

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4166288号
(P4166288)

(45) 発行日 平成20年10月15日(2008.10.15)

(24) 登録日 平成20年8月8日(2008.8.8)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 F 2/44 (2006.01)

A 6 1 F 2/44

請求項の数 22 (全 48 頁)

(21) 出願番号 特願平10-547428
 (86) (22) 出願日 平成10年4月30日(1998.4.30)
 (65) 公表番号 特表2001-522291(P2001-522291A)
 (43) 公表日 平成13年11月13日(2001.11.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/US1998/008832
 (87) 国際公開番号 WO1998/048739
 (87) 国際公開日 平成10年11月5日(1998.11.5)
 審査請求日 平成17年5月2日(2005.5.2)
 (31) 優先権主張番号 08/847,172
 (32) 優先日 平成9年5月1日(1997.5.1)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 09/046,759
 (32) 優先日 平成10年3月24日(1998.3.24)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者

スピナル コンセプツ, インク.
 アメリカ合衆国, テキサス州 78727
 , オースチン, スイート 100, テクノ
 ロジー ブールバード 12012

(74) 代理人

弁理士 松井 光夫

(72) 発明者

ワーグナー, エリック, ジェイ.
 アメリカ合衆国, テキサス州 75002
 , アレン, クリークサイド レーン 80
 1

(72) 発明者

ホックシュラー, ステファン, エイチ.
 アメリカ合衆国, テキサス州 75248
 , ダラス, クラブ ヒル ドライブ 17
 214

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多段可変高さの融合デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ヒト脊椎の隣接する椎骨の間の融合を促進する為の脊椎インプラントにおいて、
 第二の側面(28)に相対する第一の側面(26)
 後方端(24)に相対する前方端(22)、
 椎骨の間にフィットしかつ椎骨を係合して、使用の間に椎骨間の椎間板空間を維持するよ
 うに適合されている一対の係合プレート(12、14)、
 該係合プレートの間を延びて、使用の間に該第一の側面近傍位置において該係合プレート
 を分離するように適合されている第一の支柱(30)、
 該係合プレートの間を延びて、使用の間に該第二の側面近傍位置において該係合プレート
 を分離するように適合されている第二の支柱(32)、および
 該係合プレートの上に位置することができる整列デバイス、ここで整列デバイスは使用の
 間に係合プレートの間を延びる上記支柱(30、32)を含む、
 ここで、該支柱(30、32)は該係合プレートの高さが前方端と後方端とで相違す
 るように使用の間該係合プレートの上に配置可能であり、該支柱(30、32)の各々が
 、該支柱の上側部材(72)が該支柱の下側部材(74)に対してピボットすることを許
 す蝶番(70)を有し、該係合プレート(12、14)の各々は該支柱の端部を受けるス
 ロット(60)を含む、
 を有するところの脊椎インプラント。

【請求項 2】

整列デバイスが、使用の間に前方端(22)に近い係合プレート(12、14)の間の高さを調節しかつ同時に後方端(24)に近い係合プレート(12、14)の間の高さを調節すべく操作可能である、請求項1記載の脊椎インプラント。

【請求項3】

椎骨の沈下を防ぐように係合プレート(12、14)が平面状である、請求項1記載の脊椎インプラント。

【請求項4】

係合プレート(12、14)を通る骨成長の発生を許すように複数の開口(34)を係合プレート(12、14)が有する、請求項1記載の脊椎インプラント。

【請求項5】

係合プレート(12、14)が複数の開口(34)を有し、且つ、該係合プレート(12、14)の間にパックされるように適合されている骨グラフト(40)をさらに有する、請求項1記載の脊椎インプラント。

【請求項6】

椎骨と係合プレート(12、14)との係合を強めるために、少なくとも一つの係合プレートから延びる突起部(38)をさらに含む、請求項1記載の脊椎インプラント。

【請求項7】

骨グラフトを係合プレート(12、14)の間に維持するために、後方端(24)近くに維持プレート(36)をさらに含む、請求項1記載の脊椎インプラント。

【請求項8】

該骨グラフトを係合プレート(12、14)の間に維持するために、前方端(22)近くに取り除き可能なエンドキャップ(25)をさらに含む、請求項1記載の脊椎インプラント。

【請求項9】

インプラントの近傍の骨に応力がかかるようにするために該支柱(30、32)が撓み可能である、請求項1記載の脊椎インプラント。

【請求項10】

スロット(60)が、該支柱(30、32)の端部を受けるために、鳩の尾(dovetail)形の断面を有する、請求項1記載の脊椎インプラント。

【請求項11】

該係合プレート(12、14)の各々が該支柱(30、32)の端部を受けるためのスロット(60)を含み、該スロットは前方端(22)から後方端(24)へ向かう方向に狭くなる幅を有し、該スロットと該支柱の端部との間にロッキングテーパー係合が形成し得るように該後方端近くのスロットの幅が支柱端部の幅よりも小さい、請求項1記載の脊椎インプラント。

【請求項12】

該支柱(30、32)が、該係合プレート(12、14)の間の高さが前方端(22)と後方端(24)とで異なるように該支柱の長さ方向に沿って変わる或る高さを有する、請求項1記載の脊椎インプラント。

【請求項13】

ヒト脊椎の隣接する椎骨の間の融合を促進する為の脊椎インプラントであって、第二の側面(28)に相対する第一の側面(26)、後方端(24)に相対する前方端(22)、椎骨の間にフィットしかつ椎骨を係合して、使用の間に椎骨間の椎間板空間を維持するように適合されている一対の係合プレート(12、14)、該係合プレートの間を延びて、使用の間に該第一の側面近傍位置において該係合プレートを分離するように適合されている第一の支柱(30)、該係合プレートの間を延びて、使用の間に該第二の側面近傍位置において該係合プレートを分離するように適合されている第二の支柱(32)、を含み、ここで第一の支柱(30)及び第二の支柱(32)の各々が或る高さを有し、該

10

20

30

40

50

第一の支柱の高さは該第二の支柱の高さと異なり、該第一の支柱(30)及び該第二の支柱(32)の各々が、各支柱の上側部材(72)が、各支柱の下側部材(74)に対してピボット可能にするための蝶番(70)を有し、および、ここで該支柱は該係合プレートの間の高さが前方端と後方端とで相違するように使用の間該係合プレートの間に配置可能である、

脊椎インプラント。

【請求項14】

係合プレート(12、14)を通る骨成長の発生を許すように複数の開口(34)を係合プレート(12、14)が有する、請求項13記載の脊椎インプラント。

【請求項15】

係合プレート(12、14)が複数の開口(34)を有し、且つ、該係合プレート(12、14)の間にパックされた骨グラフト(40)をさらに有する、請求項13記載の脊椎インプラント。

【請求項16】

椎骨と係合プレート(12、14)との係合を強めるために、少なくとも一つの係合プレートから延びる突起部(38)をさらに含む、請求項13記載の脊椎インプラント。

【請求項17】

骨グラフトを係合プレート(12、14)の間に維持するために、後方端(24)近くに維持プレート(36)をさらに含む、請求項13記載の脊椎インプラント。

【請求項18】

骨グラフトを係合プレート(12、14)の間に維持するために、前方端(22)近くに取り除き可能なエンドキャップ(25)をさらに含む、請求項13記載の脊椎インプラント。

【請求項19】

インプラントの近傍の骨に応力がかかるようにするために該第一の支柱(30)及び該第二の支柱(32)が撓み可能である、請求項13記載の脊椎インプラント。

【請求項20】

該係合プレート(12、14)の各々が該第一および第二の支柱(30、32)の端部を受けるとの対のスロット(60)を含む、請求項13記載の脊椎インプラント。

【請求項21】

該係合プレート(12、14)の各々が、第一および第二の支柱(30、32)の端部を受けるとの対のスロット(60)を含み、該スロットの各々は前方端(22)から後方端(24)の方向に狭くなる幅を有し、該スロットと該支柱の端部との間にロッキングテーパ係合が形成し得るように該後方端近くのスロットの各々の幅が支柱端部の幅よりも小さい、請求項13記載の脊椎インプラント。

【請求項22】

第一および第二の支柱(30、32)が、該係合プレート(12、14)の間の高さが前方端(22)と後方端(24)とで異なるように、該支柱の長さ方向に沿って変わる或る高さを有する、請求項13記載の脊椎インプラント。

【発明の詳細な説明】

発明の背景

1. 発明の分野

本発明は、一般的には椎間融合を促進するための方法並びに装置に関し、より詳細には隣接する椎骨間の空間に挿入して椎間の融合を容易にし、かつヒト脊椎の実質的に自然な脊柱前湾を維持するための装置に関するものである。

2. 関連技術の説明

種々の因子、例えば外傷または加齢によって変質する椎間板は、典型的には部分的にまたは完全に取り除く必要がある。椎間板の除去は、該脊椎を不安定化するので、椎骨板を取り替えて、該脊椎の高さを維持し、かつ安定性を回復させることが必要となる。しばしば、脊椎インプラントを使用して、該脊椎の圧潰を防止し、かつ融合を促進している。1996

10

20

30

40

50

年10月24日付けの米国特許出願第08/740,123号は、脊椎の融合を容易にする方法並びに装置に関連しており、これを、あたかも本明細書に完全に記載されている如く、参考文献として扱う。

椎間板を除去した後、典型的にはインプラントデバイスを隣接する椎骨間に挿入して、正常な板間隔を維持しかつ脊椎の安定性を回復させ、結果として椎間融合を容易にする。隣接する椎骨間に設けられた、公知のインプラントデバイスを、第1図および第2図に示す。このインプラントデバイスは、該椎骨を係合するためのネジ山10を含む、一对の係合要素20を含んでいる。該係合要素を挿入する前に、典型的には、椎骨ドリルを外科的創傷内に挿入して、皮質性端板に突き通し、繊維質および核物質を除去する。次いで、椎骨穿刺を使用して、隣接する椎骨の端部にネジ山を切ることができる。これらの係合要素は、比較的柔軟性に劣り、実質的に撓まない傾向がある。該係合要素は、典型的に骨移植片と共に収容され、脊椎融合を容易にする。

10

公知のインプラントデバイスは、該「脊柱前湾性」、即ち下方の腰部脊椎の自然な曲率を維持しない傾向がある。第1図に示したように、該インプラントデバイスは、平行な係合側部12および13を含み、椎骨15と接している。典型的には、該融合ケージが、該椎間の空間から滑らないように、該係合側部は平行である必要がある。該融合ケージの平行な配置は、該脊椎の脊柱前湾性を変更する傾向がある。このような脊柱前湾性の喪失は、該融合部位に隣接して位置する他の椎間板が、該脊椎における該変更された力の伝達によって、変質の危険性を高める恐れがある。

第2図は、該インプラントデバイスの該係合要素20の正面図である。該係合要素は、実質上円筒状であり、一係合要素と椎骨との間の接触領域は、アーチ状の部分22によって規定される。該係合要素の円筒状の幾何形状は、比較的小さな、該融合ケージと該椎骨との間の接触領域を与える傾向がある。該脊椎の重量は、該椎骨に圧力を生じ、該圧は該アーチ状の部分近傍に集中する。該椎骨の皮質層の陥没または変形をもたらす傾向がある。

20

ミケルソン (Michelson) に付与された、米国特許第5,522,899号は、脊椎板空間に配置して、該脊椎を安定化し、かつ椎骨対椎骨間の骨融合に関与する脊椎インプラントに係わる。クシュリッヒ (Kuslich) 等に付与された、米国特許第5,489,308号は、脊椎安定化のために使用するインプラントに係わり、該インプラントは、円筒体を含み、該円筒体は外部のネジ山およびこのインプラントを設置した際に、身体の内部の骨を削るために設けられた、放射状に配置された開口を有する。上記特許を、本発明の参考文献とする。

30

上記の従来法および装置では、特に該脊椎の自然な前湾を維持する必要性が、不十分に評価されている。従って、椎間の身体融合を容易にすべく、改善された脊椎インプラントを得ることが望ましい。

発明の概要

本発明によれば、脊椎インプラントが提供され、該インプラントは、従来のインプラントデバイスの上記諸欠点を大幅に排除または減じる。本発明の一態様は、ヒト脊椎の隣接する椎骨間の身体内融合を容易にするための、融合デバイスに関する。好ましくは、この融合デバイスは、該椎骨を係合するための、一对の側部または係合プレート、および該係合プレート間に配置され、該係合プレートを分離して、該プレートを脊柱前湾整列性を維持するための整列デバイスを含む。該整列デバイスは、好ましくは該係合プレート間の高さを調節して、該融合デバイスを特定の患者に合わせられるようになっている。該融合デバイスの高さは、好ましくは、該デバイスの長さに沿って変えられ、結果として該デバイスの前方端近傍の高さは、該デバイスの後方端近傍の高さとは異なっている。

40

該係合プレートは、好ましくは実質的に平坦であって、該椎骨の陥没を防止する。該係合プレートは、その外面から伸びた、該椎骨と該係合プレートとの間の係合を増強するための突出部を含む。該突出部 (突起部) を、該椎骨内に伸びるようにすることが出来る。該係合プレートは、好ましくは複数の開口を有していて、骨が該係合プレートを通して成長することを可能とする。該係合プレートの面内の開口は、好ましくは該面の全表面積 (該開口の面積を含む) の、約60% ~ 約80% の範囲内にある全面積を有する。

該融合デバイスは、該後方端近傍に、支持体として機能する固定板を含み、この固定板に

50

対して骨移植片を、該係合プレート間に收容することができる。該融合デバイスは、また該前方端近傍に、骨移植片を該係合プレート間に維持するための着脱式の端部キャップ（エンドキャップ）をも含む。

一態様において、該整列デバイスは、第一および第二の支柱を含み、該支柱の各々は、該係合プレート間に伸びて、その間の高さを規定している。該融合デバイスは、好ましくは第一の側部および該第一側部と対向する第二の側部を含む。該第一の支柱は、好ましくは該前方端から該後方端に、該第一の側部近傍の位置に沿って走行する。該係合プレートは、好ましくは該支柱の端部を受け取るようなサイズの一对のスロットを含む。該スロットは、パチ（鳩の尾）形の断面を持つことが出来、該断面は該端部の形状に一致している。各スロットは、好ましくはテーパ状になっていて、その幅は該前方端から該後方端に向かう方向に狭くなっており、結果として該後方端近傍の該スロットの幅は、該支柱端部の幅よりも小さい。該支柱の端部は、好ましくは該スロットと実質的に同じように、テーパ状の横方向の幅を有していて、該スロットと該支柱の端部との間に締結テーパ（ロッキングテーパ）係合が形成可能になっている。

各支柱の高さは、好ましくは該支柱の長さに沿って変動し、結果として該係合プレート間の高さは、該前方端と該後方端との間の高さとは異なっており、このことは該脊椎の脊柱前湾の維持を可能とする。該第一および第二の支柱は、高さにおいて異なっていて、該デバイスに沿って、該第一の側部から該第二の側部まで、該融合デバイスの高さの変更を生じ、該脊柱の横方向のずれを矯正することを可能とする。該支柱各々は、ヒンジ（蝶番）を含み、これは該支柱の上部部材が、その下部部材に対して回転することを可能とする。別の態様において、該係合プレートは、スロットを含み、かつ該融合デバイスは、更に該スロット内に設けられた一对のピンを含む。各係合プレートは、好ましくはその表面から実質的に垂直に伸びたリブを含む。該ピンを受け取る該スロットは、好ましくは該リブ上に設けられる。該ピンは、好ましくは実質的に伸長されており、また該第一の側部から該第二の側部に向かう方向に伸びていてもよい。好ましくは、該融合デバイスは、更に該ピンと係合した回転可能なコネクタをも含む。該コネクタの回転は、好ましくは該ピン各々の移動を生じて、該融合デバイスの高さを変更し、所定の脊柱前湾整列性を生成する。

該コネクタは、好ましくは該係合プレート間で軸方向に移動できるようになっており、また係合プレートと接触させるための固定リングを含んでいて、該融合デバイスを介する該コネクタの移動を制限できる。該コネクタは、好ましくは該係合プレート間を、該前方端から該後方端に向かう方向に、軸方向に移動し、それによって該第一のピンを該前方端に、かつ該第二のピンを該後方端に向けて移動して、該係合プレート間の高さを増大できる。該コネクタは、ネジ山部分を持つネジであり得る。該第一のピンは、該コネクタのねじ切られた部分を受け取るための、ねじ切りされた開口を含むことが出来る。該第二のピンは、該コネクタのネジ山の無い部分に接続することが出来る。

該ピンは、好ましくは受け部分および端部を含む。該ピンの端部は、該係合プレートの該リブ中のスロット内に嵌合するの適したサイズとされている。該受け部分は、該ピン端部よりも大きな幅を持つことができ、また好ましくは該コネクタを受け取る開口を含む。

一係合プレートは、好ましくは第一のスロットを含み、該スロットはある端部で終端しており、該端部は他方の係合プレートに含まれるもう一つのスロットから発散する方向に伸びている。該ピンの一つの移動は、該スロットの端部を一緒に引っ張って、該係合プレート間の分離の程度を変更する。相互に対する該ピンの移動は、好ましくは該後方端近傍の高さが変更される速度よりも速い速度で、該前方端近傍の高さを変更して、所定の脊柱前湾性を達成する。

別の態様において、該融合デバイスは、脊椎融合を促進するための、負荷共有部材（負荷分担部材）を含む。この負荷共有部材は、該支柱内に軸方向に配置することが出来る。この負荷共有部材は、好ましくは実質的に撓み性のものであって、圧縮力が該係合プレートに及ぼされた場合に、該係合プレートの方の移動を可能とする。該上部部材と該下部部材との間には、所定の間隔を存在させることが好ましい。圧縮力の該係合プレートへの適用は、好ましくは該負荷共有部材を反らせ、かつ該部材間の該所定の間隔を減少させて、

10

20

30

40

50

結果的に該支柱の高さを減少させる。該負荷共有部材の反りは、好ましくは該係合プレート近傍の骨移植片に応力を付与して、ウォルフ(Wolff)の法則に従って、骨の発育および成長を促進する。

該負荷共有部材は、円形断面を持つピンであり得、また好ましくは該支柱を貫いて軸方向に伸びた孔に設けられる。該孔は、好ましくは該負荷共有部材の幅よりも大きな幅を有していて、該負荷共有部材が撓むための空間を与える。該負荷共有部材は、ヒンジ・ピンとして機能して、その回りを、該支柱の該上部部材が、その下方部材に関して旋回することが出来る。

該融合デバイスは、好ましくは更に該負荷共有部材に係合するためのコネクタを含んでいて、該負荷共有部材に力を付与し、これを撓ませる。該支柱は、その端部に、該コネクタを受け取るための、ねじ切られた開口を含むことが出来る。該上部および下方部材間の該所定の空間は、該支柱端部の該開口における、該コネクタの位置を変えることにより、所定の長さに渡り設定することが出来る。該負荷共有部材は、実質的に平坦な表面を持つインデント(へこみ)を含み、該コネクタとの係合のためのサイトを与えることが出来る。該コネクタは、好ましくは支持位置から所定の水平距離に位置する支点において、該負荷共有部材と係合する。該支持位置において、該支柱の該下方部材は、該負荷共有部材と接する。該負荷共有部材の材料特性および該支点と該支持位置との間の距離は、該支柱を横切る弾性率が、骨の弾性率と実質的に等しくなるように、調節することが好ましい。

更に別の態様において、該融合デバイスは、該係合プレートを分離し、かつ該整列デバイスを支持している、ブラケットアセンブリを含むことが出来る。この整列デバイスは、少なくとも一つのカムブロックと結合した、少なくとも一つのネジを含むことが出来る。この説明に関連して、「ネジ」とは、一般的に外部にネジ山をもつ任意の長い部材を意味する。該カムブロックは、開口を含み、該開口を介して該カムブロックが、該ネジと結合している。該開口の内面は、該ネジの端部におけるネジ山と相補的なネジ山を含むことが出来る。該ネジのネジ山および該カムブロックのネジ山は、係合状態を形成して、結果として第一の角度方向における該ネジの回転が、該カムブロックを、第一の横方向に移動させ、かつ該第一の角度方向とは反対の角度方向における該ネジの回転が、該カムブロックを、該第一の横方向とは反対の横方向に移動させることが可能である。

該係合プレート各々の内面は、傾斜のあるトラックを含むことが出来る。該カムブロックは、上部および下部表面を含むことができる。該カムブロックの表面は、該傾斜に対応して、斜めにもしくは傾斜していてもよく、かくして該カムブロックは、該係合プレートの内面のトラックと嵌合する。該カムブロックの表面および該係合プレート内面のトラックは、該融合デバイスの外部に向かう、該カムブロックの移動が、該係合プレート間の高さを増大するように、かつ該融合デバイスの内部に向かう、該カムブロックの移動が、該係合プレート間の高さを減ずるように、配置し、形成することができる。あるいはまた、該カムブロックの表面および該係合プレートの内面のトラックは、該融合デバイスの外部に向かう、該カムブロックの移動が、該係合プレート間の高さを減じるように、かつ該融合デバイスの内部に向かう、該カムブロックの移動が、該係合プレート間の高さを増大するように、配置し、形成することができる。あるいは、該融合デバイスが、2以上のネジを含む態様においては、該融合デバイスは、上記設計の要素各々を組み込んだ、カムブロックおよび該係合プレートのトラックを含むことができる。

該整列デバイスは、単一のカムブロックと組み合わせられた単一のネジを含むことができる。また、この整列デバイスは、一対のネジを含み、その各々は単一のカムブロックと結合される。該ネジは、第一のネジが、該融合デバイスの第一のエッジと実質的に平行にかつこれと実質的に隣接するように配置できる。第二のネジは、該第一のエッジとは反対側の、該融合デバイスの第二のエッジと実質的に平行にかつこれと実質的に隣接するように配置できる。あるいはまた、該第一のネジを、該融合デバイスの第一のエッジと実質的に平行にかつこれと実質的に隣接するように配置し、かつ該第二のネジを、該第一のエッジと隣接する、該融合デバイスの第二のエッジと実質的に平行にかつこれと実質的に隣接するように配置できる。また、該整列デバイスは、3個のネジを含むことができ、その各々は

10

20

30

40

50

単一のカムブロックと結合しており、結果として第一のネジは、該融合デバイスの第一のエッジと実質的に平行、かつこれと実質的に隣接するように配置できる。次に、第二のネジは、該第一のエッジとは反対側の、該融合デバイスの第二のエッジと実質的に平行、かつこれと実質的に隣接するように配置でき、また第三のネジは、該第一および第二のエッジに対して実質的に垂直で、かつこれらと実質的に隣接する位置にある、第三のエッジと実質的に平行、かつこれと実質的に隣接するように配置できる。また、該第一のネジを、該融合デバイスの第一のエッジと実質的に平行、かつこれと実質的に隣接するように配置し、該第二のネジを、該融合デバイスの第二のエッジと実質的に平行、かつこれと実質的に隣接するように配置し、かつ該第三のネジを、該第一のネジおよび該第二のネジと実質的に平行、かつ実質的にこれらの間に配置することができる。

