

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5052608号
(P5052608)

(45) 発行日 平成24年10月17日(2012.10.17)

(24) 登録日 平成24年8月3日(2012.8.3)

(51) Int. Cl.	F 1
A 6 1 F 2/44 (2006.01)	A 6 1 F 2/44
A 6 1 B 19/00 (2006.01)	A 6 1 B 19/00 5 0 2
A 6 1 B 17/56 (2006.01)	A 6 1 B 17/56
A 6 1 B 5/107 (2006.01)	A 6 1 B 5/10 3 0 0 A
A 6 1 B 17/16 (2006.01)	A 6 1 B 17/16

請求項の数 16 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2009-518238 (P2009-518238)	(73) 特許権者	506280742
(86) (22) 出願日	平成19年6月27日 (2007.6.27)		パチエコ, ヘクター, オー.
(65) 公表番号	特表2009-542327 (P2009-542327A)		アメリカ合衆国, 79922 テキサス州
(43) 公表日	平成21年12月3日 (2009.12.3)		, エルパソ, ロシナンテ ロード 470
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/014859		1
(87) 国際公開番号	W02008/002588	(74) 代理人	110000338
(87) 国際公開日	平成20年1月3日 (2008.1.3)		特許業務法人原謙三国際特許事務所
審査請求日	平成21年10月27日 (2009.10.27)	(72) 発明者	パチエコ, ヘクター, オー.
(31) 優先権主張番号	60/816,882		アメリカ合衆国, 79922 テキサス州
(32) 優先日	平成18年6月28日 (2006.6.28)		, エル パソ, ロシナンテ ロード 47
(33) 優先権主張国	米国 (US)		01

審査官 胡谷 佳津志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 補綴椎間板の寸法および/または配置を決定する装置の動作方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

選択された脊椎の領域における、2つの椎骨の隣接した終板間の椎間板領域において、
補綴椎間板の寸法および/または配置を決定する装置の動作方法であり、

当該装置はコンピュータを備えており、

コンピュータが、上記隣接した終板間における、椎間板領域の高さ、幅、奥行きおよび
脊柱前湾の画像を識別し、

コンピュータが、人工装具についての製造寸法および脊柱前湾に係る規格に従って、上
記椎間板領域に配置可能な、実際の補綴椎間板に相当する人工容量を生成し、

コンピュータが、上記椎間板領域の回転中心、および、補綴椎間板の容量の回転中心を
決定し、

コンピュータが、上記補綴椎間板の容量の回転中心が上記椎間板領域の後方に位置する
ように、上記椎間板領域における上記補綴椎間板の容量を配置し、

コンピュータが、人工装具についての外科医または製造者の規格に従って、上記椎間板
領域の範囲内に適合する補綴椎間板の容量を決定することを特徴とする動作方法。

【請求項2】

上記コンピュータが、

上記椎間板領域の中心を、上記椎骨のうち1つの椎骨に係る椎骨基盤周部の内部中心を
識別することによって決定し、

内部中心点間の直線を生成し、

10

20

矢状平面が、前方点および後方点における椎骨の終板と交わるように、上記直線に対して垂直な矢状平面を生成し、

上記矢状平面に沿った、前方点および後方点間の2分の1の距離において、上記椎間板領域の中心を識別することを特徴とする請求項1に記載の動作方法。

【請求項3】

上記コンピュータが、上記椎間板領域および補綴椎間板の容量の両方に係る高さ、幅、奥行きおよび脊柱前湾を示す表を生成することを特徴とする請求項1に記載の動作方法。

【請求項4】

上記コンピュータが、種々の椎間板領域に対するデータを識別する概略図を生成することを特徴とする請求項3に記載の動作方法。

10

【請求項5】

上記コンピュータが、上記椎骨のうち、1つの椎骨に係る椎骨基盤周部の画像の内部中心点を識別し、

上記コンピュータが、上記内部中心点同士の間における直線を生成し、

上記コンピュータが、上記補綴椎間板の容量に係る角部を識別し、

上記コンピュータが、上記椎間板領域の補綴椎間板の配置を補助する直線を有する、補綴椎間板の容量に係る角部を位置調整することを特徴とする請求項1に記載の動作方法。

【請求項6】

手術中の自動化された補綴椎間板の配置について、上記コンピュータは、補綴椎間板の容量を自動生成するものであって、正確な寸法の3次元脊髓モデルを用いるものであることを特徴とする請求項1に記載の動作方法。

20

【請求項7】

上記コンピュータは、補綴椎間板の容量の前方、後方または側方を通じて、補綴椎間板の容量の回転中心から延長された調節線を生成することを特徴とする請求項6に記載の動作方法。

