

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4299125号
(P4299125)

(45) 発行日 平成21年7月22日(2009.7.22)

(24) 登録日 平成21年4月24日(2009.4.24)

(51) Int.Cl.

A61B 17/56 (2006.01)
A61F 2/44 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 17/56
A 6 1 F 2/44

請求項の数 11 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2003-516385 (P2003-516385)
 (86) (22) 出願日 平成14年6月24日 (2002.6.24)
 (65) 公表番号 特表2004-536657 (P2004-536657A)
 (43) 公表日 平成16年12月9日 (2004.12.9)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2002/019921
 (87) 國際公開番号 WO2003/011147
 (87) 國際公開日 平成15年2月13日 (2003.2.13)
 審査請求日 平成17年5月10日 (2005.5.10)
 (31) 優先権主張番号 09/918,332
 (32) 優先日 平成13年7月30日 (2001.7.30)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 506298792
 ウォーソー・オーソペディック・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国インディアナ州46581
 , ウォーソー, シルヴィウス・クロッシング 2500
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】椎体間脊柱安定化方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

椎間板空間を伸延させる脊柱の外科手術用器具において、
 基端及び末端との間を伸びる軸と、
 該末端に隣接する拡張可能な部分とを備えており、前記拡張可能な部分は、椎間板空間内に挿入される縮小寸法の形態と、拡大した拡張形態とを有し、前記拡張形態にあるとき、前記拡張可能な部分が上側椎骨端板接触面及び対向する下側椎骨端板接触面を画成し、前記上側及び下側椎骨端板接触面の各々が 0.645 cm^2 (0.1 平方インチ) から 3.226 cm^2 (0.5 平方インチ) の範囲の椎骨端板接触面積を有し、且つ、異なる高さを有する部分を形成する、脊柱の外科手術用器具。

10

【請求項2】

前記軸が、前記拡張可能な部分と連通した拡張管腔を画成する、請求項1の器具。

【請求項3】

前記椎骨端板接触面の各々が橢円形の形状を有する、請求項1の器具。

【請求項4】

前記椎骨端板接触面の各々が円形の形状を有する、請求項1の器具。

【請求項5】

前記椎骨端板接触面の各々が全体として矩形の形状を有する、請求項1の器具。

【請求項6】

前記椎骨端板接触面の各々が、第一の接触節部と、第二の接触節部とを有し、前記拡張

20

可能な部分が、前記第一及び第二の接触節部の間を伸びる凹状面を有する、請求項1の器具。

【請求項 7】

前記拡張形態にあるとき、前記拡張可能な部分が、椎間板空間に隣接する椎骨端板に接触し且つ、椎間板空間を所望の椎間板空間の高さに回復する寸法とされ、前記拡張可能な部分が、前方、後及び側外方位置にて、椎間板空間を占めるような更なる寸法及び形状とされ、拡張可能な部分と椎間板空間の輪を取り巻く輪の内壁との間に空隙が形成されるようにした、請求項6の器具。

【請求項 8】

椎間板空間内に植え込み可能な脊柱外科手術用装置において、
基端と末端との間を伸びる軸と、

前記末端に隣接する拡張可能な部分であって、椎間板空間内に挿入し得る縮小寸法形態と、拡大した拡張形態とを有し、前記拡張形態にあるとき、椎間板空間に隣接する椎骨端板に接触し且つ、椎間板空間を所望の椎間板空間の高さに回復させる異なる高さを有する部分を形成する寸法とされ、前方、後及び側外方位置にて、椎間板空間を占めるような更なる寸法及び形状とされ、拡張可能な部分と椎間板空間の輪を取り巻く輪の内壁との間に空隙が形成されるようにされた前記拡張可能な部分と、

空隙内の第一の材料とを備える、脊柱外科手術用装置。

【請求項 9】

前記形状が、垂直に方位決めした円筒体、水平に方位決めした円筒体、球状体、截頭円錐形のテーオー付き端部を有する中央円筒体、バナナ及び西洋梨から成る群から選ばれる、請求項8の装置。

【請求項 10】

拡張したとき、前記拡張可能な部分が、上側椎骨端板接触面と、反対側の下側椎骨端板接触面とを画成し、前記上側及び下側椎骨端板接触面の各々が、 0.645 cm^2 (0.1 平方インチ) から 3.226 cm^2 (0.5 平方インチ) の範囲の椎骨端板の接触表面積を有する、請求項8の装置。

【請求項 11】

前記軸が、前記拡張可能な部分と連通した拡張管腔を画成する、請求項8の装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の分野】

【0001】

本発明は、全体として、脊柱外科手術用の器具及び装置、より具体的には、椎間板空間を準備し且つ、脊柱を椎体間に安定化させる方法及び装置に関する。

【発明の背景】

【0002】

移植前に製造し、次に、外科手術の間に患者の椎間板空間内に挿入される従来技術の椎体間装置がある。予め製造した1つ以上の装置を前方、前・側外方、側外方、後・側外方、経大腿部、後方、後方正中線又はその他の任意の既知のアプローチ法により椎間板空間内に挿入することも既知である。これらの予め製造した装置は、脊柱の解剖学的形態と椎体間装置との間に望ましい適合状態を実現するため、外科医が椎体間装置、椎骨体及び(又は)椎骨端板を改変することを必要とする。一部の予め製造した装置は、外科手術の前及び外科手術の間に外科医が改変させることができるが、このことは、時間を費やす作業であり、また、必ずしも常に自然の又は変形した脊柱の解剖学的形態に望ましいよう又は最適に合う結果となるとは限らない。更に、予め製造した装置を挿入するために必要とされるいろいろなアプローチ法及び器具は、皮膚と椎間板空間との間の脈系、脈管構造及び組織に対し侵襲的であり且つ、外傷を与える可能性がある。

【0003】

このため、外科医が装置と自然の又は変形した脊柱解剖学的形態との間に望ましい又は最適な適合状態を実現することを可能にする、椎骨体間の椎間板空間内に椎体間装置を提

10

20

30

40

50

供する方法及び装置が必要とされている。また、皮膚と被験者の椎間板空間との間の組織内への侵襲を最小にしつつ、椎体間装置に対して椎間板空間を準備する装置及び方法も必要とされている。脊柱外科手術を行うための改良された装置及び方法が更に必要とされている。また、最小侵襲性のアプローチ法及び器具を利用して、椎骨体同士を融合させる方法及び装置が更に必要とされている。本発明は、特にこれらの必要性を充たすことを目的とするものである。

【発明の概要】

【0004】

本発明の1つの側面によれば、椎間板空間及び椎体間装置内に配置可能な形態物であって、形態物の周りに配置することを許容し且つ、椎骨端板と接触した第一の状態と、その後、端板間に構造的支持体を提供する第二の状態とを有する材料で製造された上記形態物が提供される。10

【0005】

本発明の別の側面によれば、椎間板空間内に挿入するための縮小寸法の形態と、椎間板空間を伸延させ且つ、椎間板空間輪の拡大部分と内壁との間に空隙を画成する拡大した形態とを有する、椎間板空間用の延伸器が提供される。

【0006】

本発明の更に別の側面によれば、椎間板空間の延伸器は、その周りに椎体間装置が配置される椎間板間の形態物を提供する。

本発明の更なる側面によれば、拡大可能な部分を有する椎間板空間の延伸器が提供される。20

【0007】

本発明の更なる側面によれば、所定の面積を持つ上側及び下側椎骨端板の接触面を有する拡大可能な部分を備える椎間板空間の延伸器が提供される。

本発明の別の側面によれば、外科医は、延伸器を椎間板空間内に挿入し且つ、第一の材料を延伸器の周りに及び椎骨端板の間に配置する。第一の材料が硬化したとき、延伸器を引き出し且つ、延伸器が位置していた空間内で椎間板空間内に第二の材料を配置する。

【0008】

本発明の更なる側面によれば、拡大可能な伸延部分を有する多数の延伸器が椎間板空間内に挿入されて、第一の材料を受け入れるための空隙を形成する。30

本発明の別の側面によれば、第一の延伸器の拡大可能な部分を第一の側外方椎間板空間の位置にて挿入し且つ、第二の延伸器の拡大可能な部分を第二の側外方椎間板空間の位置に挿入することにより、椎間板空間は、両側外方に伸延される。異なる伸延高さを有する拡大可能な部分を提供することにより、脊柱側湾症に対処することができる。