10

別の態様において、該整列デバイスは、前に記載したように、カムブロックと結合した少なくとも一つのネジを含むことができ、かつ該係合プレート各々の内面は、以前に記載したように、傾斜のあるトラックを含むことができる。該ネジ各々の先端は、実質的にネジ山をもたないものであり得る。該整列デバイスは、更に該係合プレート間に配置された静止ブロックを含むことができる。この静止ブロックは、開口を含み、この開口には、該ネジ各々のネジ山をもたない先端を挿入することができる。この静止ブロックは、該ネジ各々を支持することができ、また使用中、該ネジと該カムブロックとの間に係合を維持できる。

該整列デバイスは、2個のネジを含むことができ、その各々はカムブロックと結合している。該ネジは、これらが相互に関してある角度で配置されるように、整列される。あるいはまた、該ネジを、これらが共通の回転軸を共有するように、整列することも可能である。2個のネジの長手方向における回転軸の空間的な関係が、第一のネジが周囲を回転できる、該長手方向の軸、および第二のネジが周囲を回転できる、該長手方向の軸が、該ネジの物理的な大きさ（例えば、直径）または該ネジの間の長手方向の距離には無関係に、同一のラインで規定される場合に、これら2つのネジは、「共通の回転軸」を共有すると言われる。

20

あるいはまた、該整列デバイスは、3個のネジを含むことができ、その各々是一个のカムブロックと結合している。第一のネジは、第二のネジと、共通の回転軸を共有することができ、また第三のネジは、該第一および第二のネジに対して、実質的に直交するように整列することができる。また、該第一のネジは、該第二のネジと実質的に直交するように配向でき、かつ該第三のネジは、実質的に該第一のネジに対して第一の鈍角をなし、かつ該第二のネジに対して実質的に第二の鈍角をなすように配向することができる。あるいは、該第一のネジを、該第二のネジに対して、実質的に第一の直角以外の角度をなし、かつ該第三のネジに対して、実質的に第二の直角以外の角度をなすように配向することができる。更に、該第一のネジを、該第二のネジに対して実質的に平行に配向させ、かつ該第三のネジを、該第一のネジと第二のネジとの間に、これらに対して実質的に平行に配置することができる。

30

また、該整列デバイスは、4個のネジを含むことができ、その各々是一个のカムブロックと結合している。第一のネジは、第二のネジと、第一の共通の回転軸を共有し、かつ第三のネジは、第四のネジと、第二の共通の回転軸を共有することができる。該第一および第二のネジは、該融合デバイスの第一のエッジと実質的に平行に、かつ実質的に隣接して配置できる。該第三および第四のネジは、該第一および第二のネジと実質的に平行に、かつ該第一のエッジとは反対側の、該融合デバイスのエッジと隣接して整列できる。また、該第一のネジは、該第二のネジと、共通の回転軸を共有することができ、かつ該第三のネジは、該第四のネジと、共通の回転軸を共有することができる。該第三および第四のネジは、該第一および第二のネジと実質的に直交するように整列できる。また、該第一のネジは、該第二のネジと、共通の回転軸を共有することができ、かつ該第三のネジは、該第四のネジと、共通の回転軸を共有することができる。該第三および第四のネジは、該第一および第二のネジに対して実質的に直角以外の角度をなすように整列することができる。該融合デバイスは、その断面が、実質的に矩形となるように、形成することができる。従って

40

50

、該第一および第二のネジを、実質的に該矩形の第一の対角線に沿うように整列させ、かつ該第三および第四のネジを、実質的に、該第一の対角線と交差する、該矩形の第二の対角線に沿うように整列させることができる。

別の態様において、該整列デバイスは、上記のように形成した、一対のカムブロックと結合するように配置された少なくとも1個のネジを含むことができる。該係合プレート各々の内面は、前に説明したような傾斜のあるトラックを含むことができる。このネジは、第一の径をもつ実質的にネジ山をもたない部分および該第一の径よりも大きな第二の径をもつ、実質的にネジ山をもつ部分とを含むことができる。あるいは、該ネジは、第一の径をもつ実質的にネジ山をもたない部分および該第一の径と実質的に等しい第二の径をもつ、実質的にネジ山をもつ部分とを含むことができる。該カムブロック各々は、開口を含み、これを通して該カムブロックを該ネジと結合することができる。第一のカムブロックの該開口の内面は、実質的にネジ山のないものであり得る。第二のカムブロックの該開口の内面は、該ネジのネジ山と相補的なネジ山を含むことができる。該ブラケットアセンブリは、該融合デバイスの内側に突き出た、該ネジのネジ山と相補的なネジ山を含む内面を有する、突起を含むことができる。かくして、第一の角度方向における該ネジの回転は、該ブラケットアセンブリに対する第一の横方向に、該ネジを移動することができ、かつ該第一の角度方向とは反対側の角度方向における該ネジの回転は、該第一の横方向と対向する横方向に該ネジを移動することができる。

該第一のカムブロックにおける該ネジ山をもたない開口は、該ネジのネジ山をもたない部分の径と実質的に同一の径をもつことができる。該ネジのネジ山をもたない部分は、該第一のカムブロック内の該開口を通り、結果として該ネジは、該第一のカムブロック内の該開口内で自由に回転することができる。該ネジは、更に該ネジのネジ山をもたない部分と隣接する、該ネジの第一の端部において、該ネジと結合したフランジをも含むことができる。該ネジの該第一の端部は、調節具の先端部を挿入できるような、サイズおよび形状を与えた、インデントを含むことができる。該調節具は、ねじ回しであり得る。好ましくは、該調節具はアレン (allen) レンチである。該調節具は該ネジを回転するのに使用できる。該ネジの該ネジ山をもつ部分の径および該フランジの径は、該第一カムブロックの該開口の径よりも十分に大きく、結果として、該ネジを回転した際に (即ち、該ネジが、該第一のカムブロックを介して該開口内に挿入された状態にある場合に)、該第一のカムブロックと該ネジとの間の結合を維持し、かつ該第一のカムブロックが、該ネジを回転した際に、該ネジと同一の方向に、横方向に強制的に移動する。該ネジのネジ山および該第二のカムブロックのネジ山は、該ネジの回転が、該ネジの横への移動方向とは対向する横方向に、該カムブロックを移動させるように、該第二のカムブロックと該ネジとの間の係合状態を形成できる。

該整列デバイスは、一対のカムブロックと結合した、単一のネジを含むことができ、かつ該融合デバイスのエッジと実質的に平行に、かつこれと実質的に隣接して配置することができる。また、該整列デバイスは、夫々一対のカムブロックと結合した、一対のネジを含むことができる。第一のネジが、該融合デバイスの第一のエッジと実質的に平行で、かつこれと実質的に隣接するように、これらネジを配置することができる。該第一のエッジと対向する、該融合デバイスの第二のエッジと実質的に平行で、かつこれと実質的に隣接するように、第二のネジを配置できる。また、該第一のネジを、該融合デバイスの第一のエッジと実質的に平行で、かつこれと実質的に隣接するように配置し、かつ該第二のネジを、該第一のエッジと隣接する、該融合デバイスの第二のエッジと実質的に平行で、かつこれと実質的に隣接するように配置することができる。また、該整列デバイスは、3個のネジを含むことができ、その各々は、第一のネジが該融合デバイスの第一のエッジと実質的に平行で、かつこれと実質的に隣接するように、一対のカムブロックと結合している。従って、第二のネジは、該第一のエッジと対向する、該融合デバイスの第二のエッジと実質的に平行で、かつこれと実質的に隣接するように配置でき、かつ第三のネジは、該第一および第二のエッジに対して実質的に直交するように配置された、該融合デバイスの第三のエッジと実質的に平行で、かつこれと実質的に隣接するように配置できる。

更に別の態様において、該整列デバイス中の該ネジは、ターンバックルであり得る。この説明に関連して、「ターンバックル」とは、第一の端部に第一の方向における外部のネジ山と、該第一の端部と対向する第二の端部における、該第一の方向と対向する方向における外部のネジ山とを有する、ネジを意味する。該ターンバックルは、一对のカムブロック内のネジ山のある開口を介して、該一对のカムブロックと結合することができる。該開口各々の内面は、ネジ山をもつことができ、該ネジ山は、該ターンバックルの端部の一つにおけるネジ山と相補的である。該ターンバックルのネジ山および該カムブロックのネジ山は、第一の方向における該ターンバックルの回転によって、該カムブロックが、相互に離れるように移動し、かつ該第一の方向と対向する方向における該ターンバックルの回転によって、該カムブロックが、相互に向かって移動するように、係合状態を形成することができる。該係合プレート各々の内面は、前に記載したように、傾斜をもつトラックを含むことができる。該ターンバックルの少なくとも一つの端部は、調節具の先端を内部に挿入できるような、サイズおよび形状を与えたインデントを含むことができる。該調節具は、ドライバーであり得る。好ましくは、該調節具は、アレンレンチである。該調節具は、ターンバックルを回転するのに使用できる。

該ターンバックルは、該第一端部と該第二端部との間に配置され、該第一端部の厚みおよび該第二端部の厚みよりも大きな厚みをもつ中央部分をもつことができる。該ブラケットアセンブリは、該融合デバイスの内部に突き出た横方向の突起を含むことができる。該ターンバックルの該中央部分は、該ブラケットアセンブリからの該横方向の突起間に嵌合するように形成することができる。該横方向の突起は、該中央部分を通すこと無しに、該ターンバックルの端部を通すのに十分なサイズの開口を含み、かくして該ターンバックルを、該ブラケットアセンブリ内に維持することができる。

該整列デバイスは、一对のカムブロックと結合した、該融合デバイスのエッジと実質的に平行で、かつこれと実質的に隣接して配置された、単一のターンバックルを含むことができる。また、該整列デバイスは、各々が一对のカムブロックと結合した一对のターンバックルを含むことができる。該ターンバックルは、第一のターンバックルが、該融合デバイスの第一のエッジと実質的に平行で、かつこれと実質的に隣接するように、配置することができる。第二のターンバックルは、該第一のエッジと対向する、該融合デバイスの第二のエッジと実質的に平行で、かつこれと実質的に隣接するように、配置することができる。また、該第一のターンバックルは、該融合デバイスの第一のエッジと実質的に平行で、かつこれと実質的に隣接し、かつ該第二のターンバックルが、該第一のエッジと隣接する、該融合デバイスの第二のエッジと実質的に平行で、かつこれと実質的に隣接するように配置することができる。あるいは、該整列デバイスは、第一のターンバックルが、該融合デバイスの第一のエッジと実質的に平行で、かつこれと実質的に隣接するように、各々が一对のカムブロックと結合した、3つのターンバックルを含むことができる。従って、第二のターンバックルは、該第一のエッジと対向する、該融合デバイスの第二のエッジと実質的に平行で、かつこれと実質的に隣接するように配置することができ、かつ第三のターンバックルは、該第一および第二のエッジと実質的に直交するように配置された、該融合デバイスの第三のエッジと実質的に平行で、かつこれと実質的に隣接するように配置することができる。

上記の態様は、独立にまたは組み合わせで使用できる。

本発明の利点の一つは、実質的にヒト脊椎の自然な前湾性を維持する、椎間身体融合デバイスに関連する。

本発明のもう一つの利点は、脊柱における横方向のずれを矯正するのに適した、椎間身体融合デバイスに関連する。

本発明の更に別の利点は、実質的にヒト脊椎の自然な前湾性を維持し、かつ同時に脊柱における横方向のずれを矯正するのに適した、椎間身体融合デバイスに関連する。

【図面の簡単な説明】

本発明の更なる利点は、下記の好ましい実施態様の詳細な説明によって、および添付の図面を参照することにより、当業者には明らかになるであろう。図面において、

図 1 は、隣接する椎骨の間に位置する従来の椎体間融合インプラントを示し、
図 2 は、隣接する椎骨の間に位置する一対の円柱部材を含む別の従来の椎体間融合インプラントを示し、
図 3 は、椎骨体上に位置する融合デバイスを上から見た図を示し、
図 4 a は、平面 I に沿って切断した図 3 の融合デバイスの断面図を示し、
図 4 b は、平面 I に沿って切断した図 3 の融合デバイスの断面図を示し、ここで融合デバイスは骨グラフトを含み、実質的に自然の前湾を維持するように調節されており、
図 5 は、融合デバイスの前面図を示し、
図 6 a は、支柱の透視図を示し、
図 6 b は、先細支柱の側面図を示し、
図 7 は、融合デバイスを上から見た図を示し、
図 8 は、一対の係合プレートの前面図を示し、
図 9 は、ピボット可能な支柱を有する融合デバイスの前面図を示し、
図 10 は、コネクターを含む融合デバイスを上から見た図を示し、
図 11 は、コネクターおよびカムピンを有する融合デバイスの前方図を示し、
図 12 は、低下位置にある融合デバイスの図 11 の平面 III に沿って切断した断面図を示し、
図 13 は、上昇位置にある融合デバイスの図 11 の平面 III に沿って切断した断面図を示し、
図 14 は、低下位置にある融合デバイスの図 11 の平面 IV に沿って切断した断面図を示し、
図 15 は、上昇位置にある融合デバイスの図 11 の平面 IV に沿って切断した断面図を示し、
図 16 は、椎骨間に置かれた融合デバイスの側面図を示し、
図 17 は、先細端を有する支柱を上から見た図を示し、
図 18 は、負荷のない位置にある支柱の図 17 の平面 V に沿って切断した断面図を示し、
図 19 は、負荷された位置にある支柱の図 17 の平面 V に沿って切断した断面図を示し、
図 20 は、椎骨体上に位置する融合デバイスを上から見た図を示し、
図 21 は、図 3 の平面 V に沿って切断した融合デバイスの断面図を示し、
図 22 は、椎骨上に位置する一対の円柱要素を有する従来の融合ケージ (cage) を上から見た図を示し、
図 23 は、隣接する椎骨間に位置する図 22 の円柱要素の一つの側面図を示し、
図 24 は、図 23 の円柱要素の前面図を示し、
図 25 は、低下位置にある融合デバイスの透視図を示し、該融合デバイスは、融合デバイスの前方端および後方端に垂直に配置された一対の自在ネジ (ターンバックル) を含み、
図 26 は、上昇位置にある図 25 の融合デバイスの透視図を示し、
図 27 は、図 25 の融合デバイスの分解図を示し、
図 28 は、図 25 の融合デバイスのブラケットアセンブリの透視図を示し、
図 29 a は、図 25 のブラケットアセンブリの端部の透視図を示し、
図 29 b は、図 25 の融合デバイスのカムブロックの透視図を示し、
図 29 c は、図 29 b のカムブロックの側面図を示し、
図 30 a は、低下位置にある図 25 の融合デバイスのカットウェイ図を示し、
図 30 b は、上昇位置にある図 25 の融合デバイスのカットウェイ図を示し、
図 31 a は、低下位置にある図 25 の融合デバイスの別の形態のカットウェイ図を示し、
図 31 b は、上昇位置にある図 25 の融合デバイスの別の形態のカットウェイ図を示し、
図 32 a は、使用されている図 25 の整列デバイスを上から見た図を示し、
図 32 b は、低下位置で使用されている図 25 の整列デバイスの前面図を示し、
図 32 c は、上昇位置で使用されている図 25 の整列デバイスの前面図を示し、
図 33 は、融合デバイスの前方端および後方端に平行に配置された一対の自在ネジ (ターンバックル) を含む融合デバイスの分解図を示し、

図34は、図32の融合デバイスのブラケットアセンブリの透視図を示し、
図35は、一対のネジを含む融合デバイスの分解図を示し、各々のネジは、一対のカムブロックを通してネジ通しされており、
図36は、図34の融合デバイスの別のブラケットアセンブリの透視図を示し、
図37aは、第一位置で使用されている図35～36のネジおよびカムブロックの断面図を示し、
図37bは、第二位置で使用されている図35～36のネジおよびカムブロックの断面図を示し、
図38は、3個の自在ネジ（ターンバックル）を含む融合デバイスの分解図を示し、
図39は、図38の融合デバイスのブラケットアセンブリの透視図を示し、
図40は、3個の実質的に平行なネジを含む融合デバイスの分解図を示し、
図41は、図40の融合デバイスのブラケットアセンブリの透視図を示し、
図42は、3個の平行でないネジを含む融合デバイスの分解図を示し、
図43aは、図42の融合デバイスのブラケットアセンブリの透視図を示し、
図43bは、図42のネジ、カムブロックおよび静止ブロックの断面図を示し、
図44は、2個の平行対として配置された4個のネジを含む融合デバイスの分解図を示し、
図45は、図42の融合デバイスのブラケットアセンブリの透視図を示し、
図46は、「+」の形状に配置された4個のネジを含む融合デバイスの分解図を示し、
図47は、図46の融合デバイスのブラケットアセンブリの透視図を示し、
図48は、「x」の形状に配置された4個のネジを含む融合デバイスの分解図を示し、
図49は、図48の融合デバイスのブラケットアセンブリの透視図を示し、
図50aは、低下位置にある1個のネジおよび少なくとも1個のカムブロックを含む融合デバイスの透視図を示し、
図50bは、上昇位置にある図50の融合デバイスの透視図を示し、
図50cは、図50aの融合デバイスの分解図を示し、
図51aは、図50aの融合デバイスのブラケットアセンブリの一実施態様のカットウェイ図を示し、
図51bは、図51aのブラケットアセンブリの自在ネジ（ターンバックル）の断面図を示し、
図51cは、図50aの融合デバイスのブラケットアセンブリの別の実施態様のカットウェイ図を示し、
図51dは、図51cのブラケットアセンブリの自在ネジ（ターンバックル）の断面図を示し、
図52aは、使用されている図50aの融合デバイスのを上から見た図を示し、
図52bは、使用されている図50aの一対の融合デバイスの側面図を示す。
本発明は、種々の変更および変形を受けやすいが、その特定の実施態様を図面で例を挙げて示し、本明細書で詳細に説明する。しかし、理解されるように、図面およびその詳細な説明は、本発明を開示された特定の形態に限定するものではなく、添付された請求の範囲によって規定される本発明の精神および範囲内の全ての変更、等価物および変形をカバーするものである。

好ましい実施態様の詳細な説明

脊髄融合の形成を容易にするための体内融合インプラントデバイス10の好ましい実施態様を図3～5に示す。融合デバイスを上から見た図を図3に示す。融合デバイス10は好ましくは、椎骨体16および18を係合するための一対の面、すなわち係合プレート12および14を含む。係合プレートは、図3に示すように、プレートの外部正面15が椎骨体の断面の形状に従うように湾曲した端を含み得る。融合デバイスは、係合プレート12および14の外部正面15の間の垂直距離によって規定される高さ20を有する。融合デバイスの高さ20は、好ましくは調節可能であり、脊髄の自然の前湾を維持するために前方端22と後方端24との間で融合デバイスに沿って変わり得る。高さ20はまた、側湾症において生じ得る脊髄での横の

10

20

30

40

50

ずれを矯正するために、第一の側26から第二の側28へデバイス10に沿って変わり得る。融合デバイス10は、好ましくは、融合デバイスが移植された後、脊髓の自然の前湾が実質的に維持されるように、高さ20を調節するための整列デバイスをさらに含む。整列デバイスは、前方端に近い係合プレート間の高さを調節し、後方端に近い係合プレート間の高さを独立して調節するために使用することができる。

脊髓融合は、典型的には、変性椎間板材料の運動によって引き起こされる痛みを取り除くために使用される。成功した融合では、融合デバイス10が椎間板空間内に永久に固定される。融合デバイスには好ましくは骨グラフト40がバックされて融合デバイスの中および周囲の骨の成長を促進する。かかる骨グラフトは、融合デバイスの移植前、移植後および移植中に、係合プレート12と14との間にバックされ得る。当業者に周知の骨代替材料を骨グラフトの代わりに使用してもよい。Spine-Tech, Inc. (ミネソタ州ミモネアポリス) から市販されている骨採取器キット (bone harvester kit) を使用して係合プレート間に骨グラフトを注入することもできる。「骨採取器：最少進入骨採取キット (Bone Harvester: Minimally Invasive Bone Harvesting Kit)」と題するパンフレット (Spine-Tech, Inc. から入手可能) には、骨採取キットの使用が詳述されている。

本発明の一実施態様では、係合プレート12および14の正面15が、係合プレート12および14を通り、かつ融合デバイス10と隣接する椎骨16および18との間での骨の発達および成長を可能にするためにその中に置かれた複数の開口34を含む。一実施態様では、開口34の合計面積が、正面15の面積 (開口34の面積を含む) の約50%より大きく、より好ましくは正面15の面積の約60~約80%であり、さらにより好ましくは正面15の面積の約70%以上である。

融合デバイスは、骨グラフトがバックされ得るところの裏材を提供し、係合プレート間で骨グラフトを保持するために、後方端24の近くに維持プレート36を含み得る。維持プレート36は、実質的に平面上であってもよく、その中を通る骨の成長を可能にするための開口を含み得る。融合デバイス内に骨グラフトを含み、骨グラフトが係合プレートの外側に移動するのを防ぐために、前方端22の近くに取り除き可能なエンドキャップ25を置くことができる。エンドキャップ25は、椎骨体と係合プレート間に含まれる骨グラフトとの間の骨成長を可能にするために1以上の開口を含み得る。エンドキャップ25は好ましくは、周囲の組織に対して非刺激性かつ非摩耗性である傾向を有するポリエチレンなどのプラスチック材料で作られる。

図3の平面Iに沿って切断された融合デバイスの断面を図4aおよび図4bに示す。図4aは、高さ20が整列デバイスによって調節されて実質的に自然の前湾が達成される前の係合プレート12および14の総対的位置を示す。図4bは、高さ20が調節され、骨グラフト40が係合プレート間にバックされた後のプレートの相対的位置を示す。図4bは、脊椎柱の自然の前湾を維持するために、高さ20が後方端24と比較して前方端22の近くでより大きいことを示す。係合プレート12および14の正面15は、係合プレートと隣接する椎骨との間に比較的大きい接触面積を付与するために、好ましくは平面状である。こうして、椎骨の沈下を防ぐことができる。というのは、融合デバイスから椎骨へ付与される力が、いくつかの従来のインプラントのように椎骨の比較的小さい面積に沿って集中するのではないからである。あるいは、係合プレートは非平面状であってもよい。係合プレートはまた、好ましくは、椎骨と係合プレートとの間の係合を高めるために、正面15から延びる複数のスパイクまたは突起38を含む。突起は、融合デバイスが椎間板空間の外へ移動するのを防ぐために椎骨の中に延びていてもよい。係合プレートは好ましくは、チタンまたはチタン合金で構成されるが、他の材料 (例えば、セラミック、金属、炭素複合体) を使用することもできると理解されるべきである。

融合インプラントの前面図を図5に示す。本発明の一実施態様では、整列デバイスが第一支柱30および第二支柱32を含み、それらは各々、係合プレート12と13との間で、融合デバイスの長さ方向に沿って前方端22から後方端24まで延びている。本明細書で説明するとき、「支柱」は、係合プレートの間に置かれて係合プレートを分離するための任意の支持部材を意味するものとする。支柱30は、好ましくは、第一の側26に近い融合デバイスに沿っ