【請求項8】

上記補綴椎間板の正確な位置合わせのために、3次元の脊髓モデルと共に、手術中、同時に蛍光透視法が用いられることを特徴とする請求項7に記載の動作方法。

【請求項9】

生成された直線および延長された補綴椎間板の容量は、間隔を介して一直線上に配置された一対のリングによって、遮断されると共に、上記一対のリングを通じて延長され、

30

上記一対のリングは、患者のベッドまたは他の支持体によって支持された枠組みに実装されており、

上記一対のリングのうち、一方のリングは、上記補綴椎間板の近傍に配置されており、他方のリングは、上記一方のリングから間隔を介して外面方向に配置されており、

上記一対のリングは、その間を通り延長される補綴椎間板の容量の寸法と略同一の内部寸法を有しており、

上記リングは、生成した補綴椎間板の容量に相当する開口を形成するためのドリル式カニューレを規定するガイドとなることを特徴とする請求項6に記載の動作方法。

【請求項10】

40

上記一対のリングは、移動可能なように上記枠組みに実装されていることを特徴とする請求項9に記載の動作方法。

【請求項11】

上記一対のリングは、取り外し可能なように上記枠組みに実装されていることを特徴とする請求項9に記載の動作方法。

【請求項12】

上記一対のリングのそれぞれは、種々の内部寸法に調節可能であることを特徴とする請求項9に記載の動作方法。

【請求項13】

上記ドリル式のカニューレは、上記リングを通して挿入されており、さらに、ドリル部

50

材に係る移動可能な支持体のために、中心の長軸方向の開口を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の動作方法。

【請求項 14】

上記ドリル式カニューレは、患者のベッドまたは他の支持体の実装されており、ドリル部材の移動可能な支持体のために、内部カニューレを備えることを特徴とする請求項 13 に記載の動作方法。

【請求項 15】

上記内部カニューレの一部には、間隔を介して、平行に、長軸方向に伸びた移動可能なピンが備えられており、

上記ピンはドリル部材の中心開口の範囲を規定し、

上記ピンは、一様でない表面において、それ自身が安定した支持体を提供するように、ドリル式カニューレの内端を越えて延長可能なことを特徴とする請求項 14 に記載の動作方法。

【請求項 16】

上記一对のリングは、移動可能なように上記枠組みに実装されており、

上記開口を掘削し、ドリル式カニューレを取り外した後に、それ自身を通じる長軸方向に溝状の形状を有する第 2 カニューレが、上記一对のリングの外部に実装され、

第 2 カニューレの長軸が、上記一对のリングを通じて延長された、生成された補綴椎間板の容量の長軸に相当するように、上記枠組みに固定され、

上記第 2 カニューレは、上記カニューレから上記一对のリングが取り外された後に、上記椎間板領域へ補綴椎間板の挿入のためのガイドとなることを特徴とする請求項 13 に記載の動作方法。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

〔関連出願の相互参照〕

本出願は、2006年6月28日出願の米国仮特許出願第60/816,882号の利益を主張するものである。

【0002】

〔背景技術〕

< 1 . 発明の分野 >

本発明は、補綴椎間板を鋳型形成し、配置する事項に関する。特に、医師に椎間板の最適な大きさを選択可能とさせ、動態関数が最適となるように、椎骨において椎間板を正確に配置可能とさせる、新規で改良された装置および方法に関する。

【0003】

< 2 . 背景技術の説明 >

人間の椎間板の変性症は、補綴椎間板によって治療される事例が増加している。手術結果が成功であるために重要な要素としては、補綴椎間板への交換外科手術の間、人工器具の適切な鋳型形成および配置がなされることである。鋳型形成を行うために重要な要素としては、高さ、幅、奥行きおよび脊柱前弯症が挙げられる。また、配置を行うことを目的として、補綴椎間板を配置する種々の手法が挙げられる。具体的には、上記補綴椎間板を前方に、横方に、または後方に配置することが可能である。ほとんどの従来手法は、前方に配置する手法である。補綴椎間板を配置するために重要な要素は、前方 後方の配置である。上記配置は、補綴椎間板およびその動態関数を通じて、その回転中心を決定する。上記補綴椎間板が、椎間板領域の中心より前方に配置されると、上記補綴椎間板は、柔軟性のない部材として機能することとなる。上記補綴椎間板の理想的な配置は、実際の椎間板がある領域の中心に対して、椎間板領域から後方 3 分の 1 における回転の瞬間中心であることが要求される。適切な補綴椎間板の移植寸法が選択される鋳型形成は、通常、外科手術の際に終了する。それに続く補綴椎間板の配置は、蛍光透視法または他の画像ガイダンスによって補助される。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