【0009】

本発明の更なる側面によれば、所定の形状の拡大可能な部分を有する椎間板空間の延伸器が提供される。所定の形状は、次のもの、すなわち、垂直に方位決めした円筒体、水平に方位決めした円筒体、球状体、截頭円錐形のテープ付き端部を有する円筒状の中央部分、バナナ形状及び西洋梨形状の1つから選ばれる。

【0010】

上記及びその他の側面、形態、特徴及び有利な効果は、図示した実施の形態の以下の説明から明らかになるであろう。

【図示した実施の形態の説明】

【0011】

本発明の原理の理解を促進する目的のため、図面に図示した実施の形態に関して以下に説明し、その説明のため、特定の語を使用する。しかし、これにより本発明の範囲を何ら限定することを意図するものではないことが理解されよう。図示した装置の変更例及び更なる改変例並びに本明細書に記載した本発明の原理の更なる適用例は、本発明が関係する技術分野の当業者に通常、案出されると考えられる。

【0012】

10

20

30

40

50

本発明は、脊柱の椎間板空間内で椎体間装置を形成するための技術を提供するものである。本発明の技術は、椎間板除去法及びその他の椎間板空間の準備方法を行うための最小侵襲性の内視鏡式器具及び方法を利用する考えられる。しかし、開放外科手術技術及びその他の視覚化器具並びに技術を使用することも考えられる。椎体間装置が脊柱融合方法の一部である場合、椎体間装置の挿入を完了した後、肉茎又は小関節面を通じて経皮的安定化及び固定技術を使用することも可能である。本発明は、例えば、椎体間融合を含まない椎間板除去法を介して通常、修復される椎間板空間の潰れ又は漸進的な單一分節の不安定さに起因する椎間板空間を修復すべく、椎間板空間の分節を安定化させる最小侵襲性の技術を更に提供する。本発明は、L5-S1を含む脊柱に沿って任意の椎間板空間に対する任意のアプローチ法にて適用可能である。更に、本発明は、脊柱の腰椎領域内で1つ以上の椎間板空間に対する両入口、後・側外方アプローチ法にて適用される。

【0013】

次に、患者の椎骨端板の解剖学的形態に適合する、椎間板空間内の現所で形成された椎体間装置を提供する、本発明による方法、器具及び材料を説明するため図1から図7に関して説明する。図1には、椎間板除去法を行う間ににおける椎間板空間の平面図及び下側椎骨体10bの平面図が概略図で示してある。脊柱の前面は「A」で示し、後側部は「P」で示してある。脊柱の側面は、脊柱の各側部にてAとPの間を伸びている。図2bに更に示すように、被験者の椎間板空間は、下方端板11aを有する上側椎骨10aと上方端板11bを有する下側椎骨10bとの間に配置されている。椎間板空間は、輪14によって取り巻かれた核12を有している。第一及び第二の肉茎16aが上側椎骨体10aから後方に伸び、また、第一及び第二の肉茎16bが下側椎骨体10bから後方に伸びている。脊髓又は硬膜17が椎骨10a、10bの後側面に沿って伸びている。

【0014】

図1には、椎間板の核除去法又は椎間板除去法を完了するのに有用な、椎間板空間に対する両入口アプローチ法を介して挿入された器具が図示されている。この方法を行う器具は、スコープ20と、椎間板除去器具22とを有することができる。図示した実施の形態において、椎間板除去器具22及びスコープ20は、椎間板空間に対する後・側外方アプローチ法にてそれぞれ第一のアクセスポート18及び第二のアクセスポート19を通じて挿入される。アクセスポート18、19の各々は、椎間板空間に対する保護された第一及び第二の後・側外方アクセスポートを提供し得るよう作用通路カニューレとすることができる。本発明の側面は、側外方アプローチ、前方アプローチ又は前・側外方アプローチ法のような、後・側外方アプローチ以外の椎間板空間に対するアプローチ法及びそれらのアプローチ法を組み合わせた方法を使用することを考えることを理解すべきである。单一入口椎間板空間アクセス法を使用することも考えられ、また、椎間板空間の同一の側部から又は側外方アプローチ及び後・側外方アプローチのような異なるアプローチ法にて両入口から椎間板空間にアクセスすることも考えられることを理解すべきである。椎間板除去のため開放外科手術を利用することが更に考えられる。

【0015】

本発明と共に使用される1つの特定の外科手術技術において、脊柱の腰椎領域の椎間板空間には、大腿部又は後・側外方、両入口アプローチ法を介して内視鏡を使用してアクセスする。ポート18、19にアクセスするため、カニューレ及び伸延器を使用することができ、視覚化、椎間板除去法、伸延及び材料の供給のため、カテーテルを挿入することができる。これらのアプローチ法において、外側カニューレは7.5mm以内、より典型的には、約6.5mmの範囲の外径を有するものとすることができる。しかし、組織及び神経構造に対して許容し得る程度の外傷である限り、任意の寸法のカニューレを使用することが考えられる。

【0016】

この特定の技術において、アクセスポート18、19を提供するため、ガイドワイヤー又は椎間板写真針を使用して正中線から9から13cmの位置にて挿入を開始する。最初に、小関節面のドーム状部分の小関節面の関節にねらいを定め、針の先端で触診する。針

10

20

30

40

50

を引き抜き且つドーム内に進むよう再度角度を付け、これにより、外に出る神経の根を避けるようにする。後椎骨の輪郭線を蛍光透視法にて画像化し、その休止位置を記録する。次に、蛍光機械を A - P 位置まで動かし、後 - 側外方アプローチ法の場合、正中又は側外方の宙ずりの開始位置又は大腿部アプローチ法の場合、正中の宙ずりの中間線の何れかに休止領域があるようになる。椎間板空間内への針の挿入は、左側部及び右側部にて同時に完了させることができる。針を再度角度を付けて椎間板空間の後中央部分内で互いに接触するようにし又は椎間板造影法を介して整合状態を調節し且つ適合させることができる。

【 0 0 1 7 】

次に、輪に対し針の各々に 1 つ以上の増大する直径の拡張器を順次に配置し、カニューレに座すように最終的な拡張器の各々の上方にカニューレを配置する。最終的な拡張器を除去し且つ、穿孔器をカニューレの各々を通じて使用し、輪に穴を開けて椎間板空間内に入り得るようにする。外科手術の全体に亘る任意の時点にて内視鏡を使用して神経根の存在を記録し又は、切除する前に輪を観察することができる。次に、再度、最終的な拡張器を輪の各々に挿入し、輪の穴を通して椎間板空間内に貫入させる。このように、最終的な拡張器は、カニューレを所要位置に固定し且つ、輪の開口部を塞ぎ、材料が椎間板空間外に出ないようにして椎間板空間内に供給されることを保証する。次に、残る手順を完了させ且つ、左側と右側との間で器具を交換することを可能にするため、椎間板空間に対するアクセス入口としてカニューレ及び拡張器を使用する。次に、内視鏡による視覚化のためアクセス入口 18、19 の何れか 1 つを使用し、外科医が望む手動、自動型、超音波、レーザ又はその他、任意の椎間板材料の除去器具により椎間板の材料を除去するため、その他のアクセス入口 18、19 を使用することができる。

【 0 0 1 8 】

椎間板除去法を実施した後、準備された椎間板空間 24 となる。外科医は、また、端板の軟骨を露出させ且つ、穏やかに除去し、また、椎間板空間内から全ての柔軟な組織及び破片を除去して、輪の内壁を露出させることができる。除去した核を取り巻く輪 14 の内壁積層部の内側部分を適宜な最小量だけ除去して準備した椎間板空間 24 の外側及び前 - 後側の拡がり程度を増すことができる。残る輪の部分は、器具が入る位置として開けたアクセス穴を除いて、無傷のままである。内視鏡をアクセス入口の 1 つに配置し、椎間板材料の除去を点検し且つ、修復を必要とする壁の欠陥が存在しないことを保証すべく輪を点検する。椎間板融合が望まれる場合、骨端リングを象牙質化することにより、端板を準備して該端板に骨融合の準備が為されるようにし、また、椎骨端板を削り取り又は減摩してこれらの椎骨端板を出血する骨に変換する。また、直角搔爬器又はプローブを挿入して、端板内への小さい突出部又は剥離部分を形成し、望むならば、融合を更に促進させることができる。