て延びる。支柱32は好ましくは支柱30と実質的に平行であり、第二の側28に近い融合デバイスに沿って延び得る。支柱30および32は、係合プレート12の間に所定の空間を作るように作用をする。所定の空間は好ましくは、高さ20が、椎骨体の間の椎間板空間を以前占有した椎間板材料の高さとほぼ等しくなるような空間である。

支柱の実施態様の透視図を図6aに示す。支柱は「I-ビーム」型であり、好ましくは、一对の端部50を含む。端部50は、側面53の幅よりも大きい横幅51を有し得る。端部は好ましくは、図6aに示すような「鳩の尾(dovetail)」形の断面を有する。係合プレートは好ましくは、第一および第二の支柱の端部50を受ける大きさを有する伸長したスロット60(図7および8に示す)を含む。スロット60は、好ましくは、端部50の形状に従う、図8に示すような相補的な鳩の尾(dovetail)形を有する。支柱は、端部50をスロット60に前方端22から後方端24へまたはその逆の方向に滑り込ませることにより係合プレートに結合され得る。

一実施態様では、スロットが、その幅が図7に示すように前方端から後方端の方向に狭くなるように先細である。端部50は、横幅51が支柱の長さ方向に沿って狭くなるように先細であり得る(図17に示すように)。支柱の横幅の先細は好ましくは、スロット60の先細と適合する。前方端に近いスロットの幅は好ましくは、支柱の端をスロットに滑り込ませることを可能にする大きさである。後方端に近いスロットの幅は好ましくは、端部50の最も狭い部分の横幅51より小さい。スロットの先細は好ましくは、スロット内での支柱端の「ロッキングテーパー(locking taper)係合」を可能にする。「ロッキングテーパー係合」は、端部50とスロット60との間に形成される固定可能な干渉フィットを意味するものであり、力が隣接する椎骨から融合デバイスに付与されるとき、それによって支柱が移動に耐える。別の実施態様では、スロットの幅が後方端から前方端の方向に狭くなるように先細であってもよい。

第一および第二の支柱は好ましくは、各々が、融合デバイスの高さを規定する所定の高さを有する。係合プレート12および14は好ましくは、高さ20を変えて患者の要求に合うことを可能にするために、種々の高さの支柱を受けるように適合される。先細支柱の側面図を図6bに示す。先細支柱は好ましくは、その長さ方向に沿って変化する高さを有する。こうして、先細支柱は係合プレート12と14との間に置かれて、前方端22から後方端24の方向に高さ20を減少させ、それによって、ヒト脊椎の自然の前湾が融合デバイスによって維持される。支柱の先細の度合は所望の前湾に対応し、患者の大きさに応じて変わり得る。

一実施態様では、第一および第二支柱が異なる高さを有して、高さ20を第一端14と第二端16との間で変えることができる。こうして、融合デバイスを使用すると、側湾症で生じ得る脊椎柱の横のずれを矯正することができる。種々の高さを有する支柱を含む融合デバイスの前面図を図9に示す。支柱の各々は好ましくは、ヒンジピン70を含み、支柱の上側部材72を支柱の下側部材74に関してピボットさせることができる。こうして、支柱は、第一および第二支柱の間に高さの相違が在るとき、支柱の両端が係合プレートのスロットと共に正しく整列されるように、図9に示すようにピボットされ得る。

融合デバイスを取り付けるために、好ましくは、前方からの接近により椎間板切除が行われる。好ましくは、大腿支柱グラフトを置くために通常行われるように、椎骨終板から全ての軟骨および軟組織が除去される。かかる手法は当業者には周知である。係合プレートは、隣接する椎骨の間の椎間板空間に配置され得る。椎骨を強制的に、選択された高さおよび前湾整列にするために、層スプレッダーまたは類似のデバイスを使用して係合プレートに分離力を施与することができる。層スプレッダーの使用は、当業者には周知である。第一および第二支柱に適切な高さは、椎骨間の椎間板空間の後方および前方部分が検査されるところのX線技術を使用して予め決定することができる。

適切な大きさおよび先細を有する支柱は好ましくはスロット60に滑り込ませられ、支柱端とスロットとの間にロッキングテーパー係合が達成されるまで軽くたたかれる。種々の高さの支柱を使用して脊椎柱の横のずれを矯正する場合、各支柱は、端部50が適正に整列されて溝60に置かれるように挿入される前に、ヒンジピン70の周りにピボットさせることができる。骨グラフト材料は好ましくは前方端を通して挿入され、係合プレートの間にパッ

10

20

30

40

50

クされる。維持プレート36は好ましくは、パックしている際に骨グラフト材料が融合デバイスを通過するのを防ぐ。次いで、エンドキャップ25が前方端上に置かれ得る。

図10～16に示された別の実施態様では、整列デバイスが、プレートの高さ20を調節して所望の前湾整列を達成するためのコネクター80を含む。図10は、融合デバイスを上から見た図を示す。コネクター80は、好ましくは、高さ20を調節するために回転可能な駆動ネジ(drive screw)である。コネクター80は、好ましくは、係合プレート12と14との間に延びて、融合デバイスを通して前方端22から後方端24の方向で軸方向に移動するように適合され得る。係合プレートは、骨成長がプレートの正面15を通して可能であるための伸長した開口82を含み得る。

図11は、上昇位置にある融合デバイスの前面図(前方図)を示す。一実施態様では、係合プレートは、正面15から実質的に垂直に延び得るリブ84および85を含む。図11の平面IIに沿って切断した断面図を図12および図13の各々に示す。図12は、融合デバイスが「低下位置」にある(すなわち、前湾整列に関して調節されていない)場合のリブ84ならびにカムピン86および88を示す。図13は、融合デバイスが「上昇位置」にある(すなわち、前湾整列に関して調節されている)場合のリブおよびカムピンを示す。本明細書に記載されるとき、「カムピン」は、コネクターからスロット90および92中に延び得る連結要素を意味するものとする。カムピンの各々は、融合デバイスを通して軸方向に延びる想像上の縦軸91によって横切られ得る。

リブ84は好ましくは、第一端および第二端を有するスロット90を含む。スロット90の両端は好ましくは、軸91より下の方向で終わる。スロット90の第一端は好ましくは、実質的に係合プレート14の正面または前方端の方向に下方に延びる。スロット90の第二端は好ましくは、実質的に係合プレート14の正面または後方端の方向に下方に延びる。リブ85は好ましくは、リブ84のスロット端から互いに異なる方向に延びる一対の端を有するスロット92を含む。スロット92の両端は好ましくは、軸91より上の方向で終わる。スロット92の第一端は好ましくは、実質的に係合プレート12の正面または前方端の方向に上方に延びる。スロット92の第二端は好ましくは、実質的に係合プレート12の正面または後方端の方向に上方に延びる。係合プレートは好ましくはカムピン86および88と共に連結され、該ピンは好ましくは、スロット90および92内にフィットする大きさを有する端を有する。カムピンは好ましくは、融合デバイスを通して第一の側から第二の側の方向に置かれる。ピン86および88は好ましくは、コネクター80を受ける開口を有する受け部87を含む。受け部87は、スロット90および92に置かれたピン86および88の両端より大きい幅(例えば、直径)を有し得る。

図14および図15は各々、図11の平面IVに沿って切断された融合デバイスの断面図を示す。図14は、融合デバイスが低下位置にある場合のコネクターおよびカムピンの断面を示す。図15は、融合デバイスが上昇位置にある場合のコネクターおよびカムピンの断面を示す。一実施態様では、コネクター80がネジを切られた部分94およびネジを切られていない部分96を含む。ピン86は好ましくは、ネジを切られた部分に連結され、ピン88は好ましくは、ネジを切られていない部分に連結される。

一実施態様では、コネクターに伝えられたトルクがカムピンの間で分離力に転化される。コネクターを反時計回りに回転すると、好ましくは、コネクターが前方端から後方端の方向に移動する。ピン88は好ましくは、コネクターに取り付けられ、好ましくはコネクターと同じように移動する。ピン86は好ましくは、コネクターのそれと相補的なネジ切りを有する開口を含む。ピン86は好ましくは、前方端の方にコネクターの動きとは反対方向に移動して、ピン88とピン86との間の分離を増加させる。ピンの両端は好ましくは、スロット90および92の傾斜された部分に沿って移動し、スロットの両端を互いに引き寄せる。こうして、係合プレート間の分離を増加させる。コネクターは、反時計回りの方向に回転して後方端から前方端の方向にコネクターを移動させ、それによって高さ20を減少させることができる。

融合デバイスを外科的に移植する従来の方法は、椎骨間に分離装置を挿入して椎骨を分離させ、その間に融合デバイスを挿入させることを必要とする傾向にある。外科的切開は典

10

20

30

40

50

型的には、分離装置を収容するために広げられなければならない。一実施態様では、低下位置にある融合デバイスは、椎骨間の椎間板空間より小さい高さを有する。このようにして、融合デバイスを最少の分離で椎骨間に挿入することができる。コネクタ80は好ましくは、係合プレート（従って椎骨）を分離し、所望の前湾整列を作るように操作可能である。

コネクタに施与された単位トルク当たりにつき係合プレートが分離される距離は、スロット90および92の角度に依存する傾向にある。コネクタがプレート間の距離を変えるように調節されるとき、スロットは好ましくは、前方端に近い高さ20が後方端に近い高さ20よりも大きく変化するように傾斜される。このようにして、所望の前湾整列が達成され得る。融合デバイスは、図12～15に記載された上昇位置と低下位置の間である半上昇位置で操作可能であると理解されるべきである。コネクタは好ましくは、選択された程度に回転されて前方端および後方端の近くの好ましい高さ20を達成し、特定の患者に適合させる。スロット90および92の角度は、患者間で変えることができ、好ましくは所望の前湾整列を達成するように選択される。コネクタは、係合プレート的一方または両方と接触してコネクタが融合デバイスの中を移動することができる度合を制限するための維持リング98を含み得る。

図16は、隣接する椎骨間に取り付けられた融合デバイスの別の実施態様の側面図を示す。ピン86は、コネクタ80のヘッドに隣接した軸のネジを切られていない部分に位置させることができる。ピン88は、コネクタ80の軸のネジを切られた部分94に位置させることができる。リブ84は好ましくは、実質的に係合プレート12の正面または前方端22の方向で軸91から上方に斜めに傾斜した第一スロット100を含む。リブ84は好ましくは、実質的に係合プレート12の正面または後方端24の方向で軸91から上方に斜めに傾斜した第二スロット102も含む。リブ85は好ましくは、実質的に係合プレート14の正面または前方端22の方向で軸91から下方に斜めに傾斜した第一スロット104を含む。リブ85は好ましくは、係合プレート14の正面または後方端24の方向で軸91から下方に斜めに傾斜した第二スロット106も含む。融合デバイスを上昇位置に適合させるために、コネクタを回転させてカムピンを互いの方向に移動させることができる。ピン86は好ましくは、前方端から後方端の方向にコネクタと共に移動して前方端に近い係合プレート間の分離を増加させる。ピン88は好ましくは、コネクタを受けるためのネジを切られた開口を含み、後方端の方向に移動して後方端に近い係合プレート間の分離を増加させる。

別の実施態様では、ピン86および88の各々がコネクタ80を受けるネジを切られた開口を含む。コネクタは、ピン86および88のネジを切られた開口と相補的にするために、2つのネジを切られた部分を有する「二重にネジを切られた」ネジであってもよい。ネジの第一方向での回転は好ましくは、ピンを互いの方向に移動させて、係合プレート間の分離を増加させる。ネジの反対方向での回転は好ましくは、ピンを互いから離れるように移動させて、係合プレート間の分離を減少させる。

別の実施態様では、整列デバイスが、所定の大きさの圧縮力に応答して係合プレートを移動させることを可能にする負荷分担部材を含む。ヴォルフの法則（Wolff's law）に従って、骨成長は応力（例えば、負荷）の存在下で発生する傾向にあり、骨は、応力の非存在下では吸収される傾向にある。負荷分担部材は好ましくは、融合デバイスの近くで骨グラフトによって脊椎柱に及ぼされる圧縮力を融合デバイスが分担することを可能にする。負荷分担部材は好ましくは、係合プレートを移動させる所定の力を受けると撓み、それによって、負荷を融合デバイスから融合デバイスに近い骨グラフトにシフトさせる。選択された量の応力をそのように骨グラフトに付与することは、より高い融合速度およびより強力な融合体を生じる傾向をもたらすと考えられる。

負荷分担融合デバイスの一実施態様を図17～19に示す。負荷分担部材を含む支柱30を上から見た図を図17に示す。図18および19は、図17を平面Vに沿って切断した支柱の断面図を示す。負荷分担部材110は好ましくは、支柱を通して軸方向に置かれる。負荷分担部材は、支柱に延びる孔に含まれ得る。孔は好ましくは、負荷分担部材よりも大きい幅（例えば、直径）を有して、負荷分担部材が撓むのに十分な空間を可能にする。孔は

10

20

30

40

50

好ましくは、下側部材74内に置かれる。上側部材の一部118は、孔および負荷分担部材を実質的に囲むことができ、それによって、上側部材および下側部材の結合を可能にする。一実施態様では、負荷分担部材が、実質的に円形の断面を有するピンである。ピンは好ましくは、その回転自由度が維持されるように孔内に緩くフィットする。ピンは、ヒンジピン70であってもよく、その周りで上側部材72が下側部材74に関してピボットする。負荷分担部材は好ましくは、実質的に平面状の表面を形成するへこみ114を含み、その回りで負荷分担部材が撓み得る。

コネクタ112は好ましくは、支柱の端部50の開口116を通して伸びる。コネクタは好ましくは、負荷分担部材を上側部材72に固定し、好ましくはへこみ114によって形成される平面状の表面に位置する支点126で負荷分担部材と接触し得る。コネクタ122は好ましくは、固定ネジであり、開口116は好ましくは固定ネジに係合するためのネジ切りを含む。

図18は、上側部材72と下側部材74の一部120との間に所定の空間122が存在する「負荷のない」位置での支柱を示す。所定の空間122は、コネクタ112の位置を開口116内で変えることにより調節することができる。例えば、ネジを開口116を通して回転させて空間122を増加させることができる。負荷分担部材は好ましくは、負荷のない位置では実質的に撓まないままである。

上側部材72の端部50に圧縮力をかけると、力は好ましくは支点126でコネクタ112から負荷分担部材に付与される。圧縮力は好ましくは、負荷分担部材の撓みおよび、所定の空間122が減少するような、下側部材の一部120の方への上側部材72の運動を引き起こすのに十分である。負荷分担部材の撓みは、上側部材の一部118を軸孔内に形成された空洞115に押し入れることができる。負荷分担部材は好ましくは、図19に示すように三点曲げ配置で撓む。

図19は、負荷分担部材が撓ませられた「負荷された」位置にある支柱を示す。所定の空間22は好ましくは調節可能であり、負荷分担部材に付与され得る最大ひずみが設定されるように調節することができる。負荷分担部材が所定の空間22に等しい垂直距離で撓むと、上側部材72は一部120と接触し、それにより、負荷分担部材上での更なるひずみが防止される。このように、負荷分担部材上のひずみの最大量を制限して部材が疲労破壊を受ける可能性を減少させることができる。

負荷分担部材は、種々の金属または合金で構成することができる。好ましい実施態様では、負荷分担部材がチタンまたはチタン合金で構成される。負荷分担部材の材料特性および断面積は好ましくは調節されて、所定量の応力を融合デバイス全体にわたって生じさせる。支点126と下側部材上の支持点128との間の水平距離124またはモーメントアームは好ましくは、融合デバイスが骨の発達を促進するために骨の弾性率に近い「有効な」弾性率を有するように選択される。融合デバイスの「有効な」弾性率は、該デバイスが負荷のない位置から、圧縮力を受けて負荷された位置に移動するときの、融合デバイス全体にわたる高さ20に沿った方向での応力とひずみとの比を意味するものとする。本明細書に記載されるとき、「骨の弾性率に近い」は、約3GPa～約25GPaのヤング弾性率を意味するものとする。一実施態様では、融合デバイスの有効弾性率は約16GPa～約20GPaである。「ナノ圧入により測定されたヒト腰椎のヤング弾性率および硬度の変動」と題する論文(Marcel RoyおよびJae-Young Ryo(メンフィス大学(テネシー州メンフィス)生物医学工学部)ならびにTing T. TsuiおよびGeorge M. Pharr(ライス大学(テキサス州ヒューストン)材料科学部)著)は、骨の機械的特性に関するものであり、引用することにより全文が本明細書に記載されたかのように含められる。

脊椎柱に及ぼされる応力は好ましくは、融合デバイスおよび周囲の骨グラフトによって分担される。脊椎融合が発達すると、周囲の骨材料が受ける応力の割合が好ましくは増加し、融合デバイス上の必要とされる負荷は好ましくは減少する。融合が完了した後、融合デバイスは好ましくは、患者の通常の日々の活動中は負荷のない位置のままである。

融合デバイス10は好ましくは、融合デバイスによって占有される椎間板空間を規定する係合プレートおよび椎骨体の間に比較的大きい接触面積を付与する。図20は、本発明の融合デバイスの一実施態様を上から見た図である。図21は、図20を平面VIに沿って切断

10

20

30

40

50

した融合デバイスの断面図である。図 2 2 ~ 2 4 には、米国特許第4,961,740号 (Rayら) に記載されているような従来の融合ケージ (cage) を示す。この特許は、引用することにより全文が本明細書に記載されたかのように含められる。図 2 0 ~ 2 4 のデバイスは、平均的サイズの中年女性の L 3 ~ L 4 椎間板空間で使用するための大きさに従っている。融合デバイスの寸法は、ミリメートルで示される。

係合プレートと椎骨体との間の「有効な接触面積」は、全接触面積 A (開口部 3 4 の面積を含む正面 15 の面積) から開口部面積 a (骨成長のための開口部 34 の合計面積) を差し引くことにより計算することができる。図 2 0 および 2 1 の融合デバイスの全接触面積および開口部面積は各々、 581mm^2 および 96mm^2 である。従って、係合プレートと椎骨との間の有効接触面積は、 485mm^2 である。

10

図 2 2 ~ 2 4 に示した融合ケージの場合、融合ケージの外部表面上のネジ切りは、製造者の勤めに従って片側につき合計 3 mm が椎骨に挿入されていると思われる。なお、そのような挿入は達成がしばしば困難である。さらに、椎骨体の皮質層は厚さがしばしばほんの 1 ~ 2 mm である。融合ケージの円柱要素の各々は、全接触面積が 283.5mm^2 であり、開口部面積が 198.5mm^2 である。従って、円柱要素の両方の有効接触面積を合わせると 170mm^2 である。融合ケージのネジ切りが片側につき 3 mm 未満の距離で椎骨に挿入される場合、接触面積は上記の計算値より小さくなる。

毎日の活動から生じる腰椎での軸方向の最大圧縮力は、「B A K (商標) 椎体間融合：革新的な解決」と題する論文 (Bagbyら、Spine Tech, Inc. (ミネソタ州ミネアポリス)、第 3 頁最下段落参照) では、3200 N と推定された。3200 N の圧縮力の場合、単位面積当たりの応力は、図 2 2 ~ 2 4 に示した融合ケージでは 18.8N/mm^2 と計算されるのに対し、図 2 0 および図 2 1 に示した融合デバイスでは 6.6N/mm^2 である。単位面積当たりの応力におけるそのような低下は、融合デバイスと椎骨体との界面での手術後の沈下において有意な低下をもたらすと考えられる。典型的には、椎間板の高さの低下は、図 2 2 ~ 2 4 に示されるような従来のデバイスを使用すると、1 ヶ月の追跡調査で約 1 ~ 3 mm であると推定される。

20

更なる改良

体内融合デバイスの別の実施態様が、図 2 5 ~ 2 7 に描かれている。図 2 5 は、下げられた位置における融合デバイスの斜視図である。図 2 6 は、上げられた位置における融合デバイスの斜視図である。図 2 7 は、融合デバイスの分解組立図である。融合デバイス 2 0 0 は、隣接する脊椎を係合するための一対の係合プレート 2 0 2 及び 2 0 4 を含む。好ましくは係合プレート 2 0 2 及び 2 0 4 は、ブラケットアセンブリー 2 0 6 により分離されている。係合プレート 2 0 2 及び 2 0 4 並びにブラケットアセンブリー 2 0 6 は、チタン、ステンレス鋼、ポリマー、セラミックス、複合材料、又は任意の他の生物適合性物質から形成され得る。この記述の目的のために、「生物適合性物質」は、人体により拒絶されず、及び / 又は移植後に感染を生じない物質である。

30

図 2 7 に描かれているように、係合プレート 2 0 2 及び 2 0 4 は、脊椎と係合プレートとの間の係合を高めるための、外表面 2 0 3 からの複数の突出部 2 1 6 を含み得る。この方法において、脊椎の陥没が、既に述べたように実質的に防止され得る。外表面 2 0 3 は、係合プレートと脊椎との間に大きな接触面積を与えるために好ましくは実質的に平面である。あるいは、外表面 2 0 3 は平面でなくてもよい。突出部 2 1 6 は、椎間板空間の外への動きから融合デバイスを防止するために脊椎中に伸び得る。係合プレート 2 0 2 及び 2 0 4 は複数の開口部 2 1 8 を含んで、係合プレートを通して、かつ融合デバイス 2 0 0 と隣接する脊椎との間に骨の発達及び成長を可能にする。一の実施態様において、開口部 2 1 8 は、(開口部 2 1 8 の面積を含む) 外表面 2 0 3 の全面積の約 50 % より大きい合計面積を有する。より好ましくは開口部 2 1 8 は、外表面 2 0 3 の全面積の 60 % ~ 80 % の合計面積を有する。より一層好ましくは開口部 2 1 8 は、外表面 2 0 3 の全面積の 70 % 以上の合計面積を有する。

40

(図 2 8 の斜視図に描かれている) ブラケットアセンブリー 2 0 6 は好ましくは、係合プレート 2 0 2 と 2 0 4 との間の高さを変化するための整列デバイスを含む。一の実施態様

50

において、整列デバイスは、第一の側端 2 1 2（本明細書において、「側端」は「サイドエッジ」と同じである）及び第二の側端 2 1 4 に夫々、実質的に平行かつ実質的に隣接して、並びに前方端（前方エッジ）2 0 8 と後方端（後方エッジ）2 1 0 との間に伸びて位置付けられた第一の自在ネジ 2 5 0 及び第二の自在ネジ 2 7 0 を含む。ブラケットアセンブリー 2 0 6 は、夫々、ブラケットアセンブリーの内側に伸びかつ自在ネジ 2 5 0 及び 2 7 0 を保持する、側面からの突出物 2 4 4 及び 2 4 6 を含む。自在ネジは、自在ネジの末端の間に配置され、かつネジ山部分の直径より大きな直径を有する中間部分（例えば、自在ネジ 2 5 0 の中間部分 2 5 6）を含む。側面からの突出物 2 4 4 は、中間部分 2 5 6 が側面からの突出物 2 4 4 内に保持され、一方、自在ネジ 2 5 0 が側面からの突出物 2 4 4 内で自由に回転するために寸法決めされている。（図 2 9 A に詳細に示されている）ブラケットアセンブリー 2 0 6 の末端 2 9 6 は、自在ネジ 2 5 0 及び 2 7 0 の曲率に対応するところのアーチ形溝 2 9 7 を含み得る。係合プレート 2 0 4 の内表面 2 0 9（図 2 7）及び係合プレート 2 0 2 の内表面（図 2 7 に直ちに認識できない）はまた、自在ネジ 2 5 0 及び 2 7 0 の曲率に夫々対応するところのアーチ形溝 2 2 8 及び 2 4 0（図 2 7）を含み得る。