現在までにある、ほとんどの特許された鑄型形成および配置を行うシステム、並びに、方法は、外科医が外科手術の際に手動で測定を行うものである。今のところ、人工の補綴椎間板の高さ、幅、奥行きおよび脊柱前湾、または、実際の配置を自動的に決定する装置またはシステムは利用可能となっていない。

【 0 0 0 5 】

〔 発明の概要 〕

本発明によれば、実際の椎間板領域、および、個々の補綴椎間板または人工椎間板の両方に係る高さ、幅、奥行きおよび脊柱前湾を提供する表を自動的に生成することができる。また、個々の椎間板領域に対するこれらのデータを示す説明図を生成することもできる。要約すると、本方法によれば、2つの面から正確な種々の容量を構築することができる。特に、椎間板領域の実際の容量が生成され、さらに補綴椎間板によって創出される容量が組み込まれる。上記容量は個々に表示されて、理想的な補綴椎間板の区分の決定が外科医に可能なように共に統合される。統合された容量に係る画像の重要な特徴は、回転中心である。上記回転中心によれば、上記の容量と連動し、補綴椎間板の稼働範囲内において、理想的な人工装具の移植寸法、および、動態関数を最適化する配置を確保することができる。上記データは、以下の4つの方法うち1つによって、実際の補綴椎間板を配置させるため、外科医によって利用されるものである。4つの方法としては、1.方法A：外科医による優れた手法による、手動での人工椎間板の配置、2.方法B：手術中での蛍光透視法と組み合わされた椎骨基盤周部の輪郭描写法(outline method)の利用、3.方法C：自動化された2つの環状調節装置およびドリル式ガイドを用いる方法、4.方法D：任意の市販された位置合わせ用のソフトウェア(例えば、コンピュータ断層撮影法/蛍光透視法など)による方法が挙げられる。これらの方法は、本発明において具体化される。

【 0 0 0 6 】

〔 好適な実施の形態 〕

以下、本発明に係る補綴椎間板を鑄型形成および配置する装置および方法をより詳細に説明する。

【 0 0 0 7 】

< 工程 1 >

脊髄関連分野のコンピュータ断層撮影法(CT)、磁気共鳴映像法(MRI)、CTにより可能な蛍光透視法、または、同様の2次元画像の調査は、第1になされてもよい。薄層の切断面によれば、正確性および緻密性を増加させることができるため好ましい。

【 0 0 0 8 】

< 工程 2 >

図1aおよび図1bに示すように、正確な寸法の骨棘の2次元コンピュータ画像は、CT, MRI, 他の調査、または他の適切な方法によって生成される。

【 0 0 0 9 】

< 工程 3 >

図2~図5に示す3次元的な各椎骨は、隣接する椎骨の終板Eにおける高さH, 幅Dおよび脊柱前湾の椎間板領域容量パラメータを決定するために用いられる。また、図4において、Bは椎骨基盤周部を示し、Xは補綴峡部を示す。

【 0 0 1 0 】

< 工程 4 >

図6~9に示すように、上記補綴椎間板の製造者の寸法および脊柱前湾に係る推奨値に従い、配置される実際の補綴椎間板に相当する人工容量2を生成することによって、コンピュータは、配置される許容最大限の補綴椎間板を自動的に決定する。例えば、ある製造会社の装具椎間板の寸法は、2ミリメートルの前方挿入部を必要とし得る。一方、他の製造会社の椎間板寸法は、3ミリメートルの前方挿入部を必要とし得る。製造会社の推奨値は、ある人工装具から他の人工装具に亘り様々であり、高さ、幅、奥行きおよび脊柱前湾の4つのパラメータ全てに適用される。さらに、補綴椎間板が大き過ぎないことを確保

10

20

30

40

50

するために、最大の人工椎間板の容量 2 は抑制される。その結果、回転中心 6 は、椎間板領域 4 の中心 8 に対して後方に位置してはならない。理想的には、補綴椎間板が完全に配置される場合、後方 3 分の 1 である。図 10 ~ 図 12 に示されるように、椎間板領域 4 の中心は、椎骨基盤周部を用いる方法によって定義される。以下、より詳細に説明する。補綴椎間板の容量 2 は、外科医によって所望された特定の高さまたは脊柱前湾の変性を除いた実際の椎間板領域 4 の容量範囲内において、適合されることとなる。主要な 2 つの人工椎間板の設計としては、単一の統合ユニット、または、多数の構成部材からなるものが挙げられる。

