内表面３０９は、コネクタ３４０を受承するように構成される（例えば形状及び寸法が作られる）ことが可能である。例えば、内表面３０９は、コネクタ３４０の外表面３４４を鏡に映したように六角形状を成した（例えば軸方向寸法に対する断面が六角形である）複数の表面３１１を備えていてもよい。

【００６８】

コネクタ３４０は、軸方向に伸びる表面３４２により境界が形成された軸方向に伸びるスロット３１５を備えることができる。楔３５０は、スロット３１５の向かい合う周方向の側面（すなわち表面３４２）に位置付けられてもよい。各々の楔３５０は、図１６に示されるように第２の上端部３３２に最も近い楔３５０の長手方向端部に傾斜部３５５、及び傾斜部３５５の反対側の端部に第２の傾斜部３６０を備えることができる。傾斜部３５５は、傾斜部３５５の径方向に最も外側の表面３５７をコネクタ３４０の外表面３４４に接続する傾斜した平面であってよい。同様に、傾斜部３５７は、第２の端部３３１に向かって伸びておりかつ径方向に最も外側の表面３５７を外表面３４４に接続する傾斜した平面であってよい。このような傾斜部は、内表面３０９が楔３５０の傾斜部を這い上がることを可能として、各々の楔３５０の径方向に最も外側の表面３５７が内表面３０９に接触してこれらの表面の間に摩擦嵌め又は干渉嵌めを提供するようにすることにより、メス型構成要素３２０及びオス型構成要素３３０が（例えばユーザが与えた軸方向力により）係合したときに該構成要素間の摩擦嵌め又は干渉を促進する。

【００６９】

さらに、コネクタ４０のスロット１２０に関して上述されたように、上述の楔３５０と内表面３０９との係合が、基本位置から変形状態へのコネクタ３４０の変形をもたらして、スロット３１５のスロット側面（すなわち軸方向に伸びる表面３４２）が互いに近づき、コネクタ３４０の変形域の変形によりスロット３１５の周方向寸法を縮小させるようになっていてもよい。そのような変形域は、（例えば径方向に内側に）弾性変形することができる一方、コネクタ３４０の残りの部分は非変形状態のままであってよい。例えば、空間３１６が、デバイス３１０のスロット３１５とは反対側において外表面３４４と内表面３０９との間に残っていてもよい。

【００７０】

コネクタ３４０は、そのような変形域（又は他の場所）において、周方向の寸法の（すなわち基本状態のスロットの周方向の寸法と変形したスロットの周方向の寸法との間の）縮小が可能であるように弾性変形可能であってよい一方、コネクタ３４０の弾性回復の位置エネルギーは、コネクタ３４０とメス型構成要素３２０との間に上述のようにして位置付けられている楔３５０によって、コネクタ３４０とメス型構成要素３２０との間に摩擦嵌め又は干渉嵌めを提供することができる。

【００７１】

図２２～２６、１５～２１に示された別の例では、上述の骨癒合デバイス３１０に類似した骨癒合デバイス４１０は、メス型構成要素４２０及びオス型構成要素４３０を備え、これらの構成要素は該構成要素に取り付けられた骨部分どうしを接続するために互いに係合可能である。メス型構成要素４２０（図２４～２５）は、第１の端部４２１、第１の上端部４２２、及び空洞部４２９を具備している長尺状ステムであってよい。ステム部分４２３は、第１の端部４２１から空洞部４２９の境界を形成する接続用部分４２５まで伸びる。メス型構成要素４２０はさらに、その外面上に、メス型構成要素４２０を骨又は骨片の中へねじ込むのに適した螺旋状のねじ山４２４も備えている。

【００７２】

オス型構成要素３３０は、第２の端部４３１及び第２の上端部４３２を具備している長尺状ステムであってよい。オス型構成要素４３０は、第２の上端部４３２からステム部分４３３まで伸びるコネクタ４４０を備えている。コネクタ４４０は、メス型構成要素４２０に取り付けられるように構成される（例えば形状及び寸法が作られる）ことが可能である。オス型構成要素４３０はさらに、その外面上に、オス型構成要素４３０を骨又は骨片の中へねじ込むのに適した螺旋状のねじ山４３４も備えている。