10

図 2 8 に戻って、第一の自在ネジ 2 5 0 の第一のネジ山部分 2 5 2 は好ましくは第一の方向にネジを切られ、そして第一の自在ネジ 2 5 0 の第二のネジ山部分 2 5 4 は好ましくは第一の方向と反対の方向にネジを切られている。第二の自在ネジ 2 7 0 の第一のネジ山部分 2 7 2 は好ましくは第二の方向にネジを切られ、そして第二の自在ネジ 2 7 0 の第二のネジ山部分 2 7 4 は好ましくは第二の方向と反対の方向にネジを切られている。第一のネジ山部分 2 5 2 及び 2 7 2 は、同じ方向又は反対方向にネジ切りされていてよい。第一の自在ネジ 2 5 0 は好ましくは、カムブロック 2 6 0 及び 2 6 1 に結合されるために形成される。第二の自在ネジ 2 7 0 は好ましくは、カムブロック 2 8 0 及び 2 8 1 に結合されるために形成される。カムブロック 2 6 0 は好ましくは、開口部 2 6 6 を通して第一の自在ネジ 2 5 0 に結合される（図 2 9 B）。開口部 2 6 6 は好ましくは、第一の自在ネジ 2 5 0 の第一の部分 2 5 2 に相補的にネジを切られる。カムブロック 2 6 1、2 8 0 及び 2 8 1 は好ましくは、自在ネジ部分 2 5 4、2 7 2 及び 2 7 4 に夫々結合されるために類似して形成される。

20

カムブロック 2 6 0 は好ましくは、第一の勾配を持つ上部表面 2 6 2 及び第二の勾配を持つ下部表面 2 6 4 を含む（図 2 9 C）。カムブロック 2 6 1、2 8 0 及び 2 8 1 は好ましくは、同様に形作られる。対となったカムブロック上の対応する形の勾配（例えば、カムブロック 2 6 0 の上部表面 2 6 2 とカムブロック 2 6 1 の上部表面 2 6 3 の勾配）は好ましくは等しい。あるいは、対となったカムブロック上の対応する形の勾配は、異なってもよい。加えて、カムブロック 2 6 0 の上部表面 2 6 2 の勾配は、カムブロック 2 6 0 の下部表面 2 6 4 の勾配と等しくある必要はない。更に、カムブロック 2 6 0 の上部表面 2 6 2 の勾配は、カムブロック 2 8 0 の上部表面 2 8 2 の勾配、カムブロック 2 8 1 の上部表面 2 8 3 の勾配、又はカムブロック 2 8 0 及び 2 8 1 の下部表面の勾配と等しくある必要はない（図 2 8 において明らかではない）。

30

図 2 7 に関して、係合プレート 2 0 4 の内表面 2 0 9 は好ましくは、勾配を持つトラック 2 2 0、2 2 2、2 2 4、及び 2 2 6 を含む。勾配を持つトラック 2 2 0、2 2 2、2 2 4、及び 2 2 6 は好ましくは、勾配を持つトラック 2 2 0、2 2 2、2 2 4、及び 2 2 6 の勾配が、カムブロック 2 6 0 の下部表面 2 6 4 の勾配及びカムブロック 2 6 1、2 8 0、及び 2 8 1 の下部表面の勾配と夫々実質的に等しくなるように形成される。係合プレート 2 0 2 の内表面はまた好ましくは、勾配を持つトラック 2 3 0、2 3 2、2 3 4、及び 2 3 6 を含む（その末端は図 2 7 に見られる）。勾配を持つトラック 2 3 0、2 3 2、2 3 4、及び 2 3 6 は好ましくは、勾配を持つトラック 2 3 0、2 3 2、2 3 4、及び 2 3 6 が、カムブロック 2 6 0、2 6 1、2 8 0、及び 2 8 1 の上部表面 2 6 2、2 6 3、2 8 2、及び 2 8 3 の勾配（図 2 8）と夫々実質的に等しくなるように形成される。

40

図 2 8 に関して、自在ネジ 2 5 0 及び 2 7 0 は、くぼみ（へこみ）2 5 8 及び 2 7 8 をまた更に含む。くぼみ 2 5 8 及び 2 7 8 は、調節具（図示されていない）の先端を受けるた

50

めに形成され得る。調節具は、スクリュードライバーであり得る。好ましい実施態様において、調節具は、アレンレンチ (allen wrench) である。調節具は、自在ネジを回転するために使用され得る。第一の角方向における第一の自在ネジ 250 の回転 (例えば、時計回り又は反時計回り) は、カムブロック 260 及び 261 をお互いから離れて移動させ得る。第一の角方向と反対の角方向における第一の自在ネジ 250 の回転は、カムブロック 260 及び 261 をお互いに向って移動させ得る。第二の角方向における第二の自在ネジ 270 の回転は、カムブロック 280 及び 281 をお互いから離れて移動させ得る。第二の角方向と反対の角方向における第二の自在ネジ 270 の回転は、カムブロック 280 及び 281 をお互いに向って移動させ得る。第二の角方向は、第一の角方向と同一であり得、あるいは、第二の角方向は、第一の角方向と反対であり得る。ブラケットアセンブリーに対する自在ネジの横方向の動きは好ましくは禁止される。図 25 ~ 28 において示されているように、第一の方向における自在ネジの回転は、自在ネジに結合され、かつ自在ネジのネジ切りに相補的なネジ切りを持つカムブロックを移動させるであろう。自在ネジの末端が反対方向にネジを切られている故に、カムブロックは、反対方向に横に動くであろう。

図 25 ~ 28 に描かれているように、カムブロック及び勾配を持つトラックは好ましくは、係合プレートの端の方向へのカムブロックの動きが、係合プレート間の高さを増加させるように形成される。図 30A 及び 30B は、下げられた位置及び上げられた位置夫々における体内融合デバイス 200 の切断図を描いている。勾配を持つトラック 230、232、220、及び 222 は、カムブロック表面 262、263、264、及び 265 の勾配に夫々対応する。図 30A 及び 30B に示されているように、カムブロックが融合デバイスの外側に向って横方向に動くために、係合プレート 202 と 204 との間の内側の分離が、カムブロックの高さを適合させるために増加されなければならない。一方、内側の分離を増加させることは、係合プレートの外表面 203 の間の外側の高さ 290 を増加させる。第一の方向における自在ネジ 250 の回転は、体内融合デバイス 200 の外側に向うカムブロック 260 及び 261 の横方向の動きを生ずる。カムブロックの表面 262、263、264、及び 265 の勾配が、勾配を持つトラック 230、232、220、及び 222 の勾配に一致する故に、カムブロックの横方向の動きは、係合プレート 202 と 204 を別個に押しやり、そして高さ 290 を増加させる。第一の方向と反対の方向における自在ネジ 250 の回転は、カムブロックを融合デバイスの内側の方向に移動させて、高さ 290 を減少させる。

しかし、カムブロック及び勾配を持つトラックは、図 31A 及び 31B に描かれているように、係合プレートの端から離れるカムブロックの動きが、係合プレート間の高さを増加させるように形成され得る。該体内融合デバイスの形は、替りの形態を示すために図 31A 及び 31B において接尾語「A」で分類される (例えば、カムブロック 260A は、方向を除いてカムブロック 260 に類似する)。図 31A 及び 31B に描かれているように、第一の方向における自在ネジ 250A の回転は、体内融合デバイス 200A の内側の方向へのカムブロック 260A 及び 261A の横方向の動きを生じさせる。カムブロックの表面 262A、263A、264A、及び 265A の勾配が、勾配を持つトラック 230A、232A、220A、及び 222A の勾配に一致する故に、カムブロックの横方向の動きは、係合プレート 202A と 204A を別個に押しやり、そして係合プレートの表面 203A の間の外側の高さ 290A を増加させる。第一の方向と反対の方向における自在ネジ 250A の回転は、カムブロックを融合デバイスの外側に移動させて、高さ 290A を減少させる。

図 32A は、(幽霊画法において示された) 二つの脊椎の間に挿入されたときの融合デバイス 200 の平面図である。前方端 208、後方端 210、第一の側端 212、及び第二の側端 214 は、図 32A に示されている。図 32B は、下げられた位置における整列デバイス 200 の正面 (前方) 図である。高さ 290 (前方端 208 からの特定の距離を第一の側端 212 上に据える位置における係合プレート 202 と 204 の外側の表面の間の分離) 及び高さ 292 (前方端 208 からの同一の特定の距離を第二の側端 214 上に据

10

20

30

40

50

える位置における係合プレート202と204の外側の表面の間の分離)は、整列デバイス200が図示されたような下げられた位置にあるとき、実質的に等しい。第一の自在ネジ250及び第二の自在ネジ270は、高さ290及び高さ292を独立して調節するために互いに独立して回転されて、図32Cに描かれているように、脊椎の横方向のずれを矯正する。高さ290及び高さ292は、前方端208と後方端210との間を実質的に一様にし得る[例えば、カムブロック260及び261の上部表面262及び263の勾配(図28)が、実質的に等しいとき]。あるいは、高さ290及び292は、脊椎の実質的に自然な前湾を維持するために、最も近い前方端208と最も近い後方端210に実質的に違い得る(例えば、表面262の勾配が、表面263の勾配と実質的に異なる)。図32Cに関して、骨結合物質294は、係合プレート202と204との間に詰められ得る。エンドキャップ25に類似する取り外し可能なエンドキャップ(図4B)は、融合デバイス内に骨結合物質294を含むために、かつ係合プレートの外側への骨結合の遊走を防止するために、最も近い前方端208に位置付けられ得る。取り外し可能なエンドキャップは、係合プレート間に含まれる脊椎本体と骨結合との間で骨が内に伸びることを可能にするための一つ以上の開口部を含み得る。取り外し可能なエンドキャップは好ましくは、周囲の組織を刺激せずかつ摩耗させない傾向があるところのプラスチック物質、例えばポリエチレンにより作られる。

10

融合デバイスを設置するために、ディセクトミー(discectomy)が好ましくは、前方のアプローチから達成される。全ての軟骨及び軟らかい組織は好ましくは、大腿部支柱結合の設置のために通常行われるであろうような脊椎の終板から取り除かれる。そのような手法は、当業者の知識において明白である。係合プレートは、隣接する脊椎間の板空間に配備され得る。自在ネジ250及び270は、第一の側端212及び第二の側端214における係合プレート202と204の外表面203間の所望の高さ290及び292を達成するために回転され得る。適切な高さは、椎間板の空間の側の部分が調べられるところのX線技術を使用して事前に決定され得る。

20

図33は、体内融合デバイスの別の実施態様の分解組立図である。体内融合デバイス300は好ましくは、係合プレート302と304及びブラケットアセンブリー306を含む。係合プレート302と304及びブラケットアセンブリー306は、チタン、ステンレス鋼、ポリマー、セラミックス、複合材料、又は任意の他の生物適合性物質から形成され得る。係合プレート302と304は、突出部316及び開口部318を含み得る。ブラケットアセンブリー306は、図34に斜視図で描かれている。第一の自在ネジ350及び第二の自在ネジ370は好ましくは、体内融合デバイス300の前方端(前方エッジ)308及び後方端(後方エッジ)310に夫々実質的に平行かつ実質的に隣接して位置付けられており、かつ第一の側端312と第二の側端314との間に伸びる。

30

描かれているような体内融合デバイス300は、調節機構の方向を除いて、図25~28において描かれた体内融合デバイス200と類似している。従って、第一の自在ネジ350は好ましくは、第一及び第二のネジ山部分352及び354において夫々カムブロック360及び361に結合される。第二の自在ネジ370は好ましくは、第一及び第二のネジ山部分372及び374において夫々カムブロック380及び381に結合される(図34)。カムブロック360及び361は、夫々、勾配を持つトラック330及び332において係合プレート302を接触させ得る(該末端は図33において認識され得る)。カムブロック360及び361は、夫々、勾配を持つトラック320及び勾配を持つトラック320に類似する勾配を持つトラック(図示せず)において係合プレート304を接触させ得る。カムブロック380及び381は、夫々、勾配を持つトラック334及び336において係合プレート302を接触させ得る(該末端は図33において認識され得る)。カムブロック380及び381は、夫々、勾配を持つトラック324及び326において係合プレート304を接触させ得る。係合プレート304の内表面309(図33)及び係合プレート302の内表面(図33において直ちに認識されない)はまた、夫々、自在ネジ370及び350の曲率に対応するところのアーチ形溝328及び340を含み得る。第一の自在ネジ350は、側面からの突出物342においてブラケットアセンブリ

40

50

ー 3 0 6 を接触させ得、そして第二の自在ネジ 3 7 0 は、側面からの突出物 3 4 4 においてブラケットアセンブリー 3 0 6 を接触させ得る (図 3 4) 。加えて、自在ネジは、末端 3 9 6 においてアーチ形溝 (図 2 9 A におけるアーチ形溝 2 9 7 に類似する) にブラケットアセンブリー 3 0 6 を接触させ得る。

自在ネジ 3 5 0 及び 3 7 0 の回転による係合プレート 3 0 2 及び 3 0 4 の間の高さの調節は好ましくは、体内融合デバイス 2 0 0 のために既に述べられたような自在ネジ 2 5 0 及び 2 7 0 の回転による調節法に類似している。前方端 3 0 8 及び後方端 3 1 0 に沿う係合プレート 3 0 2 及び 3 0 4 の間の高さは、実質的に自然な前湾を維持するために実質的に独立して変化され得る。加えて、カムブロックの上部及び下部表面の勾配は、第一の側端 3 1 2 及び第二の側端 3 1 4 に沿う係合プレート 3 0 2 及び 3 0 4 の間の高さが、前方端 3 0 8 及び後方端 3 1 0 の間を変化されて、実質的に自然な横方向の配列を維持し得るように等しくなくあり得る。

10

図 3 5 は、係合プレート 2 0 2 及び 2 0 4 (図 2 5 ~ 2 7 参照) 及びブラケットアセンブリー 4 0 6 を含むところの体内融合デバイス 4 0 0 の分解組立図である。係合プレート 2 0 2 及び 2 0 4 及びブラケットアセンブリー 4 0 6 は、チタン、ステンレス鋼、ポリマー、セラミックス、複合材料、又は任意の他の生物適合性物質から形成され得る。図 3 6 は、係合プレート 2 0 2 と 2 0 4 との間に据えられ得るところの替りのブラケットアセンブリー 4 0 6 の斜視図である。ブラケットアセンブリー 4 0 6 の側面からの突出物 4 4 2 及び 4 4 4 は、ネジ 4 5 0 及び 4 7 0 を夫々保持し得る。図 3 7 A は、ネジ 4 5 0 の断面図を描いている。ネジ 4 5 0 は好ましくは、ネジ山部分 4 5 2 及びネジ山のない部分 4 5 4 を含む。ネジ山部分 4 5 2 の直径は、ネジ山のない部分 4 5 4 の直径より大きくあり得る。カムブロック 4 6 0 は、開口部の内表面 4 6 1 が実質的にネジを切られていないような開口部を含み得る。ネジ 4 5 0 のネジ山のない部分 4 5 4 は次いで、カムブロック 4 6 0 内で自由に回転し得る。カムブロック 4 6 8 は、開口部の内部表面 4 6 9 がネジ 4 5 0 のネジ山部分 4 5 2 に相補的にネジを切られているような開口部を含み得る。ブラケットアセンブリー 4 0 6 の突出物 4 4 2 はまた、ネジ 4 5 0 のネジ山部分 4 5 2 に相補的にネジを切られた内部表面 4 3 3 を持つ開口部を含み得る。

20

ネジ 4 5 0 は更にフランジ 4 5 6 を含み得る。フランジ 4 5 6 の直径は、ネジ山のない部分 4 5 4 の直径より実質的に大きくあり得る。フランジ 4 5 6 は、カムブロック 4 6 0 とネジ 4 5 0 のネジ山のない部分 4 5 4 との間の結合を維持し得る。ネジ 4 5 0 はまた更に、くぼみ 4 5 8 を含み得る。くぼみ 4 5 8 は、調節具 (図示されていない) の先端を受けるために形成され得る。調節具は、スクリュードライバーであり得る。好ましい実施態様において、調節具はアレンレンチである。ブラケットアセンブリー 4 0 6 の末端 4 9 8 はアーチ形溝 4 9 9 を含んで、ネジ 4 5 0 及び 4 7 0 のくぼみ 4 5 8 及び 4 7 8 (図 3 6 に示されている) 夫々に調節具の接近を可能にし得る。

30

第一の角方向におけるネジ 4 5 0 の回転は、図 3 7 B に描かれているように、カムブロック 4 6 0 及び 4 6 8 をお互いから離して移動させ得る。第一の角方向と反対の角方向におけるネジ 4 5 0 の回転は、図 3 7 A に描かれているように、カムブロック 4 6 0 及び 4 6 8 をお互いの方向に移動させ得る。あるいは、第一の角方向におけるネジ 4 5 0 の回転は、カムブロック 4 6 0 及び 4 6 8 をお互いの方向に移動させ得、そして第一の角方向と反対の角方向におけるネジ 4 5 0 の回転は、カムブロック 4 6 0 及び 4 6 8 をお互いから離して移動させ得る。ネジ 4 7 0 、カムブロック 4 8 0 及び 4 8 8 、並びに側面からの突出物 4 4 4 (図 3 6) は、ネジ 4 5 0 、カムブロック 4 6 0 及び 4 6 8 、並びに側面からの突出物 4 4 2 の形状と夫々類似する形状を有し得る。

40

第一の側端 4 1 2 及び第二の側端 4 1 4 に沿う係合プレート 4 0 2 と 4 0 4 の間の高さは、実質的に自然な横方向の整列を維持するために実質的に独立して変化され得る。加えて、カムブロックの上部及び下部表面の勾配は、前方端 (前方エッジ) 4 0 8 と後方端 (後方エッジ) 4 1 0 に沿う係合プレート 4 0 2 と 4 0 4 との間の高さが、実質的に自然な前湾を維持するために第一の側端 4 1 2 と第二の側端 4 1 4 との間で変化され得るように等しくなくあり得る。

50

体内融合デバイスの別の実施態様は、図 3 8 の分解組立図において描かれている。体内融合デバイス 5 0 0 は好ましくは、係合プレート 5 0 2 及び 5 0 4 並びにブラケットアセンブリー 5 0 6 を含む。係合プレート 5 0 2 及び 5 0 4 並びにブラケットアセンブリー 5 0 6 は、チタン、ステンレス鋼、ポリマー、セラミックス、複合材料、又は任意の他の生物適合性物質から形成され得る。係合プレート 5 0 2 及び 5 0 4 は、突出物 5 1 6 及び開口部 5 1 8 を含む得る。ブラケットアセンブリー 5 0 6 (図 3 9 に斜視図において描かれている) は、係合プレート 5 0 2 と 5 0 4 との間の高さを変えるための整列デバイスを含み得る。一の実施態様において、整列デバイスは、第二の側端 5 1 4 に実質的に平行かつ実質的に隣接して位置付けられた第一の自在ネジ 5 4 0、前方端 (前方エッジ) 5 0 8 に実質的に平行かつ実質的に隣接して位置付けられた第二の自在ネジ 5 5 0、及び第一の側端 5 1 2 に実質的に平行かつ実質的に隣接して位置付けられた第三の自在ネジ 5 6 0 を含む。ブラケットアセンブリー 5 0 6 は、ブラケットアセンブリーの内側に伸び、かつ自在ネジ 5 4 0、5 5 0 及び 5 6 0 を夫々保持する側面からの突出物 5 8 4、5 8 6、及び 5 8 8 を含む得る。自在ネジは、自在ネジの末端の間に配置され、かつネジ山部分の直径より大きな直径を持つ中間部分 (例えば、自在ネジ 5 4 0 及び 5 5 0 夫々の中間部分 5 4 3 及び 5 5 3) を含む得る。側面からの突出物 5 8 4、5 8 6、及び 5 8 8 は好ましくは、中間部分が側面からの突出物内に保持され、一方、自在ネジが側面からの突出物内で自由に回転するように寸法取りされる。係合プレート 5 0 4 の内表面 5 0 9 (図 3 8) 及び係合プレート 5 0 2 の内表面 (図 3 8 において直ちに認識され得ない) は、自在ネジ 5 4 0、5 5 0 及び 5 6 0 の曲率に対応するところのアーチ形溝 5 3 4 及び 5 3 2 を夫々含む得る。

図 3 9 に戻って、第一の自在ネジ 5 4 0 の第一のネジ山部分 5 4 1 は、第一の方向にネジを切られ得、そして第一の自在ネジ 5 4 0 の第二のネジ山部分 5 4 2 は、第一の方向と反対の方向にネジを切られ得る。第二の自在ネジ 5 5 0 の第一のネジ山部分 5 5 1 は、第二の方向にネジを切られ得、そして第二の自在ネジ 5 5 0 の第二のネジ山部分 5 5 2 は、第二の方向と反対の方向にネジを切られ得る。第三の自在ネジ 5 6 0 の第一のネジ山部分 5 6 1 は、第三の方向にネジを切られ得、そして第三の自在ネジ 5 6 0 の第二のネジ山部分 5 6 2 は、第三の方向と反対の方向にネジを切られ得る。第一のネジ山部分 5 4 1、5 5 1 及び 5 6 1 は、同一方向にネジを切られ得る。あるいは、第一のネジ山部分の一つは、他の二つの第一のネジ山部分の方向と反対の方向にネジを切られ得る。

第一の自在ネジ 5 4 0 は好ましくは、カムブロック 5 4 4 及び 5 4 5 に結合するために形作られる。第二の自在ネジ 5 5 0 は好ましくは、カムブロック 5 5 4 及び 5 5 5 に結合するために形作られる。第三の自在ネジ 5 6 0 は好ましくは、カムブロック 5 6 4 及び 5 6 5 に結合するために形作られる。カムブロックは好ましくは、カムブロック 2 6 0 及び自在ネジ 2 5 0 のために描かれたような自在ネジ (図 2 9 B) に結合される。カムブロック 5 4 4、5 4 5、5 5 4、5 5 5、5 6 4、及び 5 6 5 の表面は好ましくは、カムブロック 2 6 0 のために既に述べられたように勾配が設けられる (図 2 9 C)。