【 0 0 1 1 】

< 工程 5 >

図 13 ~ 図 18 に示すように、椎骨基盤周部の輪郭を示す方法は、コンピュータによって生成された画像を用いる方法である。上記画像は、椎弓根の壁と、椎体への椎弓根の壁の推移との間での皮質の結合として定義された椎骨基盤周部 B を示したものである。椎体の上部側面における前後方向にて、椎骨基盤周部 B は、一般的に観測される輪状皮質の輪郭として、X 線写真上、通常の X 線および蛍光透視法による画像上で、手術中に識別される。基準点 P B 1 または基準点 P B 2 として、椎体に対する各椎骨基盤周部 B の内部中心を用いることによって、二つの基準点 P B 1 - P B 2 を繋ぐ線を描くことができる。上記線から、矢状平面 S P は P B 1 - P B 2 線に対して垂直となる。各椎骨の終板 E と、矢状平面 S P との接点は、終板 E の矢状中心を通過して間隔を有する前方点 A および後方点 P によって定義される。A - P の距離の 2 分の 1 ($1 / 2 A - P$) は、脊髓の終板の中心、つまり点 C である。この点 C は、個々の、または、結合された容量画像解析のため、実際の椎間板上に示される。

【 0 0 1 2 】

< 工程 6 >

椎間板領域について、椎間板の変性症に次いで生じる、消失した椎間板高さ、または、脊柱前湾を回復することを外科医は切望している。上記椎間板領域について、コンピュータは、所望の変更を盛り込み、理想的な概略の容量表にそれらを含めるために、人工椎間板領域の容量を修正することが可能である。

【 0 0 1 3 】

< 工程 7 >

その後、コンピュータは集計表 (図 19 および図 20 を参照) を供給する。上記集計表は、各椎間板領域に対する理想的な補綴椎間板の高さ、幅、奥行きおよび脊柱前湾を表示し、個々のおよび結合された、実際の椎間板領域の容量および補綴椎間板領域の容量に係る理想的な概略図をも供給する。

【 0 0 1 4 】

これらの容量は、視覚化のための中心点を含むこととなる。個々の椎骨は、医師が特定の椎骨を識別することによって、ラベル付けされる。その後、残る椎体をコンピュータが自動的にラベル付けし、外科医が正確な椎骨がラベル付けされたかを確認する。

【 0 0 1 5 】

< 工程 8 - 方法 A : 手動による人工椎間板の配置 >

外科医は、優れた手動による方法によって、理想化された概略図および要約データを利用することができる。

【 0 0 1 6 】

< 工程 9 - 方法 B : 椎骨基盤周部の輪郭描写法 >

本方法によれば、コンピュータが、椎弓根の壁と、椎体への椎弓根の壁の推移との間での皮質の結合として定義された椎骨基盤周部 B を示す画像を提供する。椎体の上部側面における前後方向にて、上記画像は、一般的に観測される輪状の皮質の輪郭として、X 線写真上、通常の X 線および蛍光透視法による画像上において手術中に識別される。

【 0 0 1 7 】

当該画像は、人工椎間板を配置させるに関して利用可能であり、一貫した X 線写真の目

10

20

30

40

50

印となる。上記蛍光透視法の画像、または、画像ガイダンスによる画像は、尾部方向の上部終板と平行になるよう配列される。

【0018】

さらに、椎体は、各椎骨基盤周部から等距離にある椎体の中央部を有することによって、中央に位置している。上記椎骨基盤周部は、頭部方向の椎体を備える対称な椎間板領域によって、通常、視覚的された、蛍光透視法のAP画像の範囲内にあると共に、上部終板を有する。

【0019】

補綴椎間板の挿入は、前方、側方または後方からの手法がなされ得る。補綴椎間板の後方側面のほとんどは、椎骨基盤周部の内部中心PB1-PB2に連結する椎骨基盤周部の直線の近傍に配置されているであろう。補綴椎間板2の上部および下部の脊髄後側部角部（posterolateral corner）PLCはラベル付けされ、AP方向における椎骨基盤周部に関して配置させるために、X線写真上、上記脊髄後側部角部PLCが識別され、側面図において確認される。上記事項を図21～図23に示す。