【００７３】
コネクタ４４０は、上述のコネクタ４０の隆起部を備えた円筒形状とは対照的に、デバイス４１０の軸方向寸法に対する断面の形状が六角形であってよい。コネクタ４４０は、第２の上端部４３２の近くに、コネクタ４４０の外表面４４４と空洞部４２９の境界を形成するメス型構成要素４２０の接続具部分４２５の内表面４０９との間に受承されるように構成された（例えば形状及び寸法が作られた）１以上の楔４５０を備えることができる。
【００７４】
メス型構成要素４２０の内表面４０９は、コネクタ４４０を受承するように構成される（例えば形状及び寸法が作られる）ことが可能である。例えば、接続用部分４２５の内表面４０９は、例えば図２４～２６に示されるような、コネクタ４４０の外表面４４４を鏡に映したように六角形状を成した（例えば軸方向寸法に対する断面が六角形である）複数の表面４１１を備えていてもよい。
【００７５】
コネクタ４４０は、軸方向に伸びる面４４２により境界が形成された軸方向に伸びるスロット４１５を備えることができる。スロット４１５は、コネクタ４４０の第１の側４１７から第２の側４１９までコネクタ４４０を通り抜けて伸びることにより、コネクタ４４０の上側部分４１２と底側部分４１４との間に開放空間（すなわちスロット４１５）を作出することができる。楔４５０は、コネクタ４４０の上側部分４１２及び底側部分４１４に位置付けられて、例えば、楔３５０のうち１以上に対して（例えばメス型構成要素４２０及びオス型構成要素４３０の係合の際の軸方向力により）かけられた力に応じて上側部分４１２及び底側部分４１４が互いに向かってスロット４１５の中へと偏向するようになっていてもよい。コネクタ４４０は、上側部分４１２及び底側部分４１４が互いに向かって偏向することにより外側方向に位置エネルギーを生じ、この位置エネルギーにより、メス型部分４２０及びオス型部分４３０が互いに係合したときに楔４５０のうち１以上と内表面４０９との間に摩擦嵌め又は干渉嵌めがもたらされるように、弾性変形可能であるとよい。
【００７６】
各々の楔４５０は、第２の上端部４３２に最も近い楔４５０の長手方向端部に傾斜部４５５を備えてもよく、かつ図２２～２３に示されるような逆刺付き端部又は逆戻り不能端部４４７を備えることができる。傾斜部４５５は、傾斜部４５５の径方向に最も外側の表面４５７をコネクタ４４０の外表面４４４に接続する傾斜した平面であってよい。このような傾斜部は、内表面４０９が該傾斜部を這い上がることを可能として、各々の楔３５０の径方向に最も外側の表面４５７が内表面３０９に接触してこれらの表面の間に摩擦嵌め又は干渉嵌めを提供するようにすることにより、メス型構成要素４２０及びオス型構成要素４３０が（例えばユーザが与えた係合の軸方向力により）係合したときに該構成要素間の摩擦係合又は干渉を促進することができる。
【００７７】
さらに、コネクタ４０のスロット１２０に関して上述されたように、上述の楔４５０と内表面４０９との係合が、基本位置から変形状態へのコネクタ４４０の変形をもたらして、スロット４１５のスロット側面（すなわち軸方向に伸びる表面４４２）が互いに近づいてコネクタ４４０の変形域（例えば上側部分４１２及び／又は底側部分４１４の変形域）の変形によりスロット４１５の周方向寸法を縮小させるようになっていてもよい。そのような変形域は、（例えば径方向に内側に）弾性変形することができる一方、コネクタ４４０の残りの部分は非変形状態のままであってよい。
【００７８】
コネクタ４４０は、そのような変形域において、又はコネクタ４４０の長手方向寸法に沿った他の場所において、周方向の寸法の（すなわち基本状態のスロットの周方向の寸法と変形したスロットの周方向の寸法との間の）縮小を可能とするように弾性変形可能であってよい一方、コネクタ４４０の弾性回復の位置エネルギーは、上述のようにしてコネク

タ４４０とメス型構成要素４２０との間に位置付けられている楔４５０によって、コネクタ４４０とメス型構成要素４２０との間に摩擦嵌め又は干渉嵌めを提供することができる。

【００７９】

逆戻り不能端部４４７は、径方向に伸びるか又は径方向に対して角度をなして伸びて、各々の楔４５０の逆戻り不能端部４４７が空洞部４２９の境界を形成する内表面４０９と接触して、メス型構成要素４２０及びオス型構成要素４３０を互いに引き離す逆向きの軸方向の移動を防止又は阻止するようになっていてもよい。例えば、内表面４０９は、楔４５０を受承するように構成された（例えば形状及び寸法が作られた）周方向の溝、空洞部又は複数の空洞部を備え、かつそのような溝の上端部４２２に最も近い側面に径方向表面を有していて、逆戻り不能端部４４７がそのような溝のそのような側面と接触するように、かつそのような溝を通り過ぎる楔４５０及びコネクタ４４０の軸方向の移動が阻止されてメス型構成要素４２０及びオス型構成要素４３０をともにロックするようになっていてもよい。

【００８０】

例えば、コネクタ４４０及び楔４５０は、コネクタ４４０がメス型構成要素４２０と係合して楔４５０が内表面４０９と外表面４４４との間に受承されるにつれて、径方向に内側に向かって弾性的に変形されることが可能である。コネクタ４４０がメス型構成要素４２０に向かって軸方向に移動されるにつれて、各々の楔４５０は空洞部４５６の実例の中に受承されるように径方向に外側に向かって弾性変形可能であり、空洞部４５６は、単一の空洞部（例えば周方向の溝として形成されたもの）であってもよいし、内表面４０９の複数の個別の空洞部又は凹みであってもよい。各々の楔４５０の逆戻り不能端部４４７は、径方向に伸びるか又は径方向に対して角度をなして伸びて、各々の楔４５０の逆戻り不能端部４４７が、空洞部４２９の境界を形成する内表面４０９の相補的に形作られた（例えば径方向に位置合わせされた）停止面４４８と接触して、メス型構成要素４２０及びオス型構成要素４３０を互いに引き離す逆の軸方向の移動を防止又は阻止することができるようになっていてもよい。例えば、オス型構成要素４３０とメス型構成要素４２０との間に与えられた軸方向力によってコネクタ４４０がメス型構成要素４２０と係合した後に、コネクタ４４０は、楔４５０が軸方向に凹部４５６の１以上の実例の位置になるまでは径方向に内側に向かって変形可能であり、ここでコネクタ４４０は径方向に外側に向かって弾性回復可能であって、楔４５０が凹部４５６の１以上の実例の中に受承され、かつ逆戻り不能端部４４７及び停止面４４８が互いに当接して、メス型構成要素１０２０及びオス型構成要素１０３０の係合についての上記の説明と同じように、メス型構成要素４２０及びオス型構成要素４３０の分離を阻止するようになっていてもよい。

【００８１】

上述のコネクタ（例えばコネクタ４０、コネクタ３４０、コネクタ４４０）は、互いに係合するように構成されたオス型構成要素（例えばオス型構成要素３０、オス型構成要素３３０、オス型構成要素４３０）及びメス型構成要素（例えばメス型構成要素２０、メス型構成要素３２０、メス型構成要素４２０）の接続具部分（例えば接続具部分４２５）を備えて、それらの間の軸方向の分離が防止又は阻止されるように、かつそのようなコネクタの部分間の移動又は回転が防止又は阻止されうるようになっていてもよい。例えば、上述のように、コネクタの楔又はロック用隆起部は、コネクタのオス型及びメス型の構成要素間の分離を阻止する摩擦嵌め又は干渉嵌めをもたらすことができる。さらに、そのような隆起部又は楔は、上述のようなオス型及びメス型の構成要素間の分離をさらに阻止するために、そのようなメス型コネクタの内表面の凹部の空洞部に受承されるように形作られた表面を備えてもよい。さらに、オス型構成要素の外側の断面形状は、メス型構成要素の空洞部又は受承凹部の境界を形成している内表面に対して相補的であって、メス型構成要素の内表面がオス型部分の外表面と接触してそれらの表面の間の移動を阻止するようになっていてもよい。そのようなメス型構成要素の内表面及びオス型構成要素の外表面は、ねじ山を持たず、かつねじを用いずに互いに係合可能であってよい。コネクタ、突部、及び