係合プレート 5 0 4 の内表面 5 0 9 は好ましくは、カムブロック 5 4 4、5 4 5、5 5 4、5 5 5、5 6 4、及び 5 6 5 の下部表面に夫々対応して形作られた勾配を持つトラック (例えば、図 8 に見られる 5 2 0、5 2 1、5 2 2、5 2 4、及び 5 2 5) を含む。係合プレート 5 0 2 の内表面は好ましくはまた、カムブロック 5 4 4、5 4 5、5 5 4、5 5 5、5 6 4、及び 5 6 5 の上部表面に夫々対応して形作られた勾配を持つトラック 5 2 6、5 2 7、5 2 8、5 2 9、5 3 0、及び 5 3 1 (その末端は図 3 8 に見られる) を含む。

自在ネジ 5 4 0、5 5 0 及び 5 6 0 はまた更に、くぼみ (第二の自在ネジ 5 5 0 のくぼみ 5 5 8 は図 3 9 に見られる) を含む得る。くぼみは、調節具 (図示されていない) の先端を受け止めるために形成され得る。調節具はスクリュードライバーであり得る。好ましい実施態様において、調節具はアレンレンチである。ブラケットアセンブリー 5 0 6 は好ましくは、くぼみへの調節具の接近を容易にするために明り取り 5 9 0 及び 5 9 2 を含む。調節具は、自在ネジを回転するために使用され得る。第一の角方向における第一の自在ネ

ジ 5 4 0 の回転は、カムブロック 5 4 4 及び 5 4 5 をお互いから離れて移動させ得、第一の角方向と反対の角方向における第一の自在ネジ 5 4 0 の回転は、カムブロック 5 4 4 及び 5 4 5 をお互いの方向に移動させ得る。第二の角方向における第二の自在ネジ 5 5 0 の回転は、カムブロック 5 5 4 及び 5 5 5 をお互いから離れて移動させ得、第二の角方向と反対の角方向における第二の自在ネジ 5 5 0 の回転は、カムブロック 5 5 4 及び 5 5 5 をお互いの方向に移動させ得る。第三の角方向における第三の自在ネジ 5 6 0 の回転は、カムブロック 5 6 4 及び 5 6 5 をお互いから離れて移動させ得、第三の角方向と反対の角方向における第三の自在ネジ 5 6 0 の回転は、カムブロック 5 6 4 及び 5 6 5 をお互いの方向に移動させ得る。第一、第二及び第三の角方向は同一で有り得、あるいは、角方向の一つが、他の二つの角方向と反対であり得る。

10

図 3 8 ~ 3 9 に描かれているように、カムブロック 5 4 4、5 4 5、5 5 4、5 5 5、5 6 4 及び 5 6 5 並びに勾配を設けられたトラック 5 2 0 ~ 5 3 1 は、係合プレートの端に向うカムブロックの動きが、係合プレート間の高さを増加させるように形成され得る。しかし、カムブロック及び勾配を設けられたトラックは、係合プレートの端から離れるカムブロックの動きが、係合プレート間の高さを増加させるように形成され得る。

融合デバイス 5 0 0 における自在ネジは、第一の側端 5 1 2 と第二の側端 5 1 4 に沿う係合プレート 5 0 2 と 5 0 4 との間の高さが、実質的に自然な横方向の整列を維持するために実質的に独立して変化され得るように位置付けられ得る。融合デバイス 5 0 0 における自在ネジはまた、前方端 5 0 8 と後方端（後方エッジ）5 1 0 に沿う係合プレート 5 0 2 と 5 0 4 との間の高さが、実質的に自然な前湾を維持するために実質的に独立して変化されるように位置付けられ得る。加えて、カムブロックの上部及び下部表面の勾配は、第一の側端 5 1 2 と第二の側端 5 1 4 に沿う係合プレート 5 0 2 と 5 0 4 との間の高さが、実質的に自然な横方向の整列を維持するために前方端 5 0 8 と後方端 5 1 0 との間で変化され得るように、そして前方端 5 0 8 及び後方端 5 1 0 に沿う係合プレート 5 0 2 と 5 0 4 との間の高さが、実質的に自然な前湾を維持するために第一の側端 5 1 2 と第二の側端 5 1 4 との間で変化され得るように等しくなくあり得る。

20

体内融合デバイスの別の実施態様は、図 4 0 の分解組立図に描かれている。体内融合デバイス 6 0 0 は好ましくは、係合プレート 6 0 2 及び 6 0 4 並びにブラケットアセンブリー 6 0 6 を含む。係合プレート 6 0 2 及び 6 0 4 並びにブラケットアセンブリー 6 0 6 は、チタン、ステンレス鋼、ポリマー、セラミックス、複合材料、又は任意の他の生物適合性物質から形成され得る。係合プレート 6 0 2 及び 6 0 4 は、突出物 6 1 6 及び開口部 6 1 8 を含む得る。ブラケットアセンブリー 6 0 6（図 4 1 に斜視図において描かれている）は好ましくは、係合プレート 6 0 2 と 6 0 4 との間の高さを変えるための整列デバイスを含む。一の実施態様において、整列デバイスは、第二の側端 6 1 4 に実質的に平行かつ実質的に隣接して位置付けられた第一のネジ 6 4 0、第一の側端 6 1 2 と第二の側端 6 1 4 との間に実質的に平行かつ実質的に中心に位置付けられた第二のネジ 6 5 0、及び第一の側端 6 1 2 に実質的に平行かつ実質的に隣接して位置付けられた第三のネジ 6 6 0 を含む。係合プレート 6 0 4 の内表面 6 0 9（図 4 0）及び係合プレート 6 0 2 の内表面（図 4 0 に直ちに認められない）は、ネジ 6 4 0、6 5 0、及び 6 6 0 の曲率に対応するところのアーチ形溝 6 3 4 及び 6 3 2 を夫々含む。ブラケットアセンブリー 6 0 6 は、ネジの末端を保持するために保持部分 6 0 7（図 4 1）を含む得る。保持部分 6 0 7 は、ネジ 6 4 0、6 5 0、及び 6 6 0 の曲率に対応するところのアーチ形溝（直ちに認識されない）を含む得る。

30

40

第一のネジ 6 4 0 のネジ山部分 6 4 1 は好ましくは、第一の方向にネジを切られる。第二のネジ 6 5 0 のネジ山部分 6 5 1 は好ましくは、第二の方向にネジを切られる。第三のネジ 6 6 0 のネジ山部分 6 6 1 は好ましくは、第三の方向にネジを切られる。ネジ山部分 6 4 1、6 5 1、及び 6 6 1 は、同一の方向にネジを切られ得る。あるいは、ネジ山部分の一つは、他の二つのネジ山部分の方向と反対の方向にネジを切られ得る。

第一のネジ 6 4 0 は好ましくは、カムブロック 6 4 4 に結合される。第二のネジ 6 5 0 は好ましくは、カムブロック 6 5 4 に結合される。第三のネジ 6 6 0 は好ましくは、カムブロッ

50

ク 6 6 4 に結合される。カムブロック 6 4 4、6 4 5、及び 6 6 4 は好ましくは、形状においてのみ前に述べられた実施態様のカムブロックと実質的に異なる。従って、カムブロック 6 4 4、6 4 5、及び 6 6 4 は好ましくは、カムブロック 2 6 0 及び自在ネジ 2 5 0 のために描かれた（図 2 9 B）と同様の方法でネジ 6 4 0、6 5 0、及び 6 6 0 に結合される。カムブロック 6 4 4、6 4 5、及び 6 6 4 は好ましくは、他の実施態様におけるカムブロックのために既に述べられたような勾配を設けられた上部及び下部表面に類似する勾配を設けられた上部及び下部表面を含む。

係合プレート 6 0 4 の内表面 6 0 9 は好ましくは、カムブロック 6 4 4 の下部表面の勾配に対応する勾配を持つトラック 6 2 0 及び 6 2 1、カムブロック 6 5 4 の下部表面の勾配に対応する勾配を持つトラック 6 2 2 及び 6 2 3、及びカムブロック 6 6 4 の下部表面の勾配に対応する勾配を持つトラック 6 2 4 及び 6 2 5 を含む。係合プレート 6 0 2 の内表面は好ましくはまた、勾配を持つトラック（その末端は図 4 0 に見られる）を含む。勾配を持つトラック 6 2 6 及び 6 2 7 は好ましくは、カムブロック 6 4 4 の上部表面の勾配に対応する。勾配を持つトラック 6 2 8 及び 6 2 9 は好ましくは、カムブロック 6 5 4 の上部表面の勾配に対応する。勾配を持つトラック 6 3 0 及び 6 3 1 は好ましくは、カムブロック 6 6 4 の上部表面の勾配に対応する。

ネジ 6 4 0、6 5 0、及び 6 6 0 はまた更に、くぼみ 6 4 8、6 5 8、及び 6 6 8 を含み得る（図 4 1）。くぼみは、調節具（図示せず）の先端を受けるために形成され得る。調節具はスクリュードライバーであり得る。好ましい実施態様において、調節具はアレンレンチである。第一の角方向における第一のネジ 6 4 0 の回転は、カムブロック 6 4 4 を前方端（前方エッジ）6 0 8 に向って移動させ得、第一の角方向と反対の角方向における第一のネジ 6 4 0 の回転は、カムブロック 6 4 4 を後方端 6 1 0 に向って移動させ得る。第二の角方向における第二のネジ 6 5 0 の回転は、カムブロック 6 5 4 を前方端 6 0 8 に向って移動させ得、第二の角方向と反対の角方向における第二のネジ 6 5 0 の回転は、カムブロック 6 5 4 を後方端（後方エッジ）6 1 0 に向って移動させ得る。第三の角方向における第三のネジ 6 6 0 の回転は、カムブロック 6 6 4 を前方端 6 0 8 に向って移動させ得、第三の角方向と反対の角方向における第三のネジ 6 6 0 の回転は、カムブロック 6 6 4 を後方端 6 1 0 に向って移動させ得る。第一、第二及び第三の角方向は同一で有り得、あるいは、第一、第二及び第三の角方向の一つが、第一、第二及び第三の角方向の他の二つと反対であり得る。

図 4 0 ~ 4 1 に描かれているように、カムブロック及び勾配を設けられたトラックは好ましくは、係合プレートの端に向うカムブロックの動きが、係合プレート間の高さを増加させるように形成される。しかし、カムブロック及び勾配を設けられたトラックは、係合プレートの端から離れるカムブロックの動きが、係合プレート間の高さを増加させるように形成されてよい。

融合デバイス 6 0 0 におけるネジは、第一の側端 6 1 2 と第二の側端 6 1 4 に沿う係合プレート 6 0 2 と 6 0 4 との間の高さが、実質的に自然な横方向の整列を維持するために実質的に独立して変化され得るように位置付けられ得る。融合デバイス 6 0 0 におけるネジはまた、前方端 6 0 8 と後方端 6 1 0 に沿う係合プレート 6 0 2 と 6 0 4 との間の高さが、実質的に自然な前湾を維持するために実質的に独立して変化され得るように位置付けられ得る。加えて、カムブロックの上部及び下部表面の勾配は、第一の側端 6 1 2 と第二の側端 6 1 4 に沿う係合プレート 6 0 2 と 6 0 4 との間の高さが、実質的に自然な横方向の整列を維持するために前方端 6 0 8 と後方端 6 1 0 との間で変化され得るように、そして前方端 6 0 8 及び後方端 6 1 0 に沿う係合プレート 6 0 2 と 6 0 4 との間の高さが、実質的に自然な前湾を維持するために第一の側端 6 1 2 と第二の側端 6 1 4 との間で変化され得るように等しくなくあり得る。

体内融合デバイスの別の実施態様は、図 4 2 の分解組立図に描かれている。体内融合デバイス 7 0 0 は好ましくは、係合プレート 7 0 2 及び 7 0 4 並びにブラケットアセンブリー 7 0 6 を含む。係合プレート 7 0 2 及び 7 0 4 並びにブラケットアセンブリー 7 0 6 は、チタン、ステンレス鋼、ポリマー、セラミックス、複合材料、又は任意の他の生物適合性

10

20

30

40

50

物質から形成され得る。係合プレート702及び704は、突出物716及び開口部718を含み得る。ブラケットアセンブリー706（図43Aに斜視図において描かれている）は好ましくは、係合プレート702と704との間の高さを変えるための整列デバイスを含む。一の実施態様において、整列デバイスは、第一の側端712と第二の側端714との間に実質的に平行かつ実質的に中心に位置付けられた第一のネジ740、第一のネジ740に対して第一の角度で位置付けられた第二のネジ750（図42）、及び第一のネジ740に対して第二の角度で位置付けられた第三のネジ760を含む。図42及び43Aに描かれた実施態様において、第二のネジ750及び第三のネジ760が好ましくは、前方端（前方エッジ）708と後方端（後方エッジ）710との間に実質的に平行かつ実質的に中心に位置付けられる（図43A）ように、かつ第二のネジ750及び第三のネジ760が好ましくは、共通の回転軸を共有するように $\theta = 90^\circ$ かつ $\phi = 90^\circ$ である。整列デバイスは更に、ネジ740、750、及び760間の空間的關係を維持するために固定ブロック790を含む。別の実施態様において、 $\theta = 90^\circ$ かつ $\phi > 90^\circ$ である。更なる別の実施態様において、 $\theta > 90^\circ$ かつ $\phi = 90^\circ$ である。また更なる別の実施態様において、 $\theta > 90^\circ$ かつ $\phi > 90^\circ$ である。他の実施態様において、第一のネジ740は、融合デバイスの向かい合う端間に平行かつ中心に位置付けられる以外に位置付けられ得る。ここで、ネジ750及び760は、第一のネジ740に対して、夫々、角度 θ 及び ϕ で位置付けられている。

係合プレート702及び704の内部表面は好ましくは、ネジ740、750、及び760の曲率に対応するところのアーチ形溝732及び734（図42）を夫々含む。ブラケットアセンブリー706は好ましくは、ネジの末端を保持するために保持部分707（図43A）を含む。保持部分707は好ましくは、ネジ740、750、及び760の曲率に対応するところのアーチ形溝（図42及び43Aに直ちに認められない）を含む。

第一のネジ740のネジ山部分741は好ましくは、第一の方向にネジを切られる。第二のネジ750のネジ山部分751は好ましくは、第二の方向にネジを切られる。第三のネジ760のネジ山部分761は好ましくは、第三の方向にネジを切られる。ネジ山部分741、751、及び761は、同一の方向にネジを切られ得る。あるいは、ネジ山部分の一つは、他の二つのネジ山部分のネジ切りの方向と反対の方向にネジを切られ得る。ネジ740、750、及び760はまた、ネジを切られていない部分（例えば、図43Aに見られるネジを切られていない部分762）を含み得る。図43Bは、ネジを切られていない部分742を含むネジ740の詳細を示す。ネジを切られていない部分742は、固定ブロック790中の空洞792（幽霊画法において示されている）中に挿入され得る。従って、ネジ740は、固定ブロック790内で自由に回転し得る。固定ブロック790は、ネジ750及び760に同様に結合されるために形成され得る。固定ブロック790とネジ740、750、及び760との間の係合は好ましくは、ネジ740、750、及び760とカムブロック744、754、及び764との夫々の間の結合を維持する（例えば、固定ブロック790は好ましくは、カムブロックがネジから分離されないように融合デバイスの内部に向かうカムブロックの動きを止めることを提供する）。固定ブロック790は、立方体として描かれているが、しかし、固定ブロック790は、ネジとカムブロックとの間の結合を維持するであろうところの実質的に任意の形状（例えば、シリンダー状、球体、ネジ740、750、及び760の位置付けと類似する「T」形状）である。カムブロック744、754、及び764は好ましくは、カムブロック236及び自在ネジ226のために描かれた（図29B）と類似する方法でネジ740、750、及び760に結合される。カムブロック744、754、及び764は好ましくは、他の実施態様におけるカムブロックのために既に描かれたような勾配を持つ上部及び下部表面に類似する勾配を持つ上部及び下部表面を含む。

図42に戻って、係合プレート704の内部表面709は好ましくは、カムブロック744、754、及び764の下部表面に対応して形成された勾配を持つトラック720、722、及び724を夫々含む。係合プレート702（直ちに認識されない）の内表面はまた好ましくは、勾配を持つトラック726、728、及び730を含む（その末端は、図

10

20

30

40

50

４２に見られる）。勾配を持つトラック７２６、７２８、及び７３０は好ましくは、カムブロック７４４、７５４、及び７６４の上部表面に夫々対応して形成される。

ネジ７４０、７５０、及び７６０はまた更に、くぼみ（例えば、図４３に見られるくぼみ７４８及び７５８）を含み得る。くぼみは、調節具（図示されていない）の先端を受け止めるために形成され得る。調節具はスクリュードライバーであり得る。好ましい実施態様において、調節具はアレンレンチである。第一の角方向における第一のネジ７４６の回転は、カムブロック７４４を前方端７０８に向って移動させ得、第一の角方向と反対の角方向における第一のネジ７４０の回転は、カムブロック７４４を前方端７０８から離れて移動させ得る。第二の角方向における第二のネジ７５０の回転は、カムブロック７５４を第二の側端７１４に向って移動させ得、第二の角方向と反対の角方向における第二のネジ７５０の回転は、カムブロック７５４を第二の側端７１４から離れて移動させ得る。第三の角方向における第三のネジ７６０の回転は、カムブロック７６４を第一の側端７１２に向って移動させ得、第三の角方向と反対の角方向における第三のネジ７６０の回転は、カムブロック７６４を第一の側端７１２から離れて移動させ得る。第一、第二及び第三の角方向は同一で有り得、あるいは、第一、第二及び第三の角方向の一つが、他の二つの角方向と反対であり得る。

下部の係合プレート７０４中の勾配を持つトラック７２０、７２２、及び７２４並びに上部の係合プレート７０２中の勾配を持つトラック７２６、７２８、及び７３０は好ましくは、ネジが回転するときカムブロックの動きを案内するために形成される。図４２及び４３Ａに描かれているように、カムブロック及び勾配を持つトラックは、係合プレートの末端に向うカムブロックの動きが、係合プレートの間の高さを増加させるように形成され得る。しかし、カムブロック及び勾配を持つトラックは、係合プレートの末端から離れるカムブロックの動きが、係合プレートの間の高さを増加させるように形成され得る。

融合デバイス５００におけるネジは、第一の側端７１２と第二の側端７１４に沿う係合プレート７０２と７０４との間の高さが、実質的に自然な横方向の整列を維持するために実質的に独立して変化され得るように位置付けられ得る。融合デバイス７００におけるネジはまた、前方端７０８と後方端７１０に沿う係合プレート７０２と７０４との間の高さが、実質的に自然な前湾を維持するために実質的に独立して変化されるように位置付けられ得る。加えて、カムブロックの上部及び下部表面の勾配は、第一の側端７１２と第二の側端７１４に沿う係合プレート７０２と７０４との間の高さが、実質的に自然な横方向の整列を維持するために前方端７０８と後方端７１０との間で変化され得るように、そして前方端７０８及び後方端７１０に沿う係合プレート７０２と７０４との間の高さが、実質的に自然な前湾を維持するために第一の側端７１２と第二の側端７１４との間で変化され得るように等しくなくあり得る。

平行な対のネジの二組を含む体内融合デバイスの別の実施態様は、図４４の分解組立図に描かれている。体内融合デバイス８００は好ましくは、係合プレート８０２及び８０４並びにブラケットアセンブリー８０６を含む。係合プレート８０２及び８０４並びにブラケットアセンブリー８０６は、チタン、ステンレス鋼、ポリマー、セラミックス、複合材料、又は任意の他の生物適合性物質から形成され得る。係合プレート８０２及び８０４は、突出物８１６及び開口部８１８を含み得る。ブラケットアセンブリー８０６（図４５に斜視図において描かれている）は好ましくは、係合プレート８０２と８０４との間の高さを変えるための整列デバイスを含む。一の実施態様において、整列デバイスは、共有の回転軸を持ちかつ後方端８１０に実質的に平行かつ実質的に隣接して位置付けられた第一のネジ８５０及び第二のネジ８６０並びに共有の回転軸を持ちかつ前方端（前方エッジ）８０８に実質的に平行かつ実質的に隣接して位置付けられた第三のネジ８７０及び第四のネジ８８０を含む。係合プレート８０２及び８０４の内表面は好ましくは、ネジ８５０、８６０、８７０、及び８８０の曲率に対応するところのアーチ形溝８４０及び８４２（図４４）を夫々含む。ブラケットアセンブリー８０６は、ネジ８６０及び８８０の末端を保持するために保持部分８０７を含み得る。保持部分８０７は、ネジ８６０及び８８０（図４４及び４５において直ちに認識されない）の曲率に対応するアーチ形溝を含み得る。ブラケ

10

20

30

40

50

ットアセンブリー 806 は好ましくは更に、ネジ 850 及び 870 の曲率に対応するアーチ形溝（直ちに認識されない）を含む末端 898 を含む。

第一のネジ 850 のネジ山部分 851 は、第一の方向にネジを切られ得る。第二のネジ 860 のネジ山部分 861 は、第二の方向にネジを切られ得る。第三のネジ 870 のネジ山部分 871 は、第三の方向にネジを切られ得る。第四のネジ 880 のネジ山部分 881 は、第四の方向にネジを切られ得る。ネジ山部分 851、861、871、及び 881 は、同一の方向にネジを切られ得る。あるいは、ネジ山部分の一つは、他の三つのネジ山部分の方向と反対の方向にネジを切られ得る。あるいは、ネジ山部分の二つは、他の二つのネジ山部分の方向と反対の方向にネジを切られ得る。

ネジ 850、860、870、及び 880 は、ネジ 740 のネジを切られていない部分 742（図 43A）に類似するネジを切られていない部分（例えば、図 45 に見られるネジを切られていない部分 862）を含み得る。側面からの突出物 894 及び 896 は、ネジのネジを切られていない部分を受けるために適合し、かつネジのネジを切られていない部分が自由に回転するところの、固定ブロック 790 のネジを切られていない開口部 792（図 43B）に類似する、実質的にネジを切られていない開口部を含み得る。

第一のネジ 851 は好ましくは、カムブロック 854 に結合されるために形成され得る。第二のネジ 860 は好ましくは、カムブロック 864 に結合されるために形成され得る。第三のネジ 870 は好ましくは、カムブロック 874 に結合されるために形成され得る。第四のネジ 880 は好ましくは、カムブロック 884 に結合されるために形成され得る。カムブロック 854、864、874、及び 884 は好ましくは、カムブロック 744 及び自在ネジ 740 のために描かれたもの（図 43B）と類似する方法でネジ 850、860、870、及び 880 に結合される。カムブロック 850、860、870、及び 880 は好ましくは、他の実施態様においてカムブロックのために既に述べられたような勾配を持つ上部及び下部表面に類似する勾配を持つ上部及び下部表面を含む。