【 0 0 1 9 】

椎間板空間にアクセスし且つ、椎間板除去法を行った後、椎間板空間は、典型的に、依然として潰れた状態にあり、また、この時点で完了している唯一の伸延効果は、最終的な拡張器を椎間板空間内に挿入した結果によるものである。このとき、椎間板空間は、所望の椎間板空間の高さまで更に伸延させ且つ、所望であり又は必要であるならば、脊柱前湾状態を確立しなければならない。次に、図 2 a - 2 b を参照すると、伸延器 30 は準備した椎間板空間 24 内に挿入されている。伸延器 30 は、椎間板空間の外側に配置された末端 36 と基端 38 との間を伸びる軸 32 を有している。末端 36 に隣接して、準備した椎間板空間 24 内に位置決め可能な拡大可能部分 34 がある。拡大可能部分 34 は、縮小寸法の形態にて椎間板空間内に挿入され、準備した椎間板空間 12 内で適正に位置決めされた後、内視鏡、蛍光透視法又はその他の任意の視覚化技術を介して確認し、その後に、拡大させて、端板 11 a、11 b に接触し且つ、椎間板空間を所望の高さまで伸延させる。

【 0 0 2 0 】

拡大可能部分 34 は、全体として、図 3 a に示すように、骨端リングの位置にて、拡大部分 34 と、輪 14 の内壁と、端板 11 a、11 b との間に空隙 26 が形成されるよう、準備した椎間板空間 24 に対する寸法が設定される。1 つの形態において、拡大可能部分

10

20

30

40

50

3 4 は、拡張可能なバルーン又はカフ型構造体であり、該バルーンは、収縮状態にて椎間板空間内に挿入され、その後、軸 3 2 を貫通する拡張管腔を介して拡張源 3 9 からの空気、気体又は液体にて所定の圧力まで拡張される。貫通する管腔を塞ぎ且つ、拡大可能部分 3 4 内に拡張圧力を維持するため弁 3 7 を軸 3 2 に設けることができる。拡大可能部分 3 4 は、準備した椎間板空間内に挿入し且つ、該椎間板空間から引き出し、また、椎間板空間を伸延させるため拡大可能である縮小寸法をとることができる、エラストマー、ポリマー、形状記憶材料又はばね鋼のような任意の材料で製造することが可能であると更に考えられる。いろいろな型式の拡張可能な装置の例は、図 1 0 から図 1 7 に関して以下に更に説明する。

【 0 0 2 1 】

10

何れの場合にも、拡大可能部分 3 4 は、椎間板空間を望ましい正常な椎間板空間の高さに伸延させるのに十分に頭方向 - 尾方向に寸法決めされ且つ、拡大したとき、空隙 2 6 を提供し得るよう側外方及び前 - 後方向に寸法決めされている。中央に配置された単一の拡大可能な伸延器 3 0 は、脊柱前湾状態を形成するため端板の幾何学的形態を利用することができます。

【 0 0 2 2 】

図 1 から図 7 に関して上記に説明したように、椎間板空間内に挿入された拡大可能な部分を有する単一の伸延器に加えて、その他の伸延器及び技術を使用することも考えられる。例えば、伸延器の拡大可能部分が拡張可能であるならば、拡大可能部分 3 4 には、脊柱前湾状態の効果を確立し得るように異なる高さの 2 つのチャンバを設けることができる。別の例において、異なる高さの拡大可能部分 3 4 を有する多数の伸延器を椎間板空間内に挿入し且つ椎間板空間内の適正な位置に位置決めし、また、共に拡大して所望の端板角度を提供することができる。

20

【 0 0 2 3 】

図 3 a 及び図 3 b に更に示すように、伸延器 3 0 が拡大し且つ、椎間板が伸延した状態に保つ状態にて材料供給器具 4 0 を伸延器のアクセスポートの反対側のアクセスポートから椎間板空間内に挿入する。材料供給器具 4 0 は、作用通路 4 2 を有しており、該作用通路を通じて第一の材料 5 0 を末端開口部 4 4 から空隙 2 6 内に供給することができる。第一の材料 5 0 は、該第一の材料を空隙 2 6 内の拡大可能部分 3 4 の周りで選択的に配置し、注入し、流動させ、動かし又はその他の方法で移動することを許容し、空隙 2 6 の全て又は実質的に全てに第一の材料 5 0 が位置するようにする第一の状態を有している。第一の材料 5 0 は、その後、その第一の状態から第二の状態に変化し、硬化し、又は変形し、この第二の状態において、第一の材料は、図 4 に示すように、所望の椎間板空間の高さにて椎骨を構造的に支持することのできる、中実又は半中実な椎体間装置 5 0' を空間 2 6 内で形成する。このように、椎体間装置 5 0' は、患者の椎骨端板の解剖学的形態に適合し且つ、拡大可能部分 3 4 と輪 1 4 との間の空隙 2 6 の形状にも適合する。

30

【 0 0 2 4 】

第一の材料 5 0 は、セメント、ポリ(メチルメタアクリレート)とし、又は脊柱に加えられた脊柱荷重に抵抗する構造的能力を有する任意のその他の生体適合性材料とすることが可能であると更に考えられる。第一の材料 5 0 は、器具の通路又は器具 4 0 の管腔を通じて第一の状態にて供給し、その後、任意の自然又は化学的に誘発させ又は増進させた反応を介して第二の状態に変化させ、椎体間装置 5 0' を形成することができると更に考えられる。第一の材料 5 0 は、骨の成長を促進するため、静止させ又は生体活性材料を含むことが更に可能である。

40

【 0 0 2 5 】

供給器具 4 0 は、伸延器 3 0 と別個の器具として図示されているが、伸延器 3 0 には、第一の材料 5 0 を空隙 2 6 に供給し又は第二の材料 6 0 を中央空間 5 2' に供給する作用通路を設けることも考えられる。例えば、図 3 c に示すように、伸延器 3 0' は、軸 3 2' と、拡張可能で且つ拡大可能な部分 3 4' とを有している。軸 3 2' は、拡大可能な部分 3 4' の内部と連通した拡張管腔 3 2 a' を画成する。軸 3 2' は、拡大可能な部分 3

50

4'を貫通して伸び且つ、末端36'にて開放する材料供給管腔32b'を更に有している。拡大可能な部分34'にて伸延させた後、第一の材料50を管腔32b'を通じて空隙26内に供給することができる。かかる器具は、单一入口材料供給法及び椎間板の伸延のために使用することができ、又は材料供給器具40と、或いは反対のアクセスポート内で別の伸延器30'組み合わせて使用し、両入口材料供給法を行うことができる。供給器具40は、第一の材料50をその全ての部分に供給し得るよう空隙26の周りで動かし又は操作することのできる可撓性のカニューレ又はカテーテルとすることが可能であると更に考えられる。材料供給器具40には、材料の供給を視覚化し且つ直接視認することを許容する内視鏡式能力を更に設けることができる。

【0026】

10

別の形態において、拡大可能な部分34の周りで且つ空隙26内のいろいろな位置にてアクセス入口の1つを貫通し且つ椎間板空間内に伸びるガイドワイヤーに沿って1つ以上の可撓性の材料供給カテーテルを配置することができる。可撓性のカテーテルは、アクセス入口18、19の1つの又はその双方を通じて配置することができる。所望の伸延状態が実現され且つ、材料供給カテーテルが所望通りに位置決めされたならば、ガイドワイヤーを除去し、第一の材料50を可撓性のカテーテルを通じて供給する。第一の材料50は、カテーテルを通じて順次に又はカテーテルを通じて同時に供給し、中央キャビティ52'への入口ポートを除き拡大可能な部分34の周りに完全に形成された椎体間装置50'を提供することができる。このように、椎体間装置50'は、骨端リングにて釣り合った脊柱荷重の支持体を提供する。次に、伸延器30の引き込んだ拡大可能な部分34がそれ以前に位置していた中央キャビティ52'内で椎体間装置の中央に第二の材料60を配置することができる。