凹部は長手方向に伸びて、軸方向の断面形状がほぼ一貫していてほぼ円筒形状を形成しているか、又はほぼ平坦な複数の表面であって多角形（例えば六角形）を形成しておりオス型及びメス型の構成要素が互いに係合するのを可能にするようになっていてもよい。従って、そのようなオス型及び／又はメス型部分に接続された骨又は骨部分の間の移動又は回転について防止又は阻止することが可能である。

【００８２】

上記に起訴されたように、骨癒合デバイス（例えば骨癒合デバイス１０、骨癒合デバイス３１０、骨癒合デバイス４１０）は中空であってよく、かつ、該デバイスが生体に対応した状態で悪影響を伴うことなく人体に移植可能であるように、また望ましい構造的特徴を保つことができるように、ステンレス鋼、チタン、又はポリエーテルエーテルケトン（すなわちＰＥＥＫ）で形成されることが可能である。骨癒合デバイスの構成要素（例えばオス型構成要素３０、オス型構成要素３３０、オス型構成要素４３０、メス型構成要素２０、メス型構成要素３２０、メス型構成要素４２０）も、図示及び説明されたように中空であってもよいし、又はそのような構成要素のうち１以上が完全に中実であることも考えられるし中空部分と中実部分との組み合わせを含んでいてもよい。例えば、骨癒合デバイスの構成要素を位置調整するために、外科的処置の際にそのような構成要素の中空部又は空洞部の中にＫワイヤが受承されてもよい。

【００８３】

当然のことながら、上述の骨癒合デバイス（例えば骨癒合デバイス１０、骨癒合デバイス３１０、骨癒合デバイス４１０）のオス型及びメス型の構成要素は、上述の足の関節の骨のような様々な骨部分を互いに接続するために使用可能である。例えば、そのような骨癒合デバイスの第１の構成要素（例えばオス型構成要素３０、オス型構成要素３３０、オス型構成要素４３０）は、例えば足の基節骨のような第１の骨の空洞部内に、人の手又はドライバで（例えば、第１の構成要素の六角形状に形作られた凹部の中又は外側表面上に受承される六角レンチドライバを使用して）ねじ込まれることが可能である一方、第２の構成要素（例えばメス型構成要素２０、メス型構成要素３２０、メス型構成要素４２０）は、例えば足の中節骨のような第２の骨の中に、人の手又はドライバで（例えば、第２の構成要素の六角形状に形作られた凹部の中又は外側表面上に受承される六角レンチドライバを使用して）ねじ込まれることが可能である。骨に接続された第１及び第２の構成要素は、様々な骨癒合デバイスの様々な構成要素に関して上述されたようにして相互に接続可能である。上述のように、上記の骨癒合デバイスを、ハンマー状趾変形及び類似の足の変形を矯正するために利用することが可能である。そのようなデバイスはさらに、歯科用ポスト、外科用器具の接続部、股関節ステム接続部、膝関節プラットフォーム接続部、及び回転を阻止しながら骨を接合する他の適用にも使用可能である。他の適用には、縫合糸アンカー、骨ねじ、骨プレートが挙げられる。一例において、図１３は、歯に係合されたオス型構成要素と、該オス型構成要素に係合可能でありかつ人間又は動物の顎骨と係合するように構成されたメス型構成要素とを備えている歯科用ポストの適用を示している。

【００８４】

本明細書中で言及されるような、円周（circumference）、周方向の（circumferential）、及び周方向に（circumferentially）、という用語は、円形又は円筒形に形作られた物体の円周を指し、かつ同じように、多角形に形作られた物体（例えば、六角形又は他の多角形の断面を有しているもの）の断面の周囲をそのような多角形に形作られた物体の軸に対して垂直に、指し示している。

【００８５】

前述の［発明の詳細な説明］は、あらゆる面において例証かつ例示であって限定的ではないと理解されるものであり、本明細書中に開示された本開示の実施形態の範囲は、［発明の詳細な説明］からではなく特許請求の範囲から、特許法で認められる最大限の広さに従って解釈されるように決定されるべきである。本明細書中に示され説明された実施形態は本開示の原理の例証にすぎないこと、及び様々な改変が本開示の範囲及び思想から逸脱することなく当業者によって実装されうることが、理解される。当業者が本開示の範囲及