図 42 に戻ると、係合プレート 804 の内表面 809 は好ましくは、カムブロック 850 の下方表面に対応するように形成された、傾斜した通路 820；カムブロック 860 の下方表面に対応するように形成された、傾斜した通路（見ることができない）；カムブロック 870 の下方表面に対応するように形成された、傾斜した通路 824；およびカムブロック 880 の下方表面に対応するように形成された、傾斜した通路 826 を含む。係合プレート 802 の内表面は好ましくは、傾斜した通路 830、832、834 および 836（その端は、図 44 で見ることができる）を含む。傾斜した通路 830、832、834 および 836 は好ましくは、それぞれカムブロック 850、860、870 および 880 の上方表面に対応するように形成される。

スクリー 850、860、870 および 880 はなおさらに、刻み目（例えば、図 45 で見ることができる刻み目 858 および 878）を含むことができる。刻み目は、調節具（示されていない）の先端を受け入れるために形成され得る。調節具は、ねじ回しであり得る。好ましい実施態様においては、調節具はアレンレンチ（allen wrench）である。第 1 の角方向での第 1 のスクリー 850 の回転は、カムブロック 854 を第 2 の側端 814 の方へ動かすことができ；第 1 の角方向と反対の角方向での第 1 のスクリー 850 の回転は、カムブロック 854 を第 1 の側端 812 の方へ動かすことができる。第 2 の角方向での第 2 のスクリー 860 の回転は、カムブロック 864 を第 1 の側端 812 の方へ動かすことができ；第 2 の角方向と反対の角方向での第 2 のスクリー 860 の回転は、カムブロック 864 を第 2 の側端 814 の方へ動かすことができる。第 3 の角方向での第 3 のスクリー 870 の回転は、カムブロック 874 を第 2 の側端 814 の方へ動かすことができ；第 3 の角方向と反対の角方向での第 3 のスクリー 870 の回転は、カムブロック 874 を第 1 の側端 812 の方へ動かすことができる。第 4 の角方向での第 4 のスクリー 880 の回転は、カムブロック 884 を第 1 の側端 812 の方へ動かすことができ；第 4 の角方向と反対の角方向での第 4 のスクリー 880 の回転は、カムブロック 884 を第 2 の側端 814 の方へ動かすことができる。第 1、第 2、第 3 および第 4 の角方向は同じであり得る。あるいは、第 1、第 2、第 3 および第 4 の角方向のうちの 1 つが、第 1、第 2、第 3 および第 4 の角方向の他の 3 つと反対であり得る。あるいは、第 1、第 2、第 3 および第 4 の角方向のうちの 2 つが、第 1、第 2、第 3 および第 4 の角方向のうちの他の 2

10

20

30

40

50

つと反対であり得る。

図44～45に描かれているように、カムブロックおよび傾斜した通路は好ましくは、係合プレートの端の方へのカムブロックの動きが係合プレート間の高さを増加させるようにすべく形成される。カムブロックおよび傾斜した通路はしかし、係合プレートの端から離れていくカムブロックの動きが係合プレート間の高さを増加させるようにすべく形成され得る。

融合装置800におけるスクリューは、第1の側端812に沿いかつ第2の側端814に沿った係合プレート802と804との間の高さが実質的に独立して変えられて実質的に自然の横の整列を維持し得るようにすべく配置され得る。融合装置800におけるスクリューはまた、前方端808および後方端（後方エッジ）810に沿った係合プレート802と804との間の高さが実質的に独立して変えられて実質的に自然の前湾を維持し得るようにすべく配置され得る。さらに、カムブロックの上方および下方表面の傾斜は、第1の側端812および第2の側端814に沿った係合プレート802と804との間の高さが、前方端808と後方端810との間で変わって実質的に自然の横の整列を維持し得るように、かつ前方端808および後方端810に沿った係合プレート802と804との間の高さが第1の側端812および第2の側端814の間で変わって実質的に自然の前湾を維持し得るように、等しくなくあり得る。

「+」配置で配向した4つのスクリューを含む堆体間融合装置の代替の実施態様は、図46に分解図で描かれている。堆体間融合装置900は好ましくは、係合プレート902および904ならびにブラケットアセンブリ906を含む。係合プレート902および904ならびにブラケットアセンブリ906は、チタン、ステンレス鋼、ポリマー、セラミック、複合材料または任意の他の生体適合材料で形成され得る。係合プレート902および904は、突出916および開口918を含むことができる。ブラケットアセンブリ906（図47に見取図で描かれている）は好ましくは、係合プレート902と904との間の高さを変えるための整列デバイスを含む。1の実施態様においては、整列デバイスは、回転の共通軸を有し、前方端（前方エッジ）908および後方端（後方エッジ）910の間で実質的に平行かつ実質的に中心を合わせて配置された第1のスクリュー950および第2のスクリュー960ならびに、回転の共通軸を有し、第1の側端912および第2の側端914の間で実質的に平行かつ実質的に中心を合わせて配置された第3のスクリュー970および第4のスクリュー980を含む。係合プレート902および904の内表面は好ましくは、弓形溝（arcuate groove）940および942（図46）をそれぞれ含み、これはスクリュー950、960、970および980の湾曲に対応する。ブラケットアセンブリ906は好ましくは、スクリュー950、960、970および980の端を支持するために支持部分907を含む。支持部分907は、スクリュー950、960、970および980の湾曲に対応する弓形溝（図46～47では容易には見えない）を含むことができる。

図47に返ると、第1のスクリュー950の螺合部分（threaded portion）951は好ましくは、第1の方向で螺合される。第2のスクリュー960の螺合部分961は好ましくは、第2の方向で螺合される。第3のスクリュー970の螺合部分971は好ましくは、第3の方向で螺合される。第4のスクリュー980の螺合部分981は好ましくは、第4の方向で螺合される。螺合部分951、961、971および981は同じ方向で螺合されることができる。あるいは、螺合部分のうちの1つが、他の3つの螺合部分の方向と反対方向で螺合されることができる。あるいは、螺合部分のうちの2つが他の2つの螺合部分の方向と反対方向で螺合されることができる。

スクリュー728の非螺合部分730（図43A）と同様に、スクリュー950、960、970および980は、非螺合部分952、962、972および982を含むことができる。固定ブロック790の非螺合の開口792（図43A）と同様に、固定ブロック990は、スクリューの非螺合部分を受け入れるように適合されていて、スクリューの非螺合部分が自由に回転できるところの実質的に非螺合の開口を含むことができる。

第1のスクリュー951は好ましくは、カムブロック954に結合されるように形成される。第2のスクリュー960は好ましくは、カムブロック964に結合されるように形成される。第3のスクリュー970は好ましくは、カムブロック974に結合されるように形成される。第4のスクリュー980は好ましくは、カムブロック984に結合されるように形成される。カムプロ

ック954、964、974および984は、カムブロック744およびターンバックル740（図43B）について描かれたのと同様のやり方で、スクリー950、960、970および980に結合され得る。カムブロック950、960、970および980は好ましくは、他の実施態様においてカムブロックについて前述した、傾斜した上方および下方表面と同様の、傾斜した上方および下方表面を含む。

係合プレート904の内表面909は好ましくは、それぞれカムブロック950、960、970および980の下方表面に対応するように形成された、傾斜した通路920、922、924および926を含む。係合プレート902の内表面は好ましくは、それぞれカムブロック950、960、970および980の上方表面に対応するように形成された、傾斜した通路930、932、934および936（この端は、図46において見る事ができる）を含む。

スクリー950、960、970および980はなおさらに、刻み目（例えば、図47で見ることができる刻み目958および978）を含むことができる。刻み目は、調節具（示されていない）の先端を受け入れるために形成され得る。調節具は、ねじ回しであり得る。好ましい実施態様においては、調節具はアレンレンチ（allen wrench）である。第1の角方向での第1のスクリー950の回転は、カムブロック954を固定ブロック990から離れていくように動かすことができ；第1の角方向と反対の角方向での第1のスクリー950の回転は、カムブロック954を固定ブロック990の方へ動かすことができる。第2の角方向での第2のスクリー960の回転は、カムブロック964を固定ブロック990から離れていくように動かすことができ；第2の角方向と反対の角方向での第2のスクリー960の回転は、カムブロック964を固定ブロック990の方へ動かすことができる。第3の角方向での第3のスクリー970の回転は、カムブロック974を固定ブロック990から離れていくように動かすことができ；第3の角方向と反対の角方向での第3のスクリー970の回転は、カムブロック974を固定ブロック990の方へ動かすことができる。第4の角方向での第4のスクリー980の回転は、カムブロック984を固定ブロック990から離れていくように動かすことができ；第4の角方向と反対の角方向での第4のスクリー980の回転は、カムブロック984を固定ブロック990の方へ動かすことができる。第1、第2、第3および第4の角方向は同じであり得る。あるいは、第1、第2、第3および第4の角方向のうちの1つが、第1、第2、第3および第4の角方向の他の3つと反対であり得る。あるいは、第1、第2、第3および第4の角方向のうちの2つが、第1、第2、第3および第4の角方向のうちの他の2つと反対であり得る。

図46～47に描かれているように、カムブロックおよび傾斜した通路は好ましくは、係合プレートの端の方へのカムブロックの動きが係合プレート間の高さを増加させるようにすべく形成される。カムブロックおよび傾斜した通路はしかし、係合プレートの端から離れていくカムブロックの動きが係合プレート間の高さを増加させるようにすべく形成され得る。

融合装置900におけるスクリーは、第1の側端912に沿いかつ第2の側端914に沿った係合プレート902と904との間の高さが実質的に独立して変えられて実質的に自然の横の整列を維持し得るようにすべく配置され得る。融合装置900におけるスクリーはまた、前方端908および後方端910に沿った係合プレート902と904との間の高さが実質的に独立して変えられて実質的に自然の前湾を維持し得るようにすべく配置され得る。さらに、カムブロックの上方および下方表面の傾斜は、第1の側端912および第2の側端914に沿った係合プレート902と904との間の高さが、前方端908と後方端910との間で変わって実質的に自然の横の整列を維持し得るように、かつ前方端908および後方端910に沿った係合プレート902と904との間の高さが第1の側端912および第2の側端914の間で変わって実質的に自然の前湾を維持し得るように、等しくなくあり得る。

「x」配置で配向した4つのスクリーを含む堆体間融合装置の代替の実施態様は、図48に分解図で描かれている。堆体間融合装置1000は好ましくは、係合プレート1002および1004ならびにブラケットアセンブリ1006を含む。係合プレート1002および1004ならびにブラケットアセンブリ1006は、チタン、ステンレス鋼、ポリマー、セラミック、複合材料または任意の他の生体適合材料で形成され得る。係合プレート1002および1004は、突出1016お

10

20

30

40

50

よび開口1018を含むことができる。ブラケットアセンブリ1006（図49に見取図で描かれている）は好ましくは、係合プレート1002と1004との間の高さを変えるための整列デバイスを含む。1の実施態様においては、整列デバイスは、回転の共通軸を有しかつブラケットアセンブリ1006の、対角結合する角1001および角1005に実質的に沿って配置された第1のスクリー1050および第2のスクリー1060を含む。好ましくは、ブラケットアセンブリ1006はさらに、回転の共通軸を有しかつブラケットアセンブリ1006の、対角結合する角1003および角1007に実質的に沿って配置された第3のスクリー1070および第4のスクリー1080を含む。係合プレート1004の内表面1009（図48）および係合プレート1002の内表面（図48において容易には見えない）は好ましくは、弓形溝1042および1040をそれぞれ含み、これはスクリー1050、1060、1070および1080の湾曲に対応する。ブラケットアセンブリ1006は好ましくは、スクリー1050、1060、1070および1080の端を支持するために支持部分1098（図49）を含む。支持部分1098は好ましくは、スクリー1050、1060、1070および1080の湾曲に対応する弓形溝（容易には見えない）を含む。

10

第1のスクリー1050の螺合部分1051は好ましくは、第1の方向で螺合される。第2のスクリー1060の螺合部分1061は好ましくは、第2の方向で螺合される。第3のスクリー1070の螺合部分1071は好ましくは、第3の方向で螺合される。第4のスクリー1080の螺合部分1081は好ましくは、第4の方向で螺合される。螺合部分1051、1061、1071および1081は同じ方向で螺合されることができる。あるいは、螺合部分のうちの1つが、他の3つの螺合部分の方向と反対方向で螺合されることができる。あるいは、螺合部分のうちの2つが他の2つの螺合部分の方向と反対方向で螺合されることができる。

20

スクリー728の非螺合部分730（図43A）と同様に、スクリー1050、1060、1070および1080は、非螺合部分1052、1062、1072および1082を含むことができる。固定ブロック790の非螺合の開口792（図43B）と同様に、固定ブロック1090は、スクリーの非螺合部分を受け入れるように適合されていて、スクリーの非螺合部分が自由に回転できるところの実質的に非螺合の開口を含むことができる。

第1のスクリー1051は好ましくは、カムブロック1054に結合されるように形成される。第2のスクリー1060は好ましくは、カムブロック1064に結合されるように形成される。第3のスクリー1070は好ましくは、カムブロック1074に結合されるように形成される。第4のスクリー1080は好ましくは、カムブロック1084に結合されるように形成される。カムブロック1054、1064、1074および1084は好ましくは、カムブロック744およびターンバックル740（図43B）について描かれたのと同様のやり方で、スクリー1050、1060、1070および1080に結合される。カムブロック1050、1060、1070および1080は好ましくは、他の実施態様においてカムブロックについて前述した、傾斜した上方および下方表面と同様の、傾斜した上方および下方表面を含む。

30

図48に戻ると、係合プレート1004の内表面1011は好ましくは、カムブロック1050の下方表面に対応するように形成された傾斜した通路1020；カムブロック1060の下方表面に対応するように形成された傾斜した通路1022；カムブロック1070の下方表面に対応するように形成された傾斜した通路1024およびカムブロック1080の下方表面に対応するように形成された傾斜した通路1026を含む。係合プレート1002の内表面（容易には見えない）は好ましくは、それぞれカムブロック1050、1060、1070および1080の上方表面に対応するように形成された傾斜した通路1030、1032、1034および1036（その端は、図48において見ることができる）を含む。

40

スクリー1050、1060、1070および1080はなおさらに、刻み目（例えば、図49で見ることができる刻み目1058）を含むことができる。刻み目は、調節具（示されていない）の先端を受け入れるために形成され得る。調節具は、ねじ回しであり得る。好ましい実施態様においては、調節具はアレンレンチ（allen wrench）である。第1の角方向での第1のスクリー1050の回転は、カムブロック1054を固定ブロック1090から離れていくように動かすことができ；第1の角方向と反対の角方向での第1のスクリー1050の回転は、カムブロック1054を固定ブロック1090の方へ動かすことができる。第2の角方向での第2のスクリー1060の回転は、カムブロック1064を固定ブロック1090から離れていくように動かすこ

50

とができ；第2の角方向と反対の角方向での第2のスクリー1060の回転は、カムブロック1064を固定ブロック1090の方へ動かすことができる。第3の角方向での第3のスクリー1070の回転は、カムブロック1074を固定ブロック1090から離れていくように動かすことができ；第3の角方向と反対の角方向での第3のスクリー1070の回転は、カムブロック1074を固定ブロック1090の方へ動かすことができる。第4の角方向での第4のスクリー1080の回転は、カムブロック1084を固定ブロック1090から離れていくように動かすことができ；第4の角方向と反対の角方向での第4のスクリー1080の回転は、カムブロック1084を固定ブロック1090の方へ動かすことができる。第1、第2、第3および第4の角方向は同じであり得る。あるいは、第1、第2、第3および第4の角方向のうちの1つが、第1、第2、第3および第4の角方向の他の3つと反対であり得る。あるいは、第1、第2、第3および第4の角方向のうちの2つが、第1、第2、第3および第4の角方向のうちの他の2つと反対であり得る。

10

図48～49に描かれているように、カムブロックおよび傾斜した通路は、係合プレートの端の方へのカムブロックの動きが係合プレート間の高さを増加させるようにすべく形成され得る。カムブロックおよび傾斜した通路はしかし、係合プレートの端から離れていくカムブロックの動きが係合プレート間の高さを増加させるようにすべく形成され得る。

融合装置1000におけるスクリーは、第1の側端1012に沿いかつ第2の側端1014に沿った係合プレート1002と1004との間の高さが実質的に独立して変えられて実質的に自然の横の整列を維持し得るようにすべく配置され得る。融合装置1000におけるスクリーはまた、前方端（前方エッジ）1008および後方端（後方エッジ）1010に沿った係合プレート1002と1004との間の高さが実質的に独立して変えられて実質的に自然の前湾を維持し得るようにすべく配置され得る。さらに、カムブロックの上方および下方表面の傾斜は、第1の側端1012および第2の側端1014に沿った係合プレート1002と1004との間の高さが、前方端1008と後方端1010との間で変わって実質的に自然の横の整列を維持し得るように、かつ前方端1008および後方端1010に沿った係合プレート1002と1004との間の高さが第1の側端1012および第2の側端1014の間で変わって実質的に自然の前湾を維持し得るように、等しくなくあり得る。

20

堆体間融合装置の代替の実施態様が図50～52に描かれている。図50Aは、下げられた位置での堆体間融合装置1100を描く。図50Bは、上げた位置での堆体間融合装置1100を描く。図50Cは、分解図で堆体間融合装置1100を描く。堆体間融合装置1100は好ましくは、ブラケットアセンブリ1106によって支持された係合プレート1102および1104（図50A～50C）を含む。係合プレート1102および1104ならびにブラケットアセンブリ1106は、チタン、ステンレス鋼、ポリマー、セラミック、複合材料または任意の他の生体適合材料で形成され得る。係合プレート1102および1104は、突出1116を含むことができる。ブラケットアセンブリ1106は、係合プレート1102と1104との間の高さを変えるための整列デバイスを含むことができる。1の実施態様においては、整列デバイスは、第1の長手端1112と第2の長手端1114との間に、かつ実質的にこれらに平行に配置されたターンバックル1140を含む。ブラケットアセンブリ1106は、ブラケットアセンブリの内部へと延びかつターンバックル1140を支持する側方突起（lateral projection）1124を含むことができる。ターンバックル1140は、ターンバックル540の中間部分543（図38）と同様に、ターンバックルの端の間に配置され、かつ螺合部分の直径より大きい直径を有する中間部分1146（図51A）を含むことができる。側方突起1124（図50C）は好ましくは、ターンバックル1140の中間部分1146が側方突起内に保持され、一方ターンバックルは側方突起内で自由に回転するような大きさにされる。係合プレート1104の内表面1109（図50C）および係合プレート1102の内表面（図50Cでは容易には見えない）は、それぞれ弓形溝1128および1126を含むことができ、これらはターンバックル1140の湾曲に対応する。

30

40

図51Aにいくと、ターンバックル1140の第1の螺合部分1142は第1の方向で螺合され、第2の螺合部分1144は第1の方向と反対の方向で螺合され得る。ターンバックル1140は好ましくは、カムブロック1150および1160に結合するように形成される。カムブロック1150および1160は好ましくは、図29Bのカムブロック260と同様である。カムブロックは好ましく

50

は、カムブロック260およびターンバックル250（図29B）について描かれたようにターンバックルに結合される。カムブロックの対応する形状（例えば上方表面）の傾斜は、実質的に同等であり得る。あるいは、対のカムブロックの対応する形状の傾斜は異なることができる。さらに、個々のカムブロックの上方および下方表面の傾斜は異なることができる。

別の実施態様（示されていない）においては、ブラケットアセンブリ1106は、堆体間融合装置400のターンバックル450ならびにカムブロック460および468（図36～37）と同様に、ターンバックルおよびカムブロックを含み得る。なお別の実施態様（示されていない）においては、ブラケットアセンブリ1106は、堆体間融合装置600のスクリー650およびカムブロック654（図40）と同様に、スクリーおよびカムブロックを含み得る。また別の実施態様（示されていない）においては、ブラケットアセンブリ1106は、カムブロック640と同様のカムブロックを通して螺合した、スクリー650と同様のスクリーを含み得る。

図50Cを参照すると、係合プレート1104の内表面1109は好ましくは、傾斜した通路の傾斜が、それぞれカムブロック1150および1160の下方表面の傾斜に実質的に等しくなるべく構成された、傾斜した通路1130および1132を含む。係合プレート1102の内表面は好ましくは、傾斜した通路の傾斜が、それぞれカムブロック1150および1160の上方表面の傾斜に実質的に等しくなるべく構成された、傾斜した通路1134および1136（その端は、図50Cにおいて見ることができる）を含む。

図50A～50Cに描かれているように、ブラケットアセンブリ1106は、第1の狭幅端1108および第2の狭幅端1110で開口を閉じこめる。図51Aは、ブラケットアセンブリ1106の切り離した見取り図であり；図51Bは、ブラケットアセンブリ1106の断面図である。開口1120および1122（図51B）は、ブラケットアセンブリ1106が実質的にターンバックル1140の端を取り囲むような、かつターンバックル1140が開口内で自由に回転するような大きさにされ得る。代替の実施態様（図51Cおよび51D）においては、ブラケットアセンブリ1106Aが、狭幅端の1つでのみ開口を閉じ込める。開口1120Aは、ブラケットアセンブリ1106Aが実質的にターンバックル1140Aの端を取り囲むような、かつターンバックル1140Aが開口1120A内で自由に回転するような大きさにされ得る。

ターンバックル1140の少なくとも1つの端がなおさらに、刻み目を含むことができる。1の実施態様においては、ターンバックル1140のそれぞれの端が刻み目を含む。刻み目1148は図51Aにおいて見ることができ；刻み目1148および1149は図51Bにおいて見ることができる。刻み目は、調節具の先端を受け入れるために形成され得る。調節具は、ねじ回しであり得る。好ましい実施態様においては、調節具はアレンレンチ（allen wrench）である。調節具はターンバックルを回転させるのに使用され得る。第1の方向でのターンバックル1140の回転は、カムブロックを互いから離れて行くように動かし；第1の方向と反対の方向でのターンバックル1140の回転は、カムブロックを互いの方へ動かすことができる。

図50A～50Cに描かれているように、カムブロック1150および1160ならびに傾斜した通路1130、1132、1134および1136は、第1の狭幅端1108および第2の狭幅端1110の方へのカムブロックの動きが、係合プレート間の高さを増加させるべく形成され得る。カムブロックおよび傾斜した通路はしかし、第1のおよび第2の狭幅端の方へのカムブロックの動きが、係合プレート間の高さを減少させるべく形成され得る。

図52Aは、2つの椎骨（模型で示されている）間に挿入された融合装置1100Lおよび1100Rの上面図である。椎骨の前方端（前方エッジ）1190、後方端（後方エッジ）1192、第1の側端1194および第2の側端1196が示される。描かれているように、整列デバイス1100Lの第1の狭幅端が椎骨の前方端1190の方に向けられ、整列デバイス1100Rの第2の狭幅端が前方端1190の方に向けられる。あるいは、各整列デバイスの第1の狭幅端は前方端1190の方に向けられることができ；各整列デバイスの第2の狭幅端は前方端1190の方に向けられることができ；または整列デバイス1100Rの第1の狭幅端および整列デバイス1100Lの第2の狭幅端は前方端1190の方に向けられることができる。