【0027】

20

両入口後・側外方アクセスポートを介して第一の材料50を配置する1つの特定の技術は、次のようにして完了させた。材料供給器具40は、各々が第一及び第二のアクセスポート18、19のそれぞれ1つに配置された第一及び第二の材料供給カテーテルを含むものとした。第一のアクセスポート又は第二のアクセspoートの末端にて第一の材料50の存在が検出される迄、第一のアクセspoートを通る1つのカテーテルを通じて第一の材料50を低圧力下にて供給した。次に、第一の材料50が第一の供給カテーテルを収容する第一のアクセspoートの末端に供給される迄、カテーテルを第一のアクセspoートを通じてゆっくりと引き戻した。その後、第一の材料供給カテーテルを引き出した。次に、第一の材料50が第二のアクセspoート又第一のアクセspoートの何れかの末端にて検出される迄、第二のアクセspoート内に配置された第二の材料供給カテーテルを通じて第一の材料50を供給した。次に、第二の材料供給カテーテルを第二のアクセspoートを通じて引き戻し、これにより空隙26を第一の材料50で完全に充填した。

【0028】

30

第一の材料50を椎間板空間内に配置するとき、幾つかのファクタを考慮しなければならない。例えば、第一の材料50がセメントであるならば、考慮すべきファクタは、セメントの流動性、セメントの硬化温度及びセメントの挿入圧力を含む。セメントが比較的低温度であるならば、セメントが硬化するためにはより長時間必要であり、このことは、作業室の時間を長くすることになる。硬化時間は、成長因子、抗生物質及び(又は)バリウムトレーサのようなその他の物質をセメントに加えることでも影響を受ける。第一の材料50の注入圧力は、輪の小さい裂目から漏れるか又は椎骨端板の隙間及び栄養分供給通路に浸透するかどうかに影響する可能性がある。第一の材料の配置方法は、材料が外に出ること及び材料が椎間板空間内に存在することを監視することを可能にし得るように、第一の材料50内におけるバリウムのようなトレーサを使用して蛍光透視法の下で行われることが望ましい。椎間板空間内でのその適正な位置決め状態を確認するため、第一の材料50の位置を監視することは、AP及び側外方蛍光透視法又は両平面状蛍光透視法により行うことができる。材料が外に出ることは、顕著な輪又はその他の解剖学的又は外科的に形成された欠陥又は空隙があることを意味する。かかる監視は、椎体間装置50'を形成す

40

50

る間、第一の材料 5 0 が不適切な解剖学的位置に配置されないことを保証する安全手段を提供する。

【 0 0 2 9 】

図 4 を更に参照すると、拡大可能な部分 3 4 は、椎体間装置 5 0 ' 及び椎間板空間から除去し得るようにその縮小寸法の形態に戻っている。このことは、椎体間装置 5 0 ' により取り巻かれた中央キャビティ 5 2 ' を残すことになる。内視鏡 2 0 を使用して伸延器の引込み状態を監視し且つ、椎体間装置 5 0 ' の完全性を点検することができる。その後に、必要であるならば、材料供給器具 4 0 をアクセス入口の 1 つに再位置決めし且つ図 5 に示すように、第二の材料 6 0 を中央キャビティ 5 2 ' に供給するために使用することができる。第二の材料 6 0 は、人工の椎間板材料、生体活性物質、r h B M P、自家移植片又は骨が融合するための生体活性又は骨誘発性キャリアとすることができます。第二の材料 6 0 が、融合材料である状況のとき、融合する間に椎体間装置 5 0 ' が椎間板空間を安定化させるとき、中央にて骨融合が生じる可能性がある。融合することが望まれる状況のとき、端板 1 1 a、1 1 b は、第二の材料 6 0 を配置する前に、削り取り、切除又は穴あけを介して出血する骨に変換することができると更に考えられる。10

【 0 0 3 0 】

次に、図 6 を参照すると、上述したように、椎間板空間内に形成された椎体間装置 5 0 ' を有する脊柱分節の部分断面図が示されている。椎体間装置 5 0 ' は端板 1 1 a、1 1 b の形状に順応し且つ、第二の材料 6 0 をその内部にて拘束する。図 7 において、肉茎 1 6 a、1 6 b に連結された後ねじ 4 6 a、4 6 b と、その間を伸び且つ連結されたロッド 4 8 とが図示されている。後安定化作用は、小面関節にてねじによって又は椎骨に連結された後板を介して提供することが可能であると更に考えられる。椎骨に連結された前又は側外方安定化板を使用することも考えられる。かかる補助的な固定及び安定化装置は、当該技術分野にて既知であり、本明細書では更に詳細に説明しない。20

【 0 0 3 1 】

図 8 を参照すると、椎体間装置を椎間板空間内で形成する別の技術が図示されている。図 8 の技術にて使用される器具は、左側外方伸延器 7 0 a と、左側外方伸延器 7 0 a と、実質的に同一の右側外方伸延器 7 0 b とを有している。側外方伸延器 7 0 a、7 0 b の各々は、それぞれの軸の末端に隣接して軸 7 2 a、7 2 b と、拡大可能な部分 7 4 a、7 4 b とをそれぞれ有している。拡大可能な部分 7 4 a、7 4 b が拡張可能であるならば、軸 7 2 a、7 2 b は拡張管腔も画成する。上記に論じたように、準備した椎間板空間を形成する手順が完了した後、側外方伸延器 7 0 a、7 0 b を両入口アクセスポート 1 8、1 9 を通じて椎間板空間 2 4 内に配置する。拡大可能な部分 7 4 a、7 4 b の各々は、凹凸又はバナナ形状の形態を有しており、このため、その各々は、椎間板空間の中央部分を開放したままにしつつ、輪の内壁及び上側椎骨 1 0 a 及び下側椎骨 1 0 b の骨端リングに沿って配置することができる。更に、骨端リングは、拡大可能な部分 7 4 a、7 4 b の末端先端間のその最前方部分に材料 5 0 を配置し得るよう開放したままであり且つ、拡張可能な部分 7 4 a、7 4 b の末端先端間のその最後方部分に沿って開放したままである。例えば、図 8 に図示するように、第一の材料 5 0 は、硬化したとき、第一の椎体間装置部分分節 5 0 '' を形成し得るよう伸延器に沿ってアクセス入口 1 8、1 9 の 1 つを通じて挿入された材料供給器具又はカテーテルにより椎間板空間の前側部分に配置されている。第一の材料 5 0 は、また第二の椎体間装置分節（図示せず）を形成し得るよう後側部分内に配置してもよい。追加的な椎体間分節又は柱を椎間板空間内に形成し、次に、第二の材料 6 0 を椎体間分節の間に配置し又は詰め込むことができる。30

【 0 0 3 2 】

図 8 に図示したような側外方伸延器を使用することにより伸延させ且つ材料を配置する幾つかの技術が存在する。例えば、椎間板空間を順次に両側外方に伸延させた後、側外方伸延器の 1 つの寸法を縮小させ且つ引き出し、また、椎間板空間のこれと同一の側部には、供給器具 4 0 からの第一の材料 5 0 を提供し、図 9 に図示するような第一の側外方椎体間装置の分節 5 0 a を形成する。第二の側外方伸延器 7 0 b が椎間板空間の右側部を塞ぐ4050

間、単一の中央伸延器 30 を使用して、準備した椎間板空間 24 の中央部分を塞ぐことができる。次に、第二の側外方伸延器 70b を引き出し且つ、追加的な第一の材料 50 を提供し、拡大可能な部分 34 を使用して形態物として第二の椎体装置の分節（図示せず）を形成する。椎体間装置の分節を完成した後、第二の材料 60 を椎体間装置の分節間にある空間内に供給することができる。更に、2つの側外方伸延器 70a、70b が準備した椎間板空間 24 内に残り、第二の材料 60 が側外方伸延器 70a、70b の間に配置されるような仕方に順序的に伸延させることができる。次に、第一の材料 50 を配置する形態物として単独で又は側外方伸延器 70a、70b の1つと組み合わせて、第二の材料 60 を使用することができる。

【0033】

10

第一の材料 50 を配置する位置は、側外方伸延器、前側及び後側伸延器、中央伸延器の組み合わせ体を使用することにより、骨端リング周りの任意の位置にて変更することが可能であると更に考えられる。更に、第一の材料 50 は、骨端リング周りで多数の別個の位置に配置し、椎間板空間内で多数の柱状又は分節化した椎体間装置を提供し得るようにすることができる。これらの分節化した椎体間装置は、互いに隣接し且つ接触するように形成し又はその間に空隙を有する状態で形成することができる。いろいろな椎体間装置の配置位置は、単一の側外方注入法又は両側外方配置法の双方を含む、材料を配置するために望ましいアプローチ法に対応し得るように変更することが可能であると更に考えられる。