び思想から逸脱することなく様々な他の特徴の組み合わせを実装することも考えられる。

【図面】

【図１】

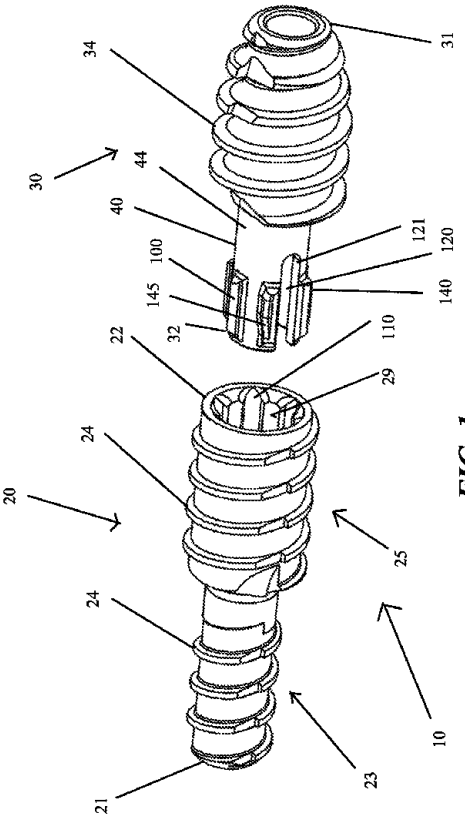

FIG. 1

【図２】

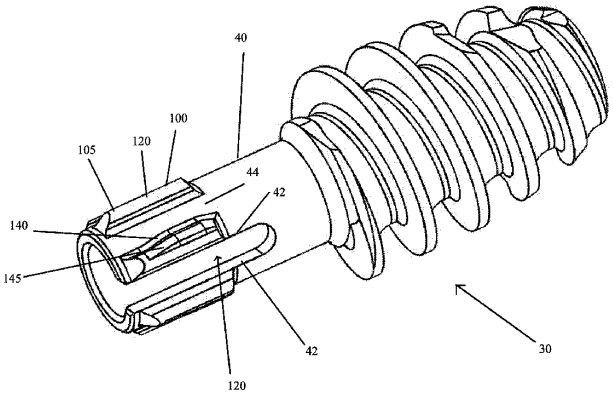

FIG. 2

【図３】

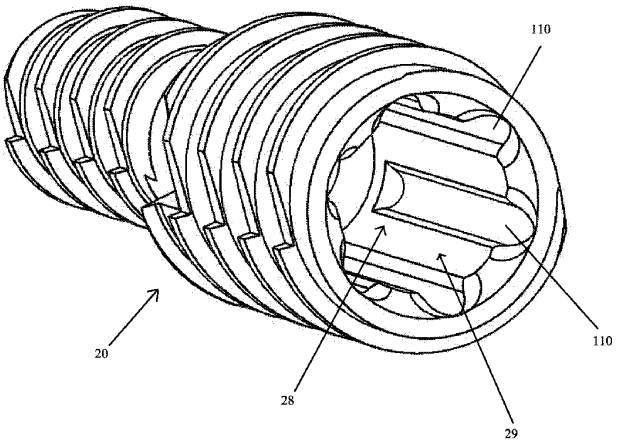

FIG. 3

【図４】

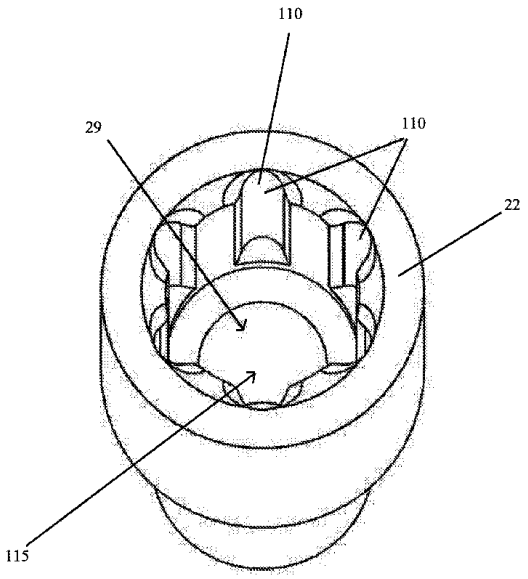

FIG. 4

【図５】

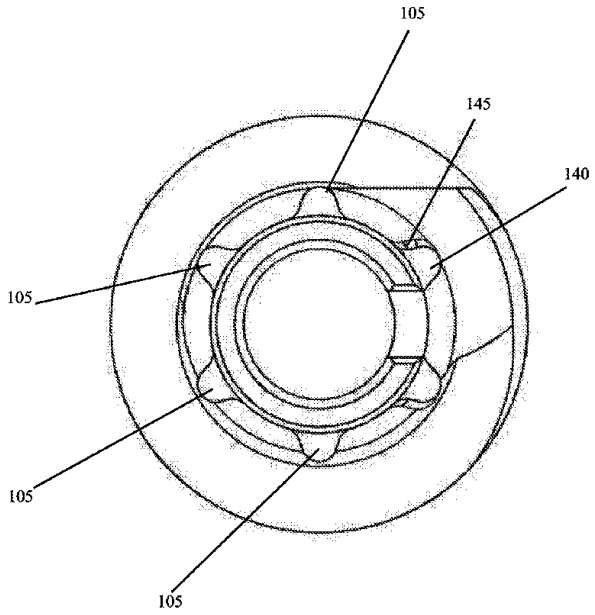

FIG. 5

【図６】

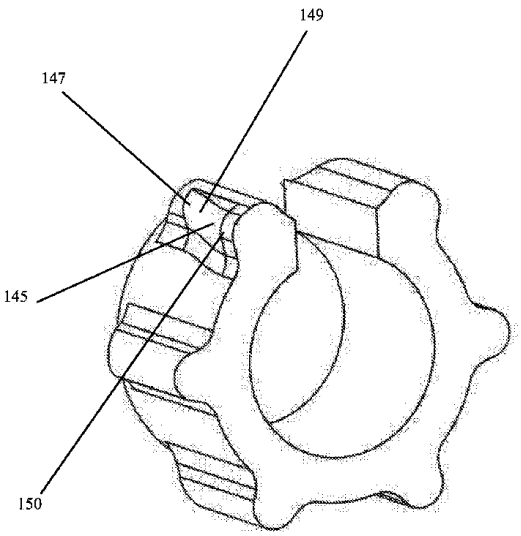

FIG. 6

【図７】

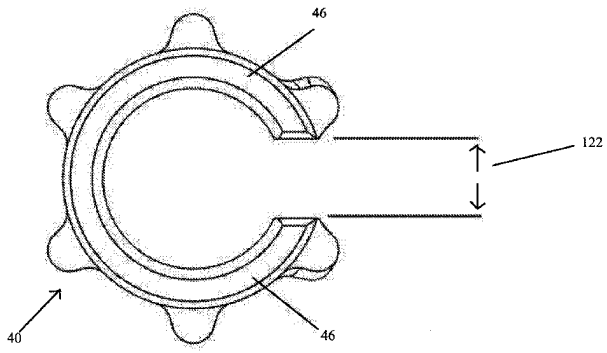

FIG. 7

【図８】

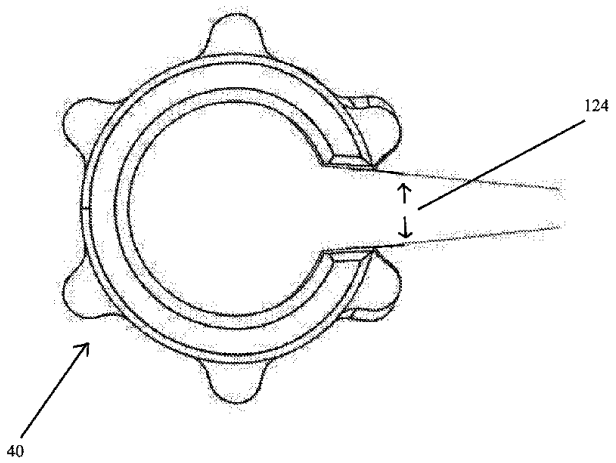

FIG. 8

【図９】

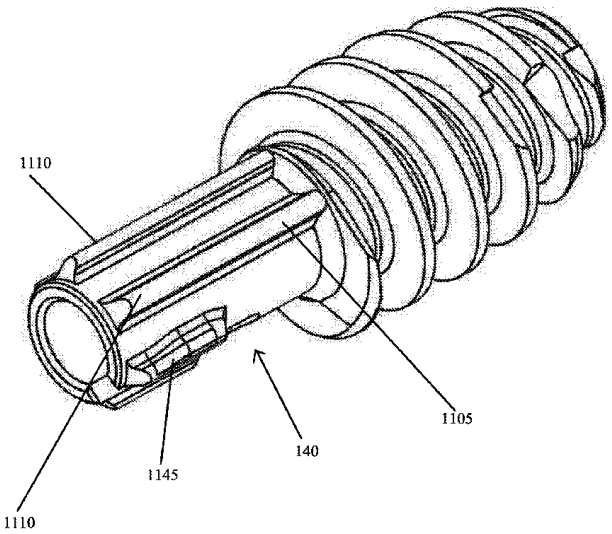

FIG. 9

【図１０】

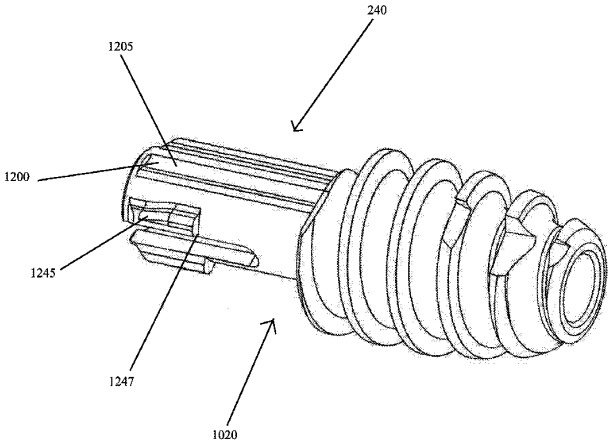

FIG. 10

【図１１】

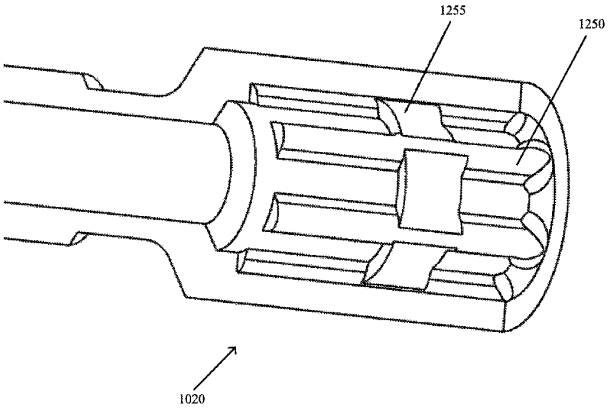

FIG. 11

【図１２】

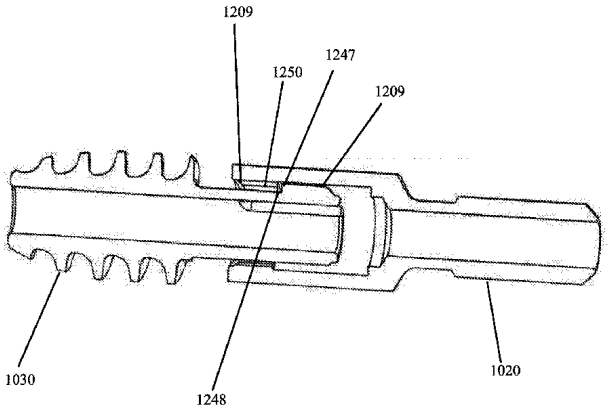

FIG. 12

【図１３】

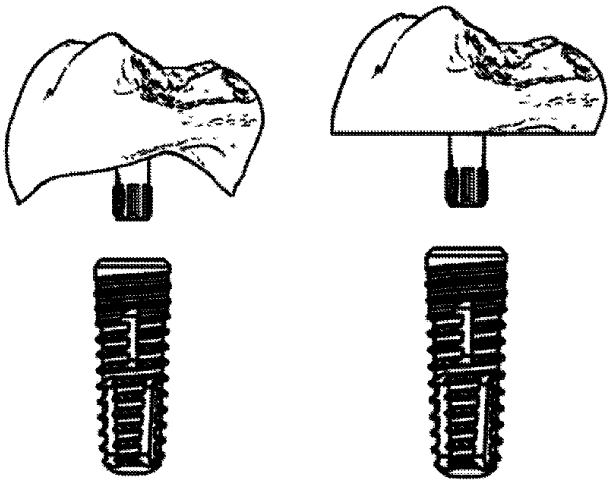

FIG. 13

【図１４】