融合装置を取りつけるために、前方接近から、椎間板切除術が好ましく行われる。大腿部

10

20

30

40

50

の支柱移植片 (femoral strut graft) のための配置について普通なされるように、すべての軟骨および軟組織が好ましくは堆骨終板から除去される。そのような手順は、当業者の知識内でうまくいく。係合プレートは、隣接する堆骨間の円形空間に展開され得る。図52Bは、堆骨間の円形空間に取りつけられた整列デバイス1100Lおよび1100Rの正面（前方）図である。ターンバックル1140Lおよび1140Rは回転されて、係合プレートの外表面間で所望の高さ1180Lおよび1180Rを達成することができる。堆骨間の円形空間の側面部分が調べられるX線技術を用いて、事前に適当な高さが決定され得る。骨移植片材料1188は、整列デバイス1100Lおよび1100Rの間に包まれて、堆骨の融合を促進することができる。本発明の種々の態様のさらなる変更および代替の実施態様は、この記述からみて、当業者に明らかであろう。したがって、この記述は、説明的なものとしてだけ解釈されるべきであり、当業者に本発明を行う一般的やり方を教示する目的のためのものである。ここに示され記載された本発明の形は、現在好ましい実施態様として受け取られるべきものであることが理解されるべきである。すべてが、本発明のこの記述の利点を持った後で当業者に明らかであるように、要素および材料は、ここに説明され記載されたものの代わりに置換することができ、部分およびプロセスは、逆にすることができ、本発明のある特徴は独立して使用できる。以下の請求の範囲に記載されている本発明の意図および範囲から離れることなしに、ここに記載された要素において変更がなされ得る。

10

【図1】

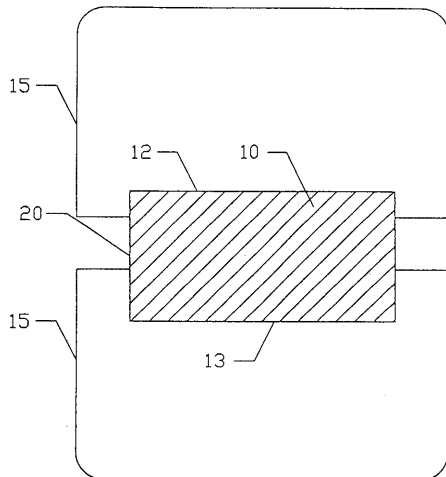


FIG. 1

(先行技術)

【図2】

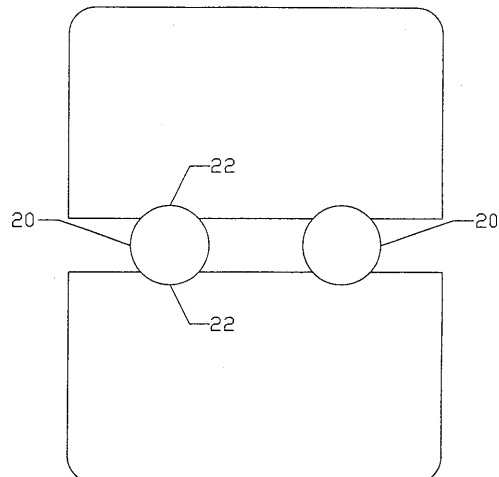
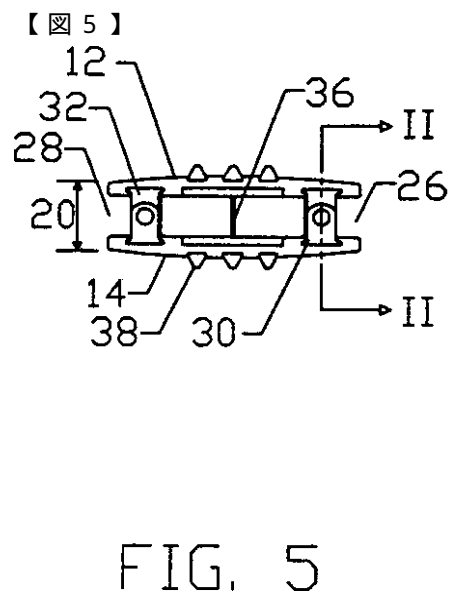
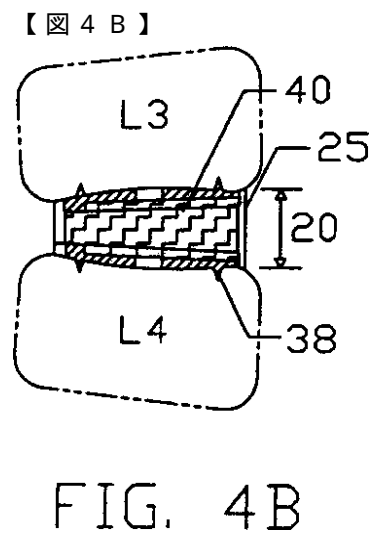
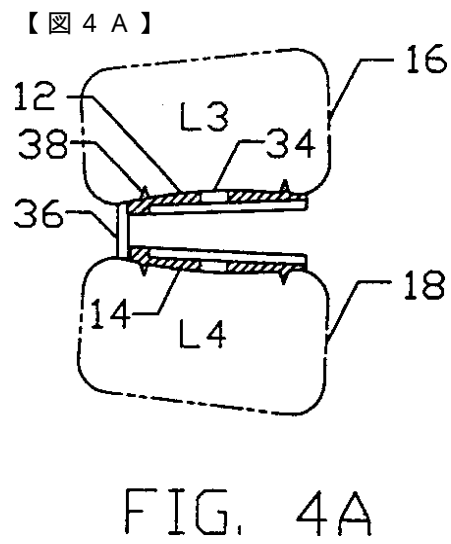
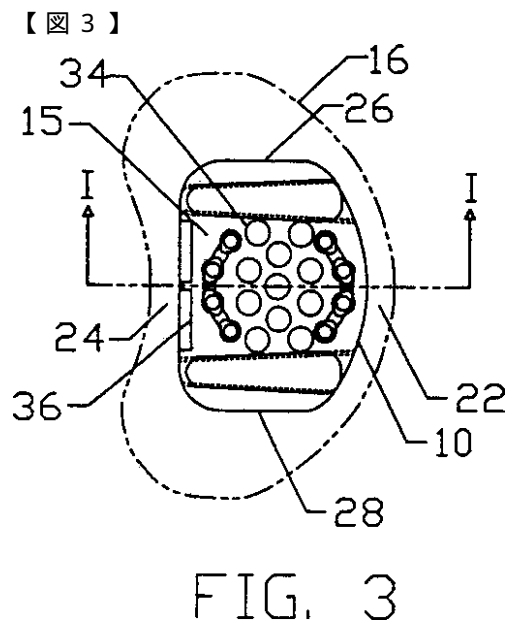


FIG. 2

(先行技術)



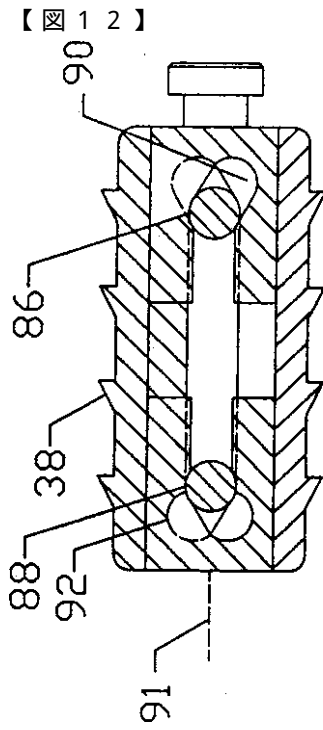


FIG. 12

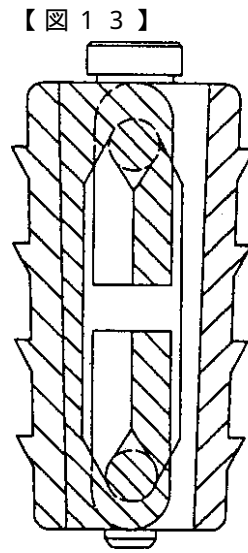


FIG. 13

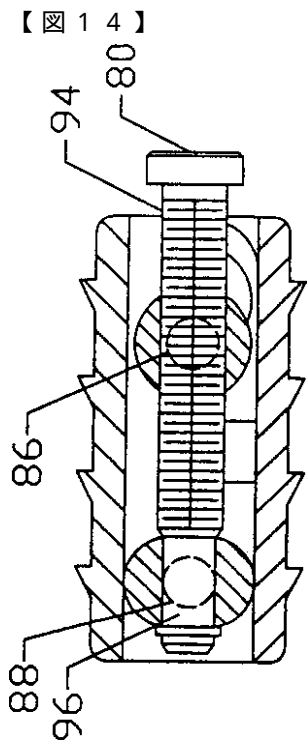


FIG. 14

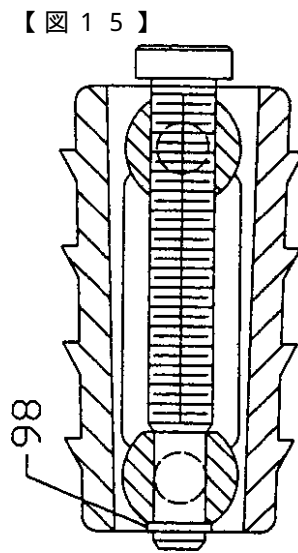


FIG. 15

【図 16】

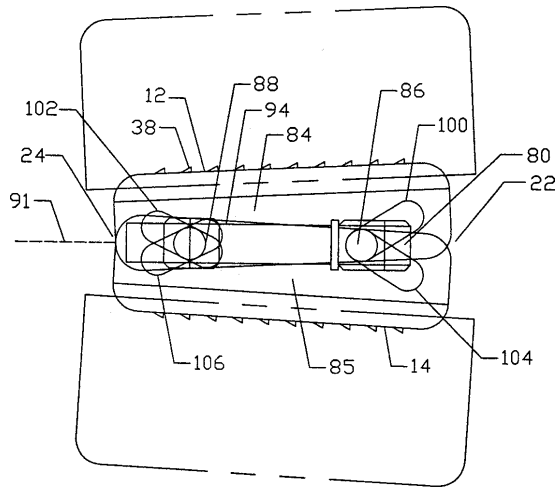


FIG. 16

【図 17】

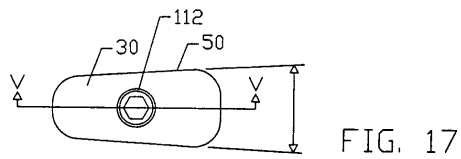


FIG. 17

【図 18】

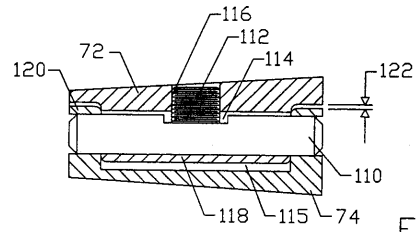


FIG. 18

【図 19】

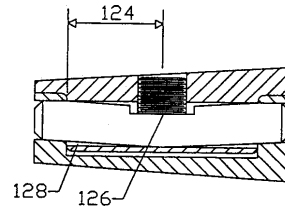


FIG. 19

【図 20】

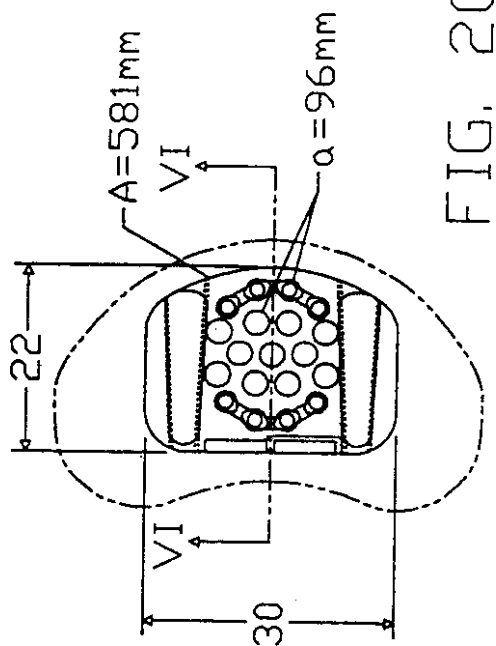


FIG. 20

【図 21】

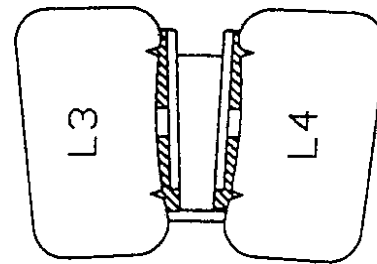
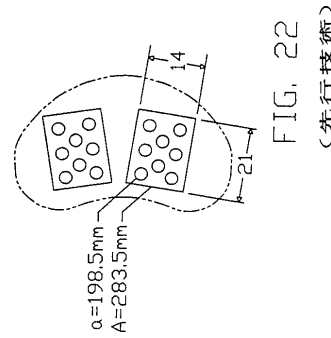


FIG. 21

【図 22】

FIG. 22
(先行技術)

【図 23】

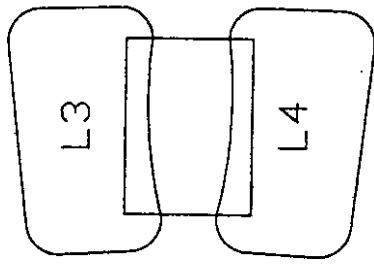


FIG. 23

(先行技術)

【図 24】

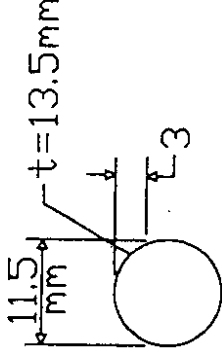


FIG. 24

(先行技術)