【0034】

20

別の実施の形態において、バナナ形状の側外方伸延器 70a、70b は、椎骨端板の間に角度を提供し得るよう高さにテーパーを付けることができる。例えば、前方よりも後方に高い高さを有する拡大可能な部分 74a、74b を提供することにより、脊柱前湾状態を確立することができる。更に、側外方伸延器 70a、70b は、椎間板空間の一側部を反対側側部よりも伸延させ、脊柱側湾症を軽減し又は解消し得るよう異なる高さにて提供することができる。これと代替的に、拡張可能な部分が該部分に供給される内部拡張圧力に相応する高さを有する同一の拡張可能な装置を提供してもよい。側外方伸延器の1つは、反対の側外方側部よりも高圧力にて拡張させ、各側部に対し異なる伸延高さを提供することができる。同一の側外方伸延器を両側外方から採用して、その拡大可能な部分に供給される拡張圧力を変化させることにより、椎間板空間の側外方角度を変化させることができる。

30

【0035】

適宜な伸延及び椎体間装置を提供することにより脊柱側湾症を修復した後、伸延器の拡大可能な部分が位置していた椎間板空間は、骨成長材料を配置するために利用可能である。例えば、2つのバナナ形状の拡張可能な装置が使用されるならば、拡大可能な部分を拡大させた後、拡大可能な部分が占めていた中央キャビティが残る。次に、第二の材料をこの中央キャビティ内に配置することができる。次に、拡大した部分がそれ以前に位置していた空間内に追加的な第一の材料を配置し、構造的周縁支持体を提供することができる。このように、この特定の実施例は、骨成長材料のような第一の材料を最初に中央に配置し、次に、拡大可能な伸延器を順次に又は同時に椎間板空間から引き出し、また、第一の材料が中央なコアの周りに配置され且つ、存在するならば、拡大可能な伸延部分に対して配置されたセメントのような第二の材料は椎間板空間内に残り、椎間板の構造的支持体を提供する。

40

【0036】

上記に論じたように、伸延器 30 の拡大可能な部分 34 は、拡張可能な装置とすることができます。図 10 から図 17 には、椎間板の伸延を行うために使用することのできる拡張可能な装置のいろいろな実施の形態が示されている。いろいろな形状及び寸法の拡張可能な装置を提供することにより、異なる椎骨端板の接触面積を形成し、これにより椎骨端板の荷重抵抗力、必要とされる伸延力、加圧されて拡張した装置の構造的完全性に基づいて最適な拡張可能な装置を選ぶことを可能にする。しかし、以下に掲げた接触表面積は、1

50

4 mmの伸延高さに基づいて推定したものであることを理解すべきである。バルーンの各々の接触表面積は、バルーンが拡張する程度に依存して相違することになる。伸延高さが14 mm以下である場合、接触面積は約 1.29 cm^2 (0.2平方インチ)以上となるであろう。伸延高さが14 mm以上の場合、接触面積は約 1.29 cm^2 (0.2平方インチ)以下であろう。バルーンの各々に対する接触面積は、バルーンの同一の形状を維持しつつ、バルーンの側外方及び(又は)前・後方寸法を変化させることで変更可能であることを更に理解すべきである。

【0037】

次に、図10aから図10cを参照すると、円筒体から伸びる截頭円錐形のテーパー付き端部を有する中央円筒体の形状をしたバルーン100の形態にて拡張可能な装置の第一の実施の形態が図示されている。バルーン100は、拡張管腔102と連通しており、上側椎骨端板に接触する面104と、反対側の下側椎骨端板に接触する面106とを有している。図10bに図示するように、面104、106は、拡張管腔102及びバルーン100を通じて伸びる長手方向軸線の側外方に配置された橈円形の丸味を付けた端部分を有する橈円形の形状をしている。面104、106は、図10cに示すように、上側椎骨10a及び下側椎骨10bの端板11a、11bとそれぞれ接触する。バルーン100は、接触面104、106を画成する中央の円筒状部分108と、末端方向に且つ基端方向に伸びて、椎骨端板との接触を回避する角度のテーパーが付けられた対向する截頭円錐形部分110、112とを有している。1つの特定の実施の形態において、バルーン100は、バルーン100が拡張したとき、椎間板空間を14 mmの高さまで伸延させる、上側及び下側接触面104、106の各々に対し約 1.29 cm^2 (0.2平方インチ)の接触表面積を有すると推定される。

10

20

30

40

【0038】

次に、図11aから図11cを参照すると、その各端部から伸びる1対の截頭円錐形のテーパー付き端部を有する中央円筒体の形状をしたバルーン120の形態による拡張可能な装置の別の実施の形態が図示されている。バルーン120は、拡張管腔122と連通しており且つ、上側椎骨端板接触面124と、反対側の下側椎骨端板接触面126とを有している。図11bに図示するように、面124、126は、拡張管腔122及びバルーン120を貫通して伸びる長手方向軸線に沿って末端方向に且つ基端方向に方位決めされた丸味を付けた部分を有する橈円形の形状をしている。面124、126は、図11cに示すように、上側椎骨10a、下側椎骨10bの端板11a、11bにそれぞれ接触する。バルーン120は、接触面124、126の一部を画成する中央の円筒状部分128を有している。バルーン120は、末端方向に且つ基端方向に伸びて、接触面124、126の残りの部分を画成する第一の截頭円錐形部分130、132をそれぞれ更に有している。截頭円錐形部分130、132は、僅かだけテーパーが付けられ且つ、椎骨端板の曲率に全体的に適合してバルーン100と比べて追加的な接触面積を提供する。1つの特定の実施の形態において、バルーン120は上側及び下側接触面124、126の各々に対し約 1.936 cm^2 (0.3平方インチ)の接触表面積を有する。末端の截頭円錐形部分134及び基端の截頭円錐形部分136は、バルーン120の末端及び拡張管腔122までそれぞれ伸びており、また、バルーンがかかる接触状態を形成するのに十分に拡張されない限り、全体として、椎骨端板と接触することはない。

30

40

【0039】

次に、図12aから図12cを参照すると、垂直に方位決めされた円筒体の形状を有するバルーン140の形態をした拡張可能な装置の別の実施の形態が図示されている。バルーン140は、拡張管腔142と連通しており、上側椎骨端板接触面144と、反対側の下側椎骨端板接触面146とを有している。面144、146は、図12cに示すように、上側椎骨10a、下側椎骨10bの端板11a、11bとそれぞれ接触する。バルーン140は、図12bに示すように、円形の接触面144、146を画成する円形の上端150及び下端152を有する円筒体148を備えている。1つの特定の実施の形態において、バルーン140は、上側接触面144及び下側接触面146の各々に対し約3.22

50

6 cm^2 (0.5 平方インチ) の接触表面積を有する。

【0040】

次に、図13aから図13cを参照すると、水平に方位決めされた円筒体の形状を有するバルーン160の形態をした拡張可能な装置の別の実施の形態が図示されている。バルーン160は、拡張管腔162と連通し且つ、末端170と、反対側の基端172とを有する円筒体168を備えている。バルーン160は、上側椎骨端板接触面164と、反対側の下側椎骨端板接触面166とを更に備えている。図13bに示すように、接触面164、166は、円筒体168の円筒状側壁と上側椎骨10a及び下側椎骨10bの端板11a、11bとがそれぞれ接触することで形成された実質的に矩形の形状を有している。1つの特定の実施の形態において、バルーン160は、上側接触面164及び下側接触面166の各々に対し約 1.548 cm^2 (0.24 平方インチ) の接触表面積を有する。
10