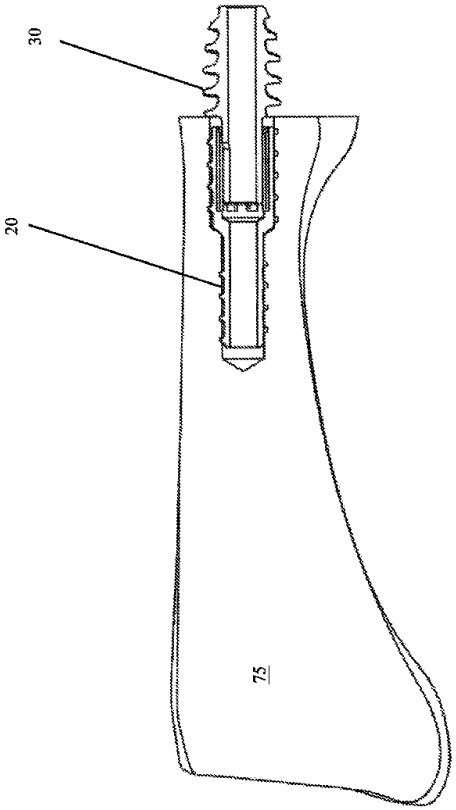

FIG. 14

【図１５】

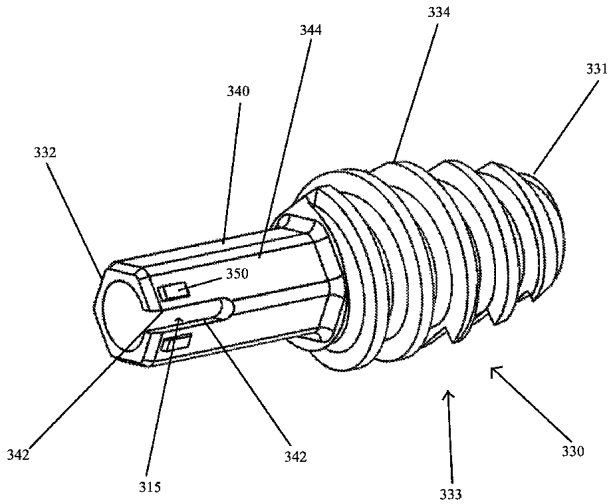

FIG. 15

【図１６】

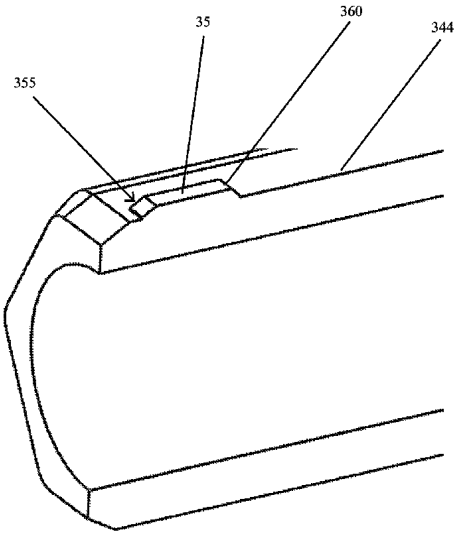

FIG. 16

【図１７】

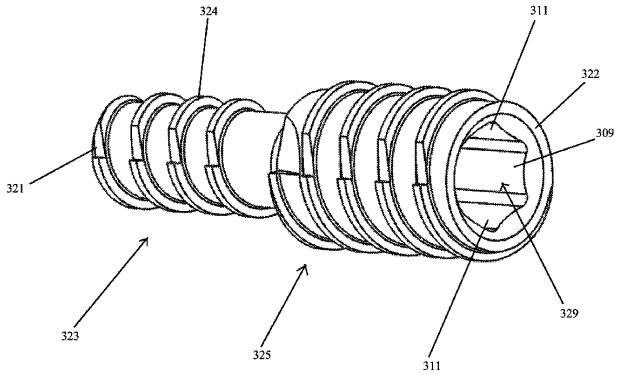

FIG. 17

【図１８】

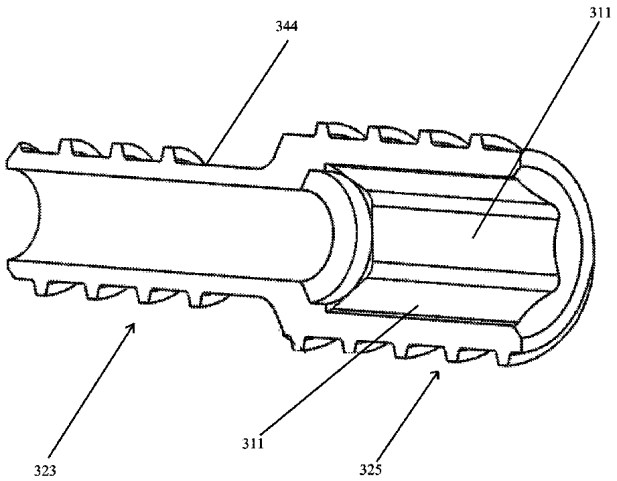

FIG. 18

【図１９】

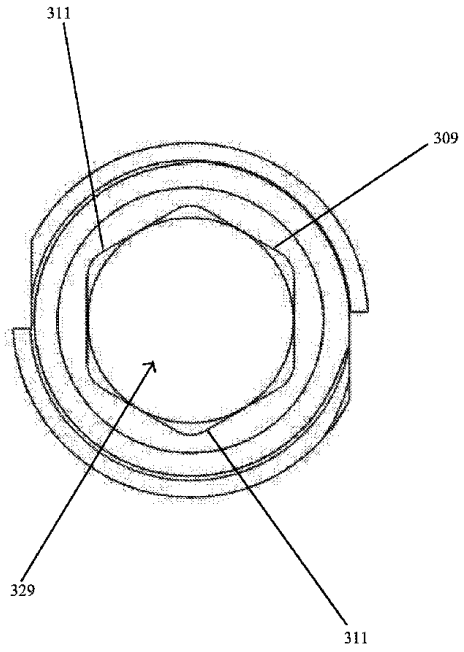

FIG. 19

【図２０】

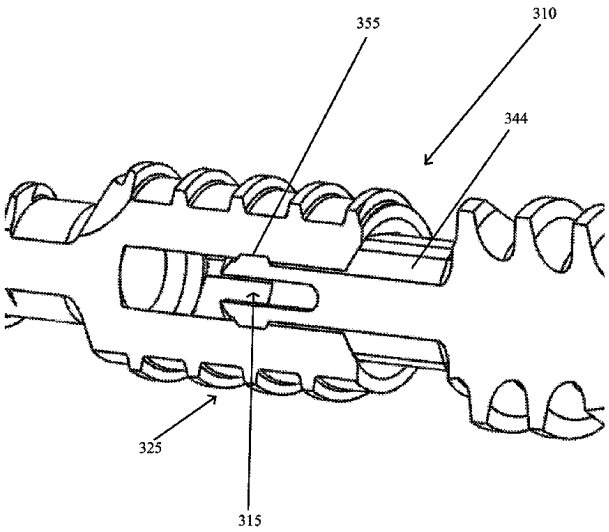

FIG. 20

【図２１】

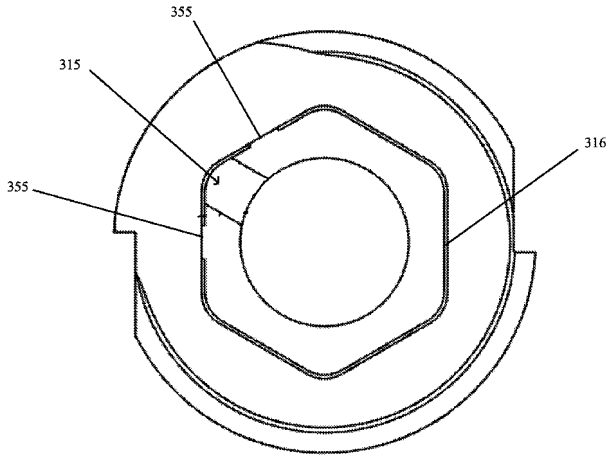

FIG. 21

【図２２】

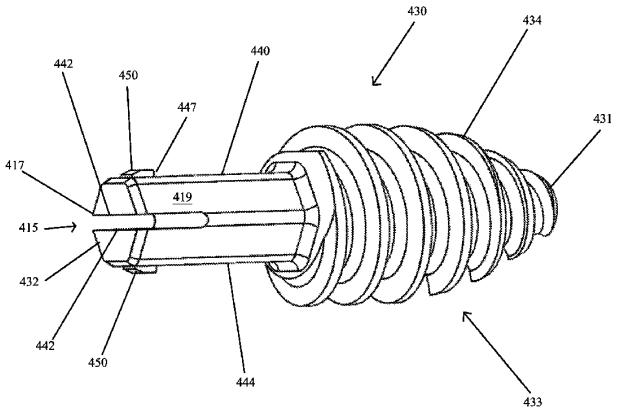

FIG. 22

【図２３】

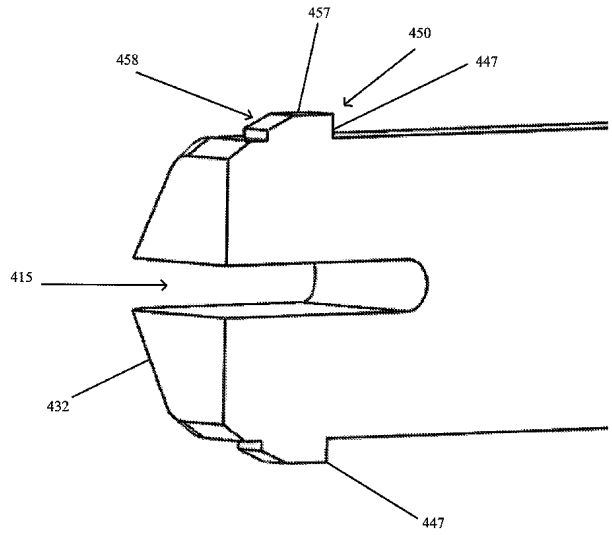

FIG. 23

【図２４】

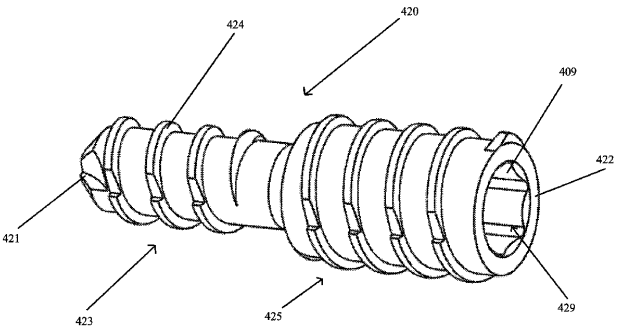

FIG. 24

【図２５】

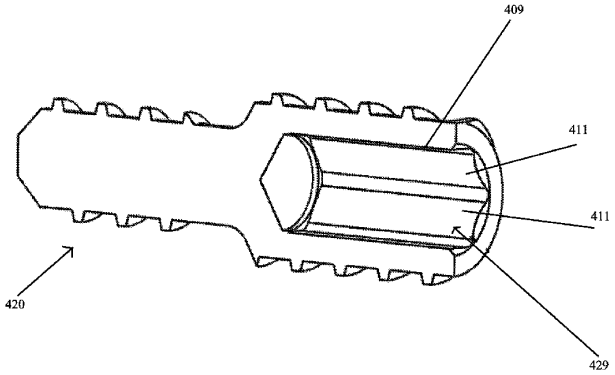

FIG. 25

【図２６】

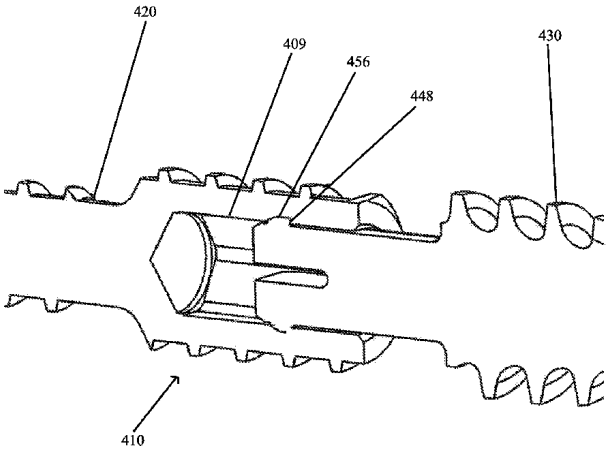

FIG. 26

【図２７】

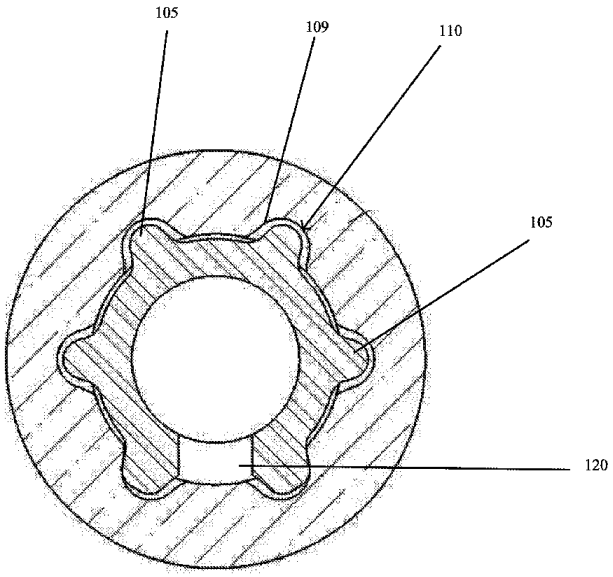