【図 26】

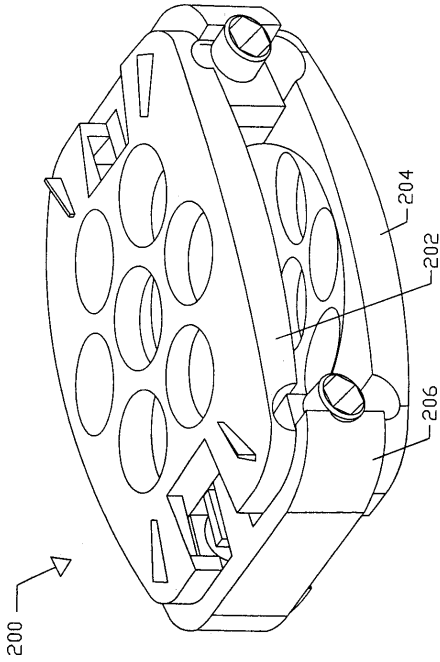


FIG. 26

【図 25】

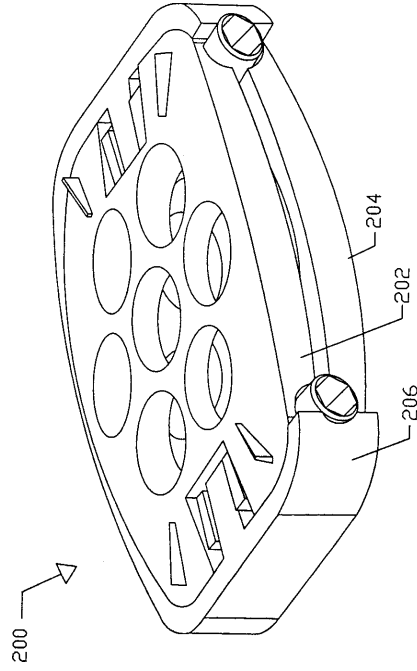


FIG. 25

【図 27】

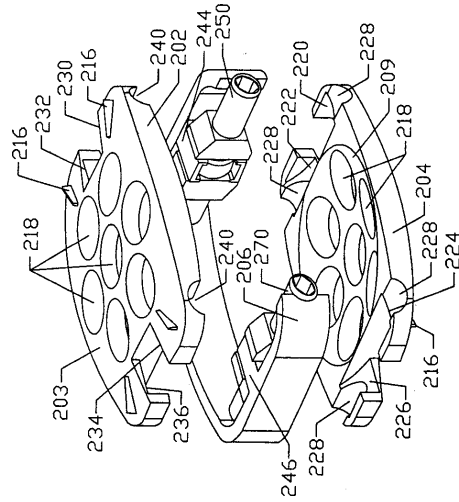


FIG. 27

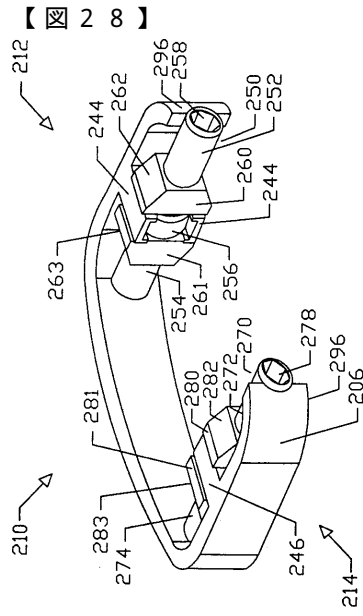


FIG. 28

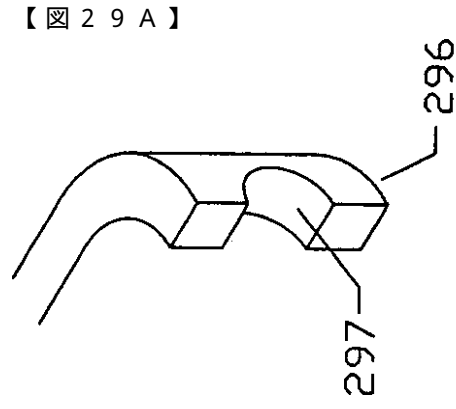


FIG. 29A

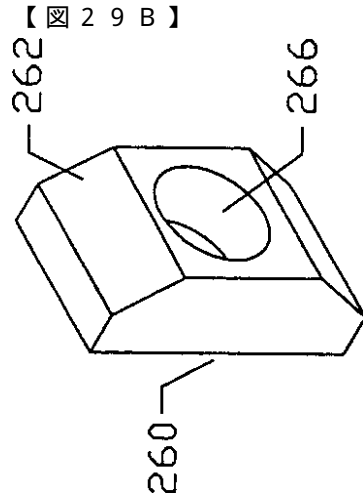


FIG. 29B

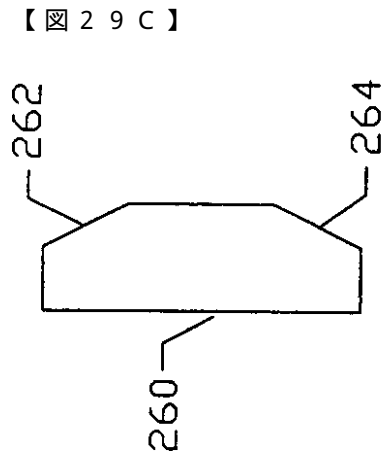


FIG. 29C

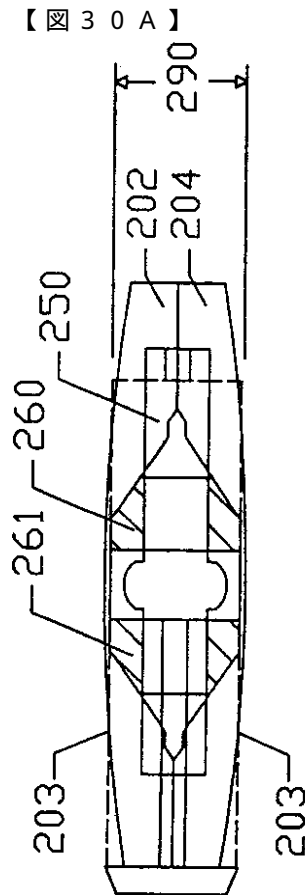


FIG. 30A

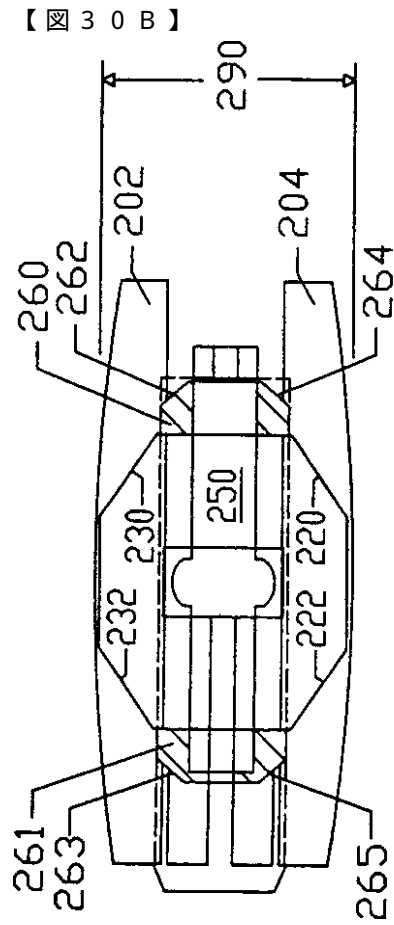


FIG. 30B

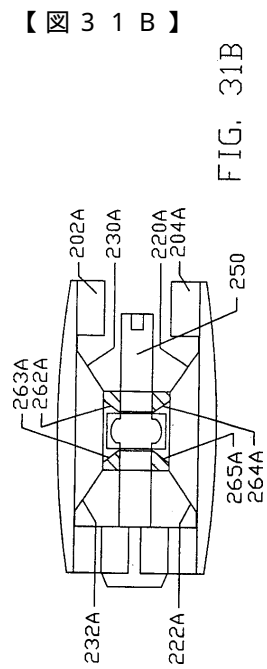


FIG. 31B

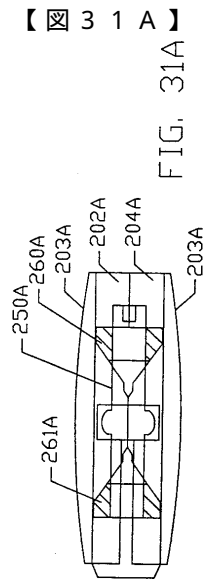


FIG. 31A

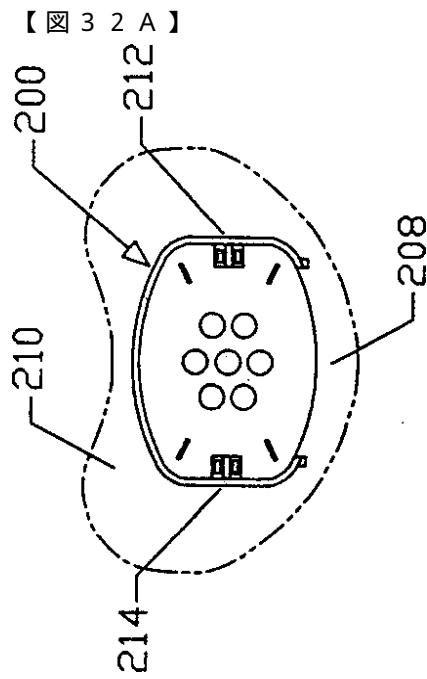
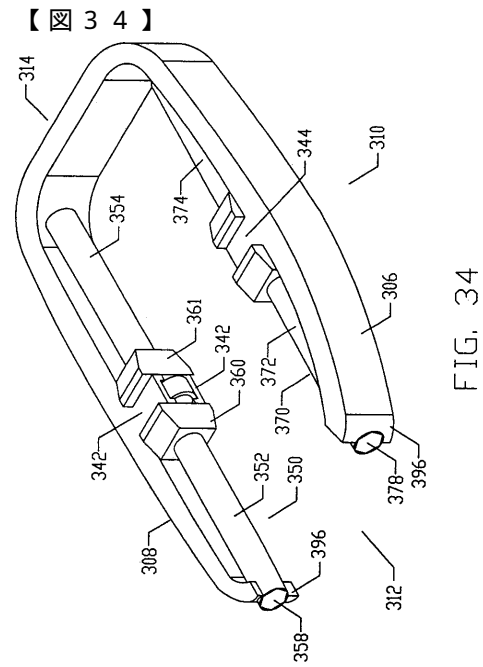
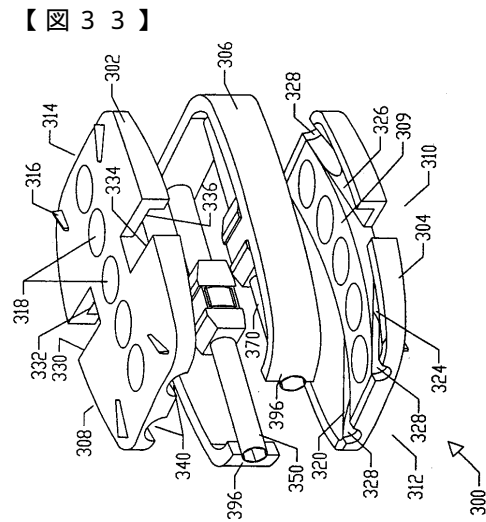
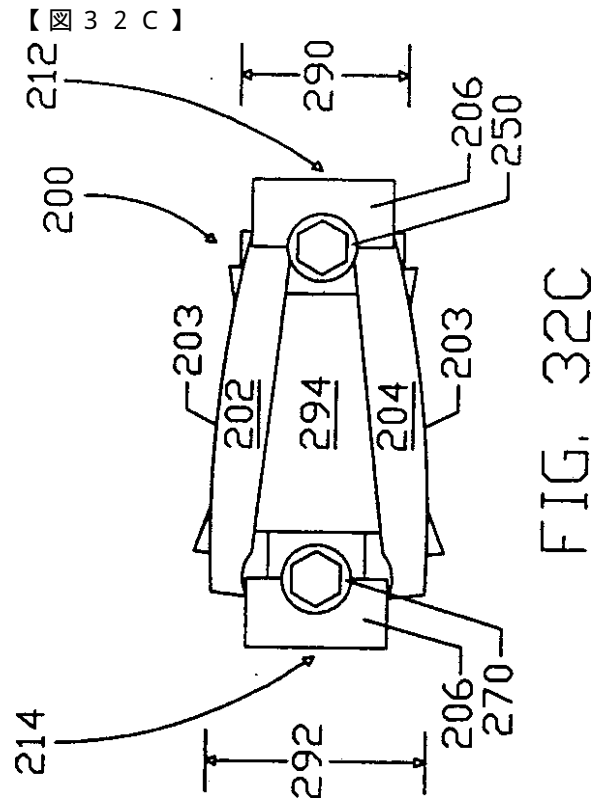
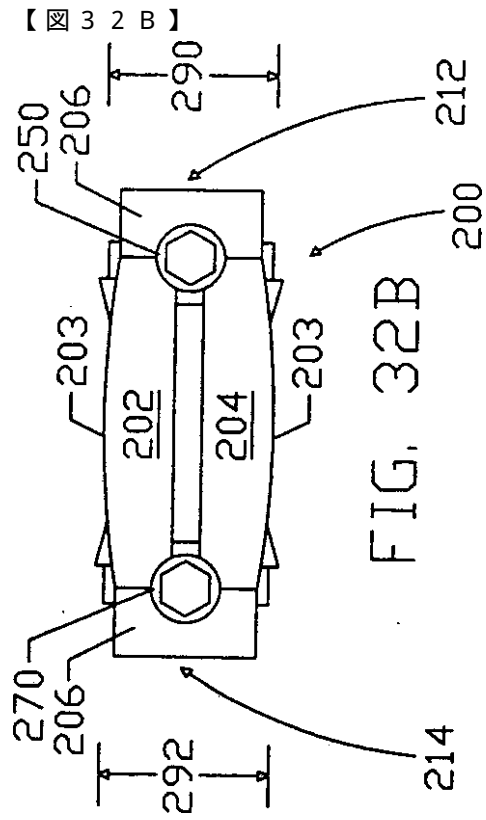


FIG. 32A



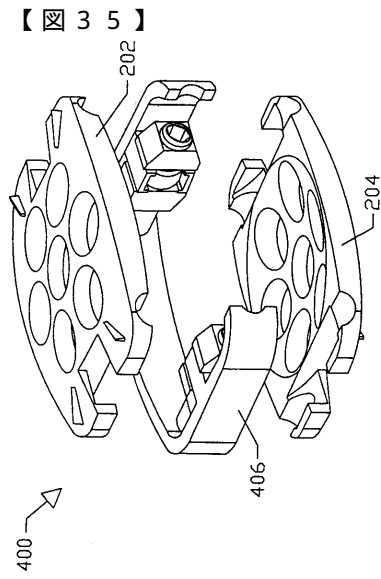


FIG. 35

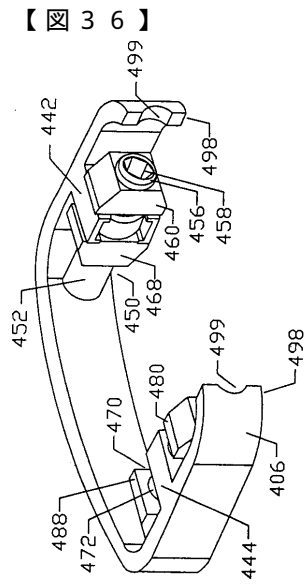


FIG. 36

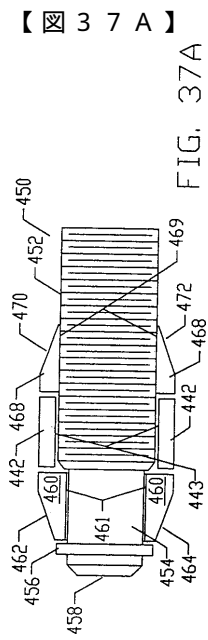


FIG. 37A

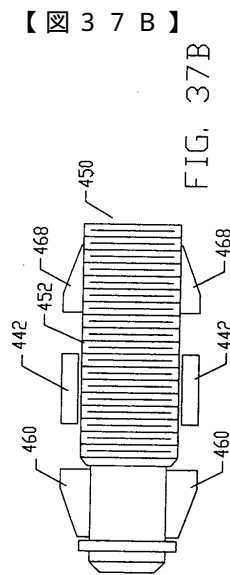


FIG. 37B

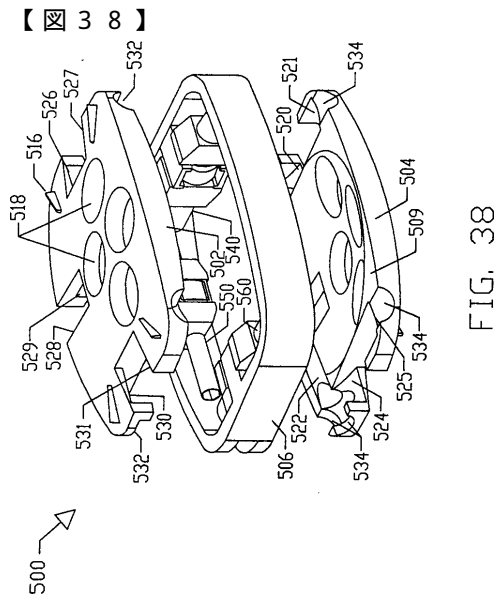


FIG. 38

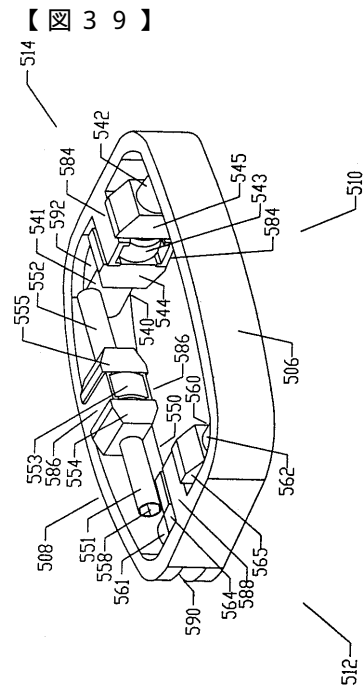


FIG. 39

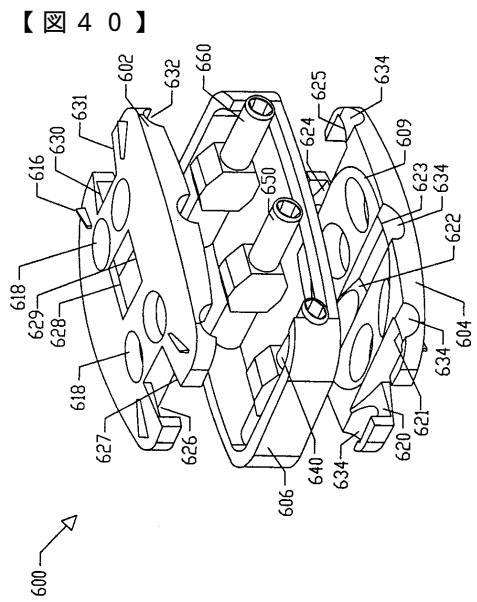


FIG. 40

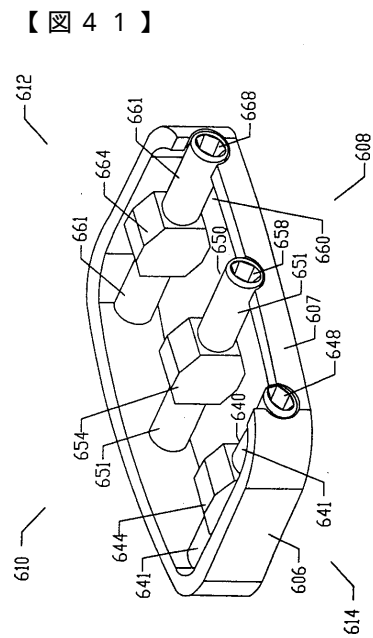


FIG. 41

【図 42】

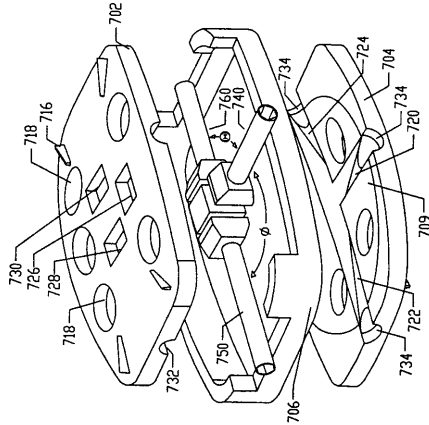


FIG. 42

【図 43 B】

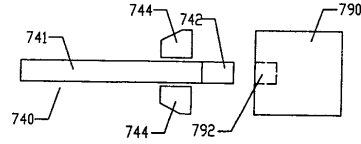


FIG. 43B

【図 44】

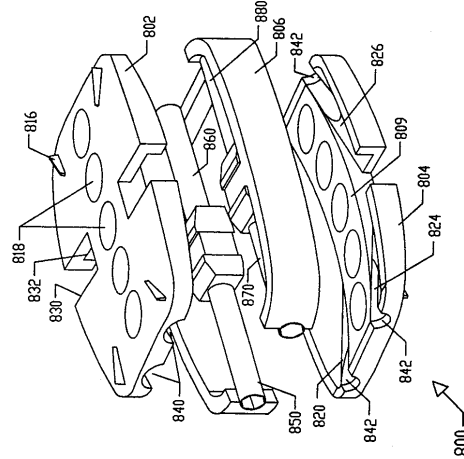


FIG. 44

【図 43 A】

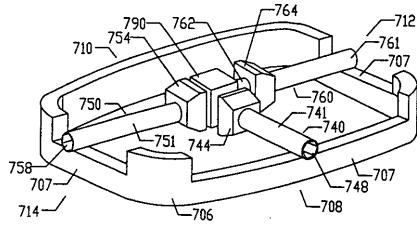


FIG. 43A

【図 45】

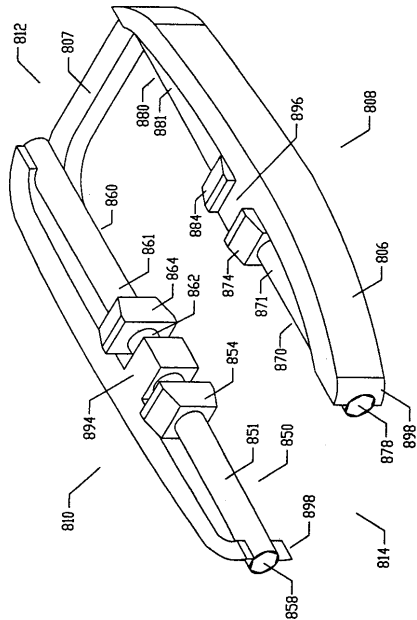


FIG. 45

【図 46】

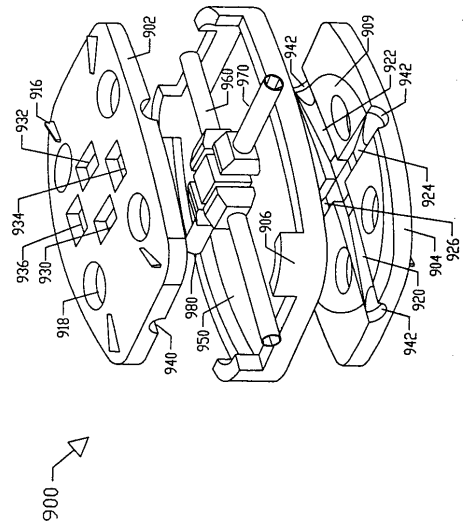


FIG. 46

【図 47】

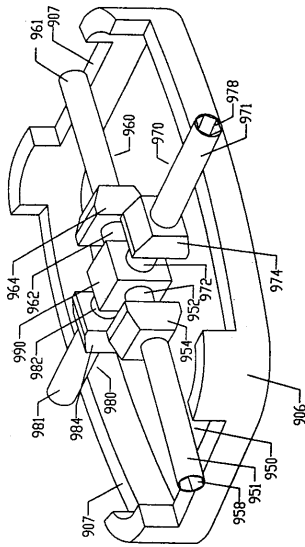


FIG. 47

【図 48】

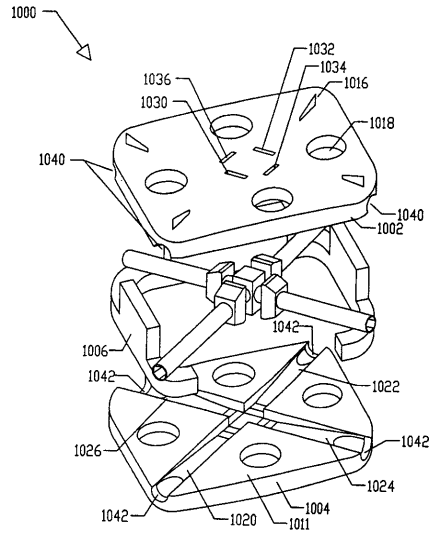


FIG. 48

【図 49】

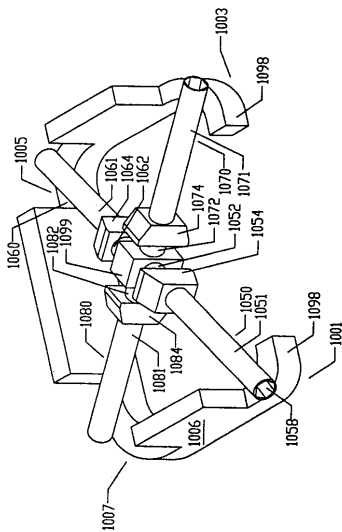


FIG. 49

【図 50 A】

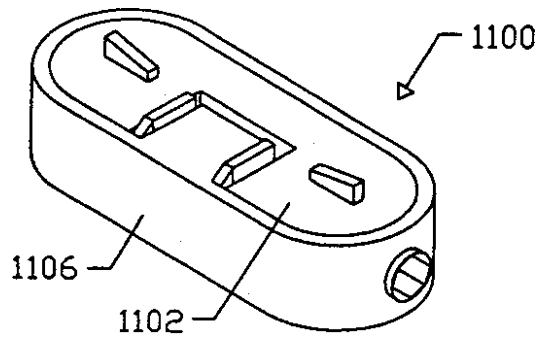


FIG. 50A

【図 50 B】

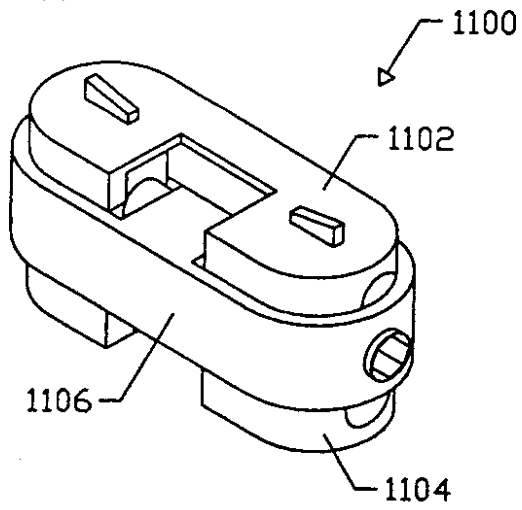


FIG. 50B

【図 50 C】

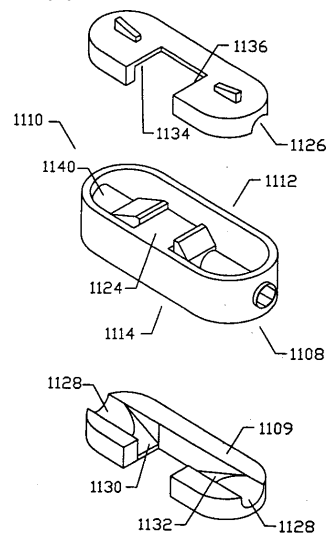


FIG. 50C

【図 51 A】

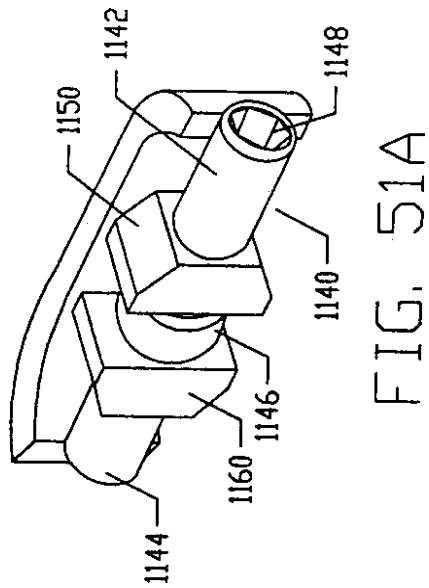


FIG. 51A

【図 51 B】

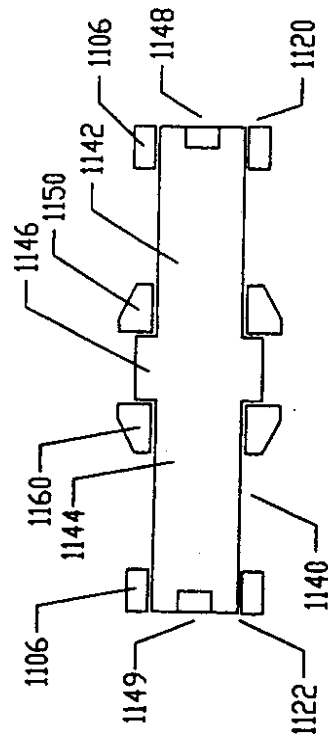


FIG. 51B

【図 5 1 C】

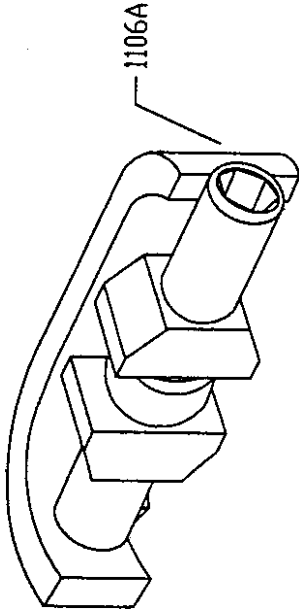


FIG. 51C

【図 5 1 D】

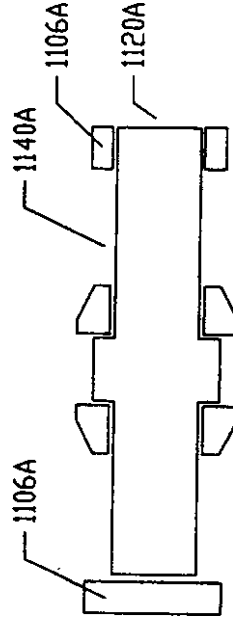


FIG. 51D

【図 5 2 A】

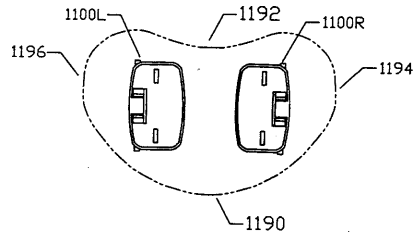


FIG. 52A

【図 5 2 B】

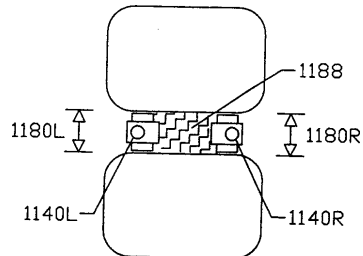


FIG. 52B

フロントページの続き

- (72)発明者 ラシュバウム,ラルフ,エフ.
アメリカ合衆国,テキサス州 75248,ダラス,スパンキー ブランチ,6935
- (72)発明者 ディンスデール,ミカエル,シー.
アメリカ合衆国,テキサス州 75081,リチャードソン,ノース パーク 1003
- (72)発明者 ガイアー,リチャード,ディー.
アメリカ合衆国,テキサス州 75252,ダラス,ドライブ,ターンブリッジ 18401

審査官 寺澤 忠司

- (56)参考文献 国際公開第96/040015(WO,A1)
特表平09-503416(JP,A)
米国特許第05370697(US,A)
仏国特許出願公開第02717068(FR,A1)
国際公開第97/000054(WO,A1)
特開昭63-164948(JP,A)
特開昭63-145650(JP,A)
特表平05-501507(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
A61F 2/44