【0041】

図14aから図14cを参照すると、水平方向に方位決めされた円筒体の形状を有するバルーン180の形態をした拡張可能な装置の別の実施の形態が図示されている。バルーン180は、拡張管腔182と連通しており、また、末端190と、反対側の基端192とを有する円筒体188を備えている。バルーン180は、上側椎骨端板接触面184と、反対側の下側椎骨端板接触面186とを更に備えている。図14bに示すように、接触面184、186は、円筒体188の円筒状側壁と上側椎骨10a及び下側椎骨10bの端板11a、11bとがそれぞれ接触することで形成された矩形の形状を有している。1つの特定の実施の形態において、バルーン180は、上側接触面184及び下側接触面186の各々に対し約 1.936 cm^2 (0.3 平方インチ) の接触表面積を有する。バルーン180は、バルーン160と同様の形態をしているが、その末端と基端との間の距離が短く、バルーン180が椎間板空間内でバルーン160よりも更に側外方に伸び、これにより椎骨端板の接触面積を増大させることを可能にする。
20

【0042】

図15aから図15cを参照すると、球状の形状であるバルーン200の形態をした拡張可能な装置の別の実施の形態が図示されている。バルーン200は、拡張管腔202と連通しており且つ、上側椎骨端板接触面204と、反対側の下側椎骨端板接触面206とを有している。面204、206は、球状体208に形成され且つ、上側椎骨10a及び下側椎骨10bの端板11a、11bと接触した円形の形状を有している。球状体208は、対向する末端210及び基端212をそれぞれ有している。1つの特定の実施の形態において、バルーン200は、上側接触面204及び下側接触面206の各々に対し約 2.258 cm^2 (0.35 平方インチ) の接触表面積を提供する 22 mm の直径を有する。
30

【0043】

図16aから図16cには、拡張管腔222と連通した球状体228を有する球状の形態をしたバルーン220の別の実施の形態が図示されている。球状体228は、端板11a、11bとの円形の接触面を形成する接触面224、226を有している。この実施の形態において、バルーン220は、 24 mm の直径を有し、面224、226の端板接触表面積は、各々、約 2.903 cm^2 (0.45 平方インチ) である。
40

【0044】

図17を参照すると、拡張軸242と流体的に連通した西洋梨形状のバルーン240を有する拡張可能な装置が図示されている。バルーン240は、上面244と、反対側の下面246とを有している。上面244は、第一の椎骨端板接触節部244aと、第二の椎骨端板接触節部244bと、両節部の間を伸びる凹状部分244cとを有している。同様に、下面246は、第一の椎骨端板接触節部246aと、第二の椎骨端板接触節部246bと、両節部の間を伸びる凹状部分246cとを有している。接触節部が骨端リングに配置可能であり、凹状面が椎骨端板の中央部分の弱い骨材料を瓦るようなバルーン240の形状とされている。例えば、前方に配置された節部に対し後方に方位決めされた節部よりも低い高さを提供することにより、脊柱前湾状態を確立し得るようにかかる形状を提供す
50

ることが可能であると更に考えられる。

【0045】

上述した形状に加えて、拡張器30の拡大可能な部分34に対するその他の形状とすることも考えられる。例えば、拡大可能な部分は、そら豆形形状のような椎骨端板の形状に相応する形状を有し又は四角形又は矩形の立方体様の形状とすることができる。第一の材料50は、該材料が硬化する間、拡大可能な部分34に接着しないようにすることも望ましい。このように、例えば、テフロン(登録商標)噴霧又はシリコーン油のようないろいろな被覆剤を拡大可能な部分34の外面に施すことができる。第一の材料50及び拡大可能な部分34の接着を防止する限り、その他の被覆とすることも考えられる。拡大可能な部分34が拡張可能な装置である実施の形態の場合、該装置は、また椎間板空間に挿入し且つ該椎間板空間から引き出し、また、アクセスポートを通る縮小寸法の形態に戻る能力を保持しつつ、該材料に付与された拡張圧力に抵抗することのできる韌性で、しかも弾性的な材料で形成する必要がある。10

【0046】

本発明の拡張可能な装置は、患者の解剖学的形態に対応し得るような設計とすることができます。かかる設計時に考慮される1つのファクタは、椎間板空間を望ましい椎間板空間の高さに伸延させるのに必要な力である。椎骨端板が接触圧力に抵抗する能力は、患者の年齢と共に低下することが分かっている。例えば、1つの研究によれば、20から30歳の範囲の人は、10.3421 MPa(1500ポンド/平方インチ)の椎骨端板の抵抗能力を有し、40から60歳の範囲の人は、7.2395 MPa(1050ポンド/平方インチ)の椎骨端板の抵抗能力を有し、60歳以上のは、4.0955 MPa(594ポンド/平方インチ)の椎骨端板の抵抗能力を有することが分かった。椎間板空間を拡張可能な装置にて伸延させるためには、潰れた椎間板空間の状態に慣れた筋肉及び靭帯からの張力に打ち勝つのに十分な圧力を加えなければならない。しかも、椎骨端板に加わる圧力は、許容可能な制限値の範囲に止まらなければならない。20

【0047】

バルーンの接触面積に基づいて、椎間板空間を伸延させるためにバルーンが椎骨端板に加える荷重を決定することができる。また、椎骨端板に加わった圧力を決定し、また、接触圧力が患者の椎骨端板の抵抗能力を上廻らないようなバルーンの寸法とすることもできる。以下の表には、上述した患者の年齢範囲に対する椎骨端板の抵抗力に基づくいろいろなバルーンの接触面積に対する最大の許容可能な荷重が示してある。30

【0048】

許容可能な最大の端板荷重

接触表面積	20 - 30歳	40 - 60歳	60歳以上
3.226 cm ² (0.5平方インチ)	7501 b s	5251 b s	2971 b s
2.580 cm ² (0.4平方インチ)	6001 b s	4201 b s	2381 b s
1.935 cm ² (0.3平方インチ)	4501 b s	3151 b s	1781 b s
1.290 cm ² (0.2平方インチ)	3001 b s	2101 b s	1191 b s
0.645 cm ² (0.1平方インチ)	1501 b s	1051 b s	591 b s

図18に示すように、0.645 cm²(0.1平方インチ)から3.226 cm²(0.5平方インチ)の範囲におけるバルーンの接触表面積のいろいろな寸法に対してバルーン圧力とバルーンによって加えられた荷重との間の関係を示すグラフが掲げられている。この情報から、特定の患者に対し許容可能な最大荷重範囲内のバルーンの接触表面積寸法及び圧力を選ぶことができる。例えば、椎骨を所望の高さまで伸延させるため45.3592 kg(100ポンド)が必要であるならば、3.226 cm²(0.5平方インチ)4050

の接触表面積を有するバルーンは、1.379 MPa (200 psi) の拡張圧力時、約45.359 kg (100ポンド) の椎骨端板荷重を加えることになる。3.226 cm² (0.5 平方インチ) の接触面積に対する 45.359 kg (100 ポンド) の伸延荷重は、上述した患者の年齢範囲の各々に対して許容可能な最大の端板荷重よりも十分に小さい。

【0049】

本発明を図面及び上記の説明にて示し且つ説明したが、これは単に一例であり、特徴を限定するものではなく、好ましい実施の形態のみを示し且つ説明したものであり、本発明の精神に属する全ての変更例及び改変例が保護されることを望むものであることが理解される。

10

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】椎間板切除法を行うべく器具が内部に配置された椎間板空間の軸方向平面の概略図である。

【図2】2aは、拡大可能な部分を有する伸延器が内部に配置された図1の椎間板空間の概略図である。2bは、図2aの椎間板空間及び伸延器を含む脊柱分節を矢状面に直交する方向に見たときの概略図である。

【図3】3aは、材料供給器具が伸延器の内部に配置された図2aの椎間板空間の概略図である。3bは、第一の材料が伸延器の拡大部分の内部に供給された図3aの椎間板空間の概略図である。3cは、本発明による拡大可能な伸延器及び材料供給器具の代替的な実施の形態を示す断面図である。

20

【図4】第一の材料が硬化し、伸延器の拡大可能な部分を椎間板空間から除去し得るように縮小寸法の形態となった後の図3bの椎間板空間の概略図である。

【図5】第二の材料が硬化した材料内で椎間板空間内にある図4の椎間板空間の概略図である。

【図6】図5の線6-6に沿った部分断面概略図である。

【図7】椎間板空間を渡って脊柱分節に連結された後の安定化器具を示す図7の部分断面概略図である。

【図8】椎間板の両側外方に伸延させた拡大可能な部分を有する1対の伸延器を備える椎間板空間の軸方向面の概略図である。

30

【図9】椎間板空間内の第一の側外方位置に配置された第一の材料と共に、2つの伸延器に対する別の配置を有する椎間板空間の概略図である。

【図10】10aは、拡張可能な伸延器の1つの実施の形態を示す側面図である。10bは、拡張可能な伸延器の1つの実施の形態を示す端面図である。10cは、拡張可能な伸延器の1つの実施の形態を示す平面図である。