FIG. 27

【図２８】

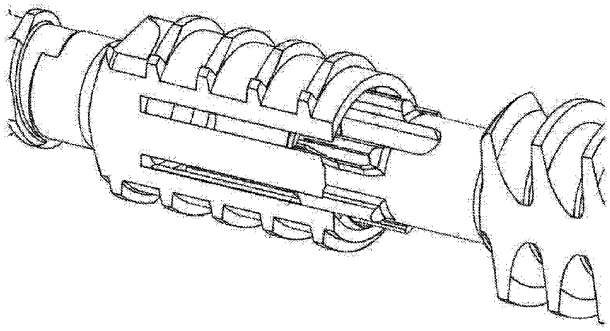

FIG. 28

【図２９】

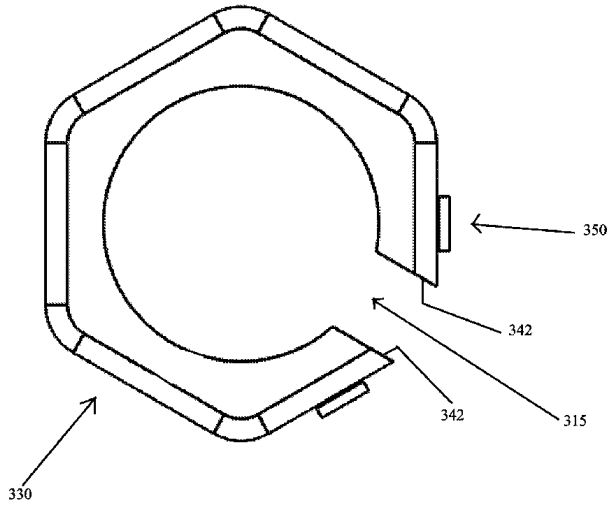

FIG. 29

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 19/59870

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC - A61B 17/72, A61B 17/86 (2019.01)
CPC - A61B 17/8685, A61F 2002/423 , A61B 17/7225, A61B 17/7291, A61B 2017/681, A61B 17/683, A61B 17/809

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
See Search History document

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
See Search History document

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
See Search History document

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X -- Y -- A	US 6,517,543 B1 (BERREVOETS et al.) 11 February 2003 (11.02.2003) Entire document, especially Abstract, col 2, ln 45- col 3, ln 59 and FIGS. 1-3.	1-7, 12-13, 23 --- 8-10, 14-15, 18 --- 11, 16-17, 19-21