【図11】11aは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す側面図である。11bは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す端面図である。11cは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す平面図である。

【図12】12aは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態の側面図である。12bは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す端面図である。12cは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す平面図である。

40

【図13】13aは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す側面図である。13bは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す端面図である。13cは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す平面図である。

【図14】14aは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す側面図である。14bは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す端面図である。14cは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す平面図である。

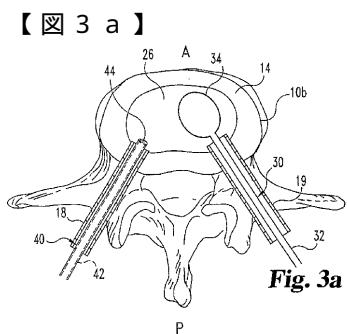
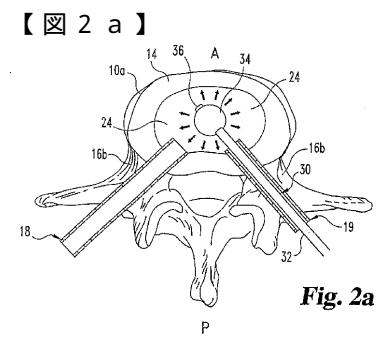
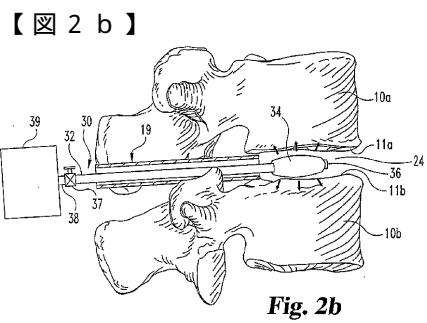
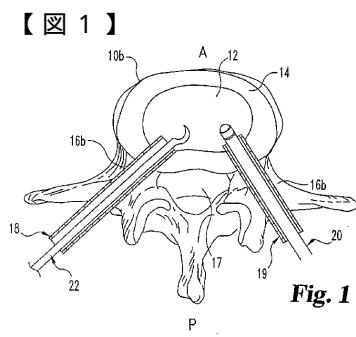
【図15】15aは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す側面図である。15bは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す端面図である。15cは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す平面図である。

50

【図16】16aは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す側面図である。16bは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す端面図である。16cは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す平面図である。

【図17】17aは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す側面図である。17bは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す端面図である。17cは、拡張可能な伸延器の別の実施の形態を示す平面図である。

【図18】いろいろな椎骨端板接触面積を有する拡張可能な伸延器に対する椎骨端板に加えられた荷重対拡張圧力を示すグラフである。



【図 3 b】

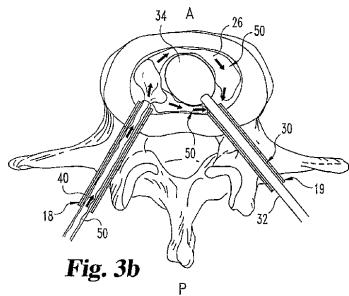


Fig. 3b

【図 3 c】

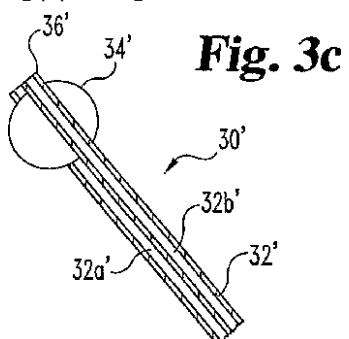


Fig. 3c

【図 4】

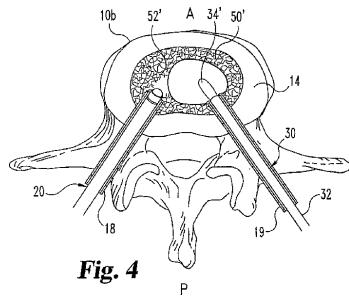


Fig. 4

【図 5】

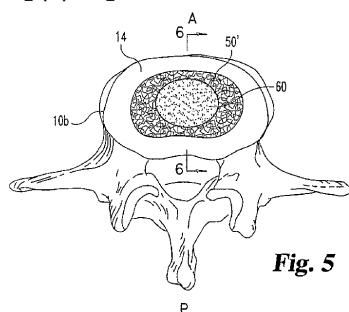


Fig. 5

【図 6】

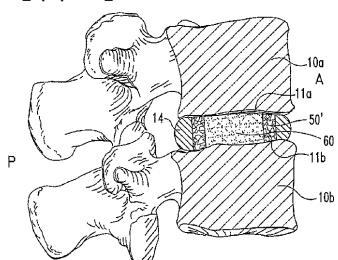


Fig. 6

【図 8】

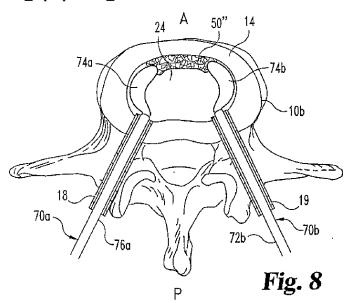


Fig. 8

【図 7】

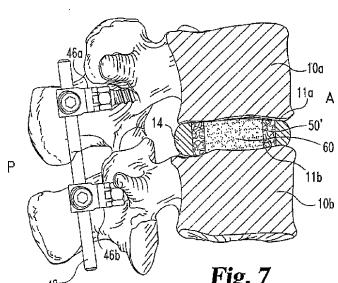


Fig. 7

【図 9】

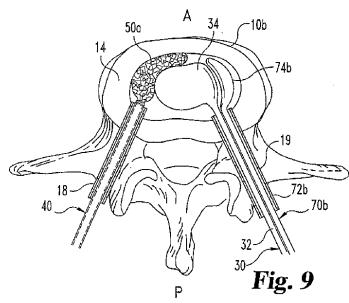
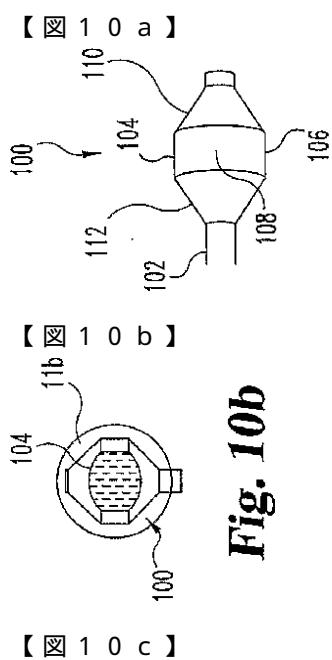
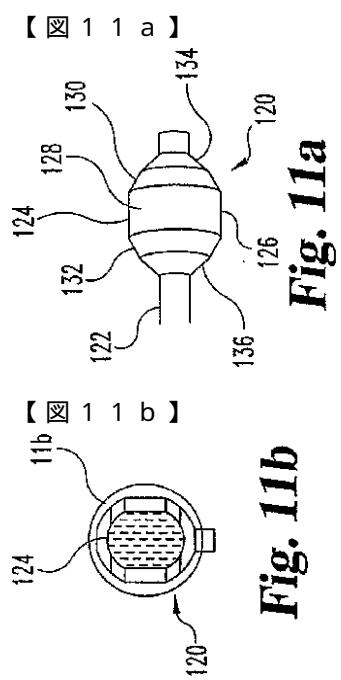
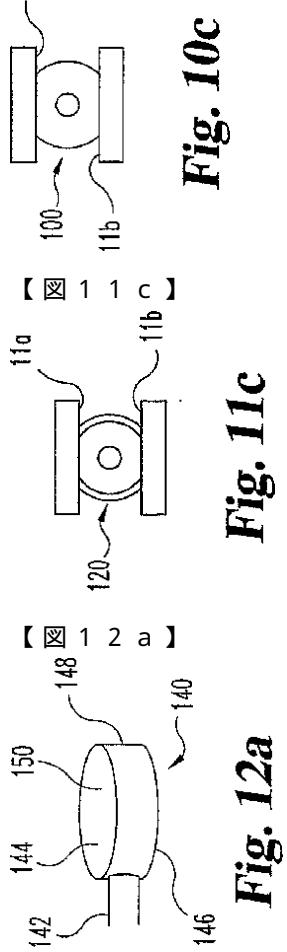


Fig. 9

**Fig. 10a****Fig. 10b****Fig. 10c****Fig. 11a****Fig. 11b****Fig. 12a****Fig. 12b****Fig. 12c**

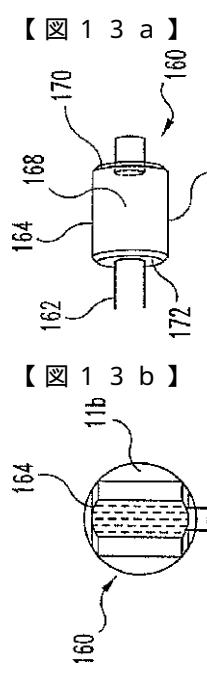


Fig. 13a

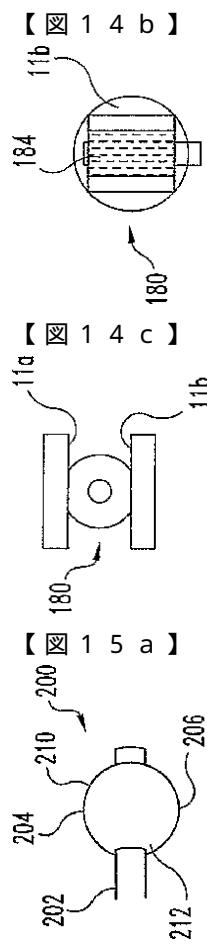


Fig. 13b

【図 13 c】

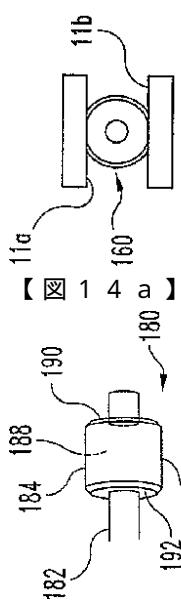


Fig. 13c

【図 14 a】

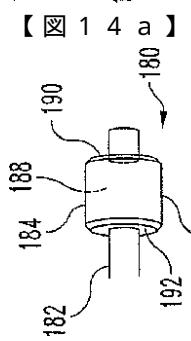


Fig. 14a

Fig. 14b
Fig. 14c

Fig. 15a

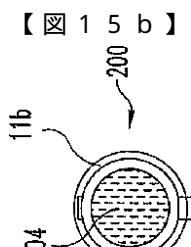


Fig. 14b

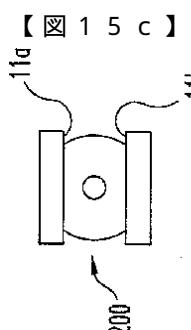


Fig. 14c

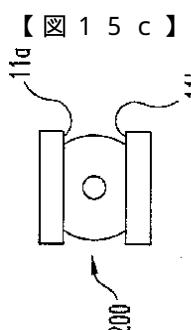


Fig. 15b

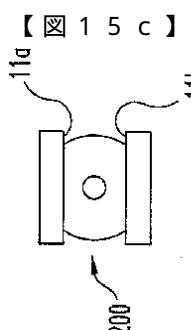


Fig. 15c

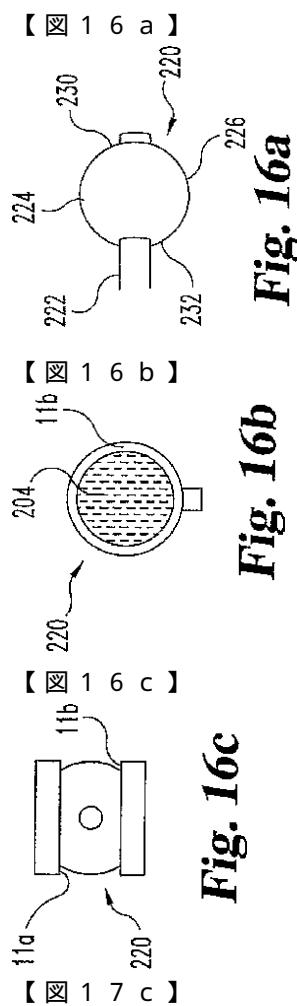


Fig. 17c

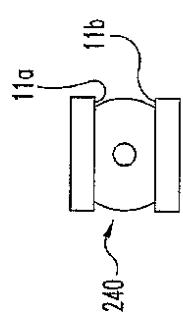


Fig. 17c

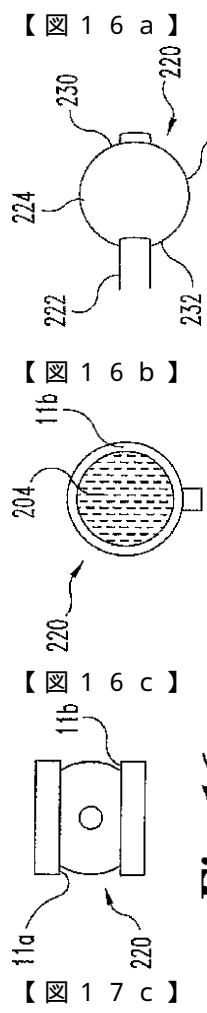


Fig. 16a
Fig. 16b

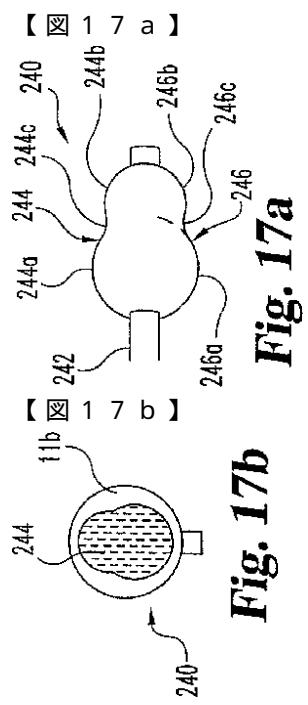
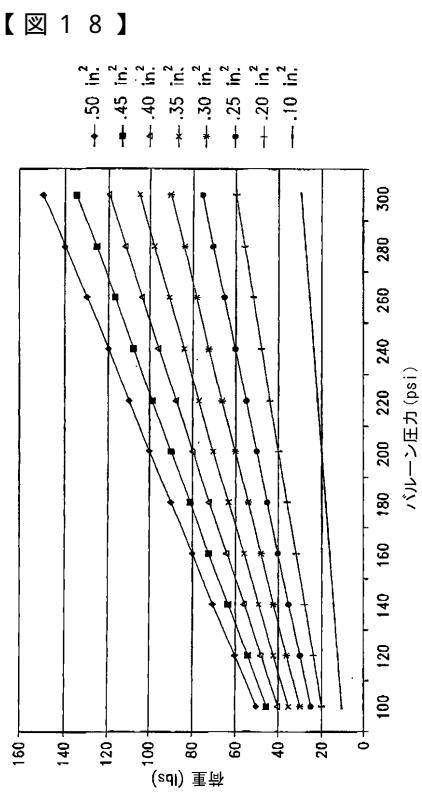


Fig. 17a



フロントページの続き

(74)代理人 100096013
弁理士 富田 博行
(74)代理人 100071124
弁理士 今井 庄亮
(74)代理人 100078787
弁理士 橋本 正男
(74)代理人 100093089
弁理士 佐久間 滋
(74)代理人 100093713
弁理士 神田 藤博
(74)代理人 100093805
弁理士 内田 博
(74)代理人 100101373
弁理士 竹内 茂雄
(74)代理人 100118083
弁理士 伊藤 孝美
(74)代理人 100141025
弁理士 阿久津 勝久
(74)代理人 100076691
弁理士 増井 忠式
(72)発明者 マシューズ, ハレット・エイチ
アメリカ合衆国ヴァージニア州 23185, ウィリアムスバーグ, トゥー・リバーズ・ポイント
1235

審査官 川端 修

(56)参考文献 米国特許第06102928(US, A)
国際公開第99/059669(WO, A1)
国際公開第99/029246(WO, A1)
米国特許第06171299(US, B1)
国際公開第98/056301(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 17/56
A61F 2/44