X	US 2017/0290614 A1 (NEXTREMITY SOLUTIONS, INC) 12 October 2017 (12.10.2017) Entire document, especially Abstract, para[0049]-[0050], [0075] and FIGS.1-3, 5, 7.	1-3, 22
Y -- A	US 2013/0325138 A1 (GRAHAM) 05 December 2013 (05.12.2013) Entire document, especially Abstract, para[0031], [0038] and FIGS. 2-3, 6-7.	8-10, 14-15, 18 --- 11, 16-17, 19-21
A	US 2011/0082508 A1 (Reed) 07 April 2011 (07.04.2011) entire document	1-23
A	US 2012/0065692 A1 (Champagne et al.) 15 March 2012 (15.03.2012) entire document,	1-23
A	US 2013/0123862 A1 (Anderson et al.) 16 May 2013 (16.05.2013) entire document.	1-23
A	US 7,951,198 B2 (Sucec et al.) 31 May 2011 (31.05.2011) entire document.	1-23
A	US 2011/0004255 A1 (Weiner et al.) 06 January 2011 (06.01.2011) entire document.	1-23

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 January 2020	31 JAN 2020
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300	Authorized officer Lee Young Telephone No. PCT Helpdesk: 571-272-4300

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2019)

フロントページの続き

G,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

ドライブ ２２４
(72)発明者 ワイナー，ロン エス．
アメリカ合衆国，０７７６０ ニュージャージー州，ラムソン，ウォーターウェイ ７
(72)発明者 カチス，スチュアート ディー．
アメリカ合衆国，１０５８３ ニューヨーク州，スカーズデール，バーカー レーン ２
(72)発明者 デナム，グレゴリー ジェイ．
アメリカ合衆国，４６５８０ インディアナ州，ワルシャウ，ノース バッファロー ストリート ２１０
(72)発明者 シュロイターバック，ライアン ディー．
アメリカ合衆国，４６８４５ インディアナ州，フォート ウェイン，クロフォード ロード ４７０７
(72)発明者 ホルトン，トーマス
アメリカ合衆国，４６５８０ インディアナ州，ワルシャウ，ノース バッファロー ストリート ２１０

Ｆターム（参考） 4C160 LL21 LL42 LL53 LL58