10

【0020】

<工程10-方法C：2つの環状装置およびドリル式ガイド>

手術中の自動化された補綴椎間板の配置について、補綴椎間板の容量を自動生成するコンピュータにより、正確な寸法の3次元脊髄モデルが利用可能である。さらに、補綴椎間板の容量（prosthetic disc volume）2の中心点Cから、面中心である点Fまで直線Lが描かれる。図24に示すように、上記方法により、前面FA、後面FPまたは側面FLにおいて、補綴椎間板の容量から抜け出す直線を有する補綴椎間板の容量を生成するために、上記直線Lが挿入される。

20

【0021】

<工程11>

図25を参照すると、手術中、同時になされる蛍光透視法は、個々の椎骨の基礎となる寸法モデルを伴う正確な位置合わせのために利用される。この蛍光透視法の椎体画像はモニタの中央部に配置され、特定の椎体の識別物（すなわち、L4、L5など）を所望する外科医によって識別される。正確な寸法に相当する3次元的な個々の椎骨モデルは、蛍光透視画像に対して位置合わせがなされる。これは、外科的または経皮的に露出された脊髄にてなされる。

30

【0022】

<工程12>

上記位置合わせは、内部の椎体の目印を利用してなされる。上記目印は椎骨基盤周部Bである。上記椎骨基盤周部Bは、蛍光透視画像において観測され、椎体に結合する椎弓根の皮質壁の集合体から生じる。椎骨基盤周部Bは円形または楕円形の形状の何れかを形成する。上記椎骨基盤周部Bによって、上記蛍光透視画像に関する椎体に基づく、配置および四角形領域を変更することができる。

【0023】

<工程13>

その後、椎骨基盤周部の輪郭を生成する、手術中の蛍光透視法およびコンピュータによる脊髄は位置合わせがなされる。また、位置合わせの正確性は、輪郭を確保することによって共に、椎弓根間の距離を等しく確保することによって得られる。なお、上記輪郭は、上記四角形領域と等しく重ね合わされ、測定される。

40

【0024】

位置合わせに係る当該方法によれば、患者の骨にX線撮影用のマーカーを固定する必要性を排除することができる。また、当該方法によれば、当該コンピュータによって生成されたモデルの他の実証された適応性に対して、椎体1つの自由で独立した稼動が可能である。また、上記モデルは、特に不安定な脊髄において有用である。補綴椎間板の配置を続行するために、外科医は、手術中に補綴の周囲の位置合わせの正確性を確認する。当該方法によれば、手術中の蛍光透視画像と適合させるために、コンピュータが生成したモデル

50

の拡大または縮小を行うことができる。

【 0 0 2 5 】

< 工程 1 4 >

図 2 6 および図 2 7 に示すように、その後、コンピュータが生成した椎骨基盤周部、補綴椎間板の容量 2 および中心線 L を含む 3 次元のフル画像は、手術中の蛍光透視画像に重ね合わされるように投影される。コンピュータによる補綴椎間板の容量 2 は、補綴椎間板を通り、患者の体の外に投影され、分離した一直線上にある 2 つのリング R 1 およびリング R 2 によって遮断される。これらのリングは、患者のベッドに固定された装置（図示せず）に実装されている。また、これらのリングは、コンピュータの容量画像を遮断できると共に、ドリル式カニューレの配置が可能ないように、十分に大きな寸法となっている。第 1 のリング R 1 は、皮質領域に近接した、コンピュータによる補綴椎間板の容量 2 を遮断する。また、第 2 のリング R 2 は、第 1 のリング R 1 からの所望の距離における、コンピュータによる補綴椎間板の容量を遮断する。上記 2 つのリング間の距離が長くなるほど、補綴椎間板の配置に関する正確性が高まることとなる。コンピュータによる補綴椎間板の容量に対する上記リングの移動量がコンピュータモニタ上でリアルタイムに表示され、上記コンピュータによる補綴椎間板の容量の上記リングによる遮断は手動でなされる。

10

【 0 0 2 6 】

< 工程 1 5 >

補綴椎間板の容量の遮断は、2 つの段階でなされる。上記コンピュータによる補綴椎間板の容量は、周辺容量と共に容量の中心線 L を含んでいる。第 1 に、上記リング R 1 およびリング R 2 は、中心線 L および周辺容量の両方の中心に配置される必要がある。第 2 に、上記リングは、患者の体に対して位置合わせがなされ、続いて、上記リングの移動量が、LED、EMF または他のデバイスを通じてコンピュータモニタ上に表示されてもよい。第 3 に、上記リングは、補綴椎間板の容量を生成したコンピュータの寸法に適合することができる内部寸法を有している。一定のリング寸法を多様に用いることによって、外科医により所望されるどのような人工椎間板システムにも利用が可能であり、または、上記リングは補綴椎間板の容量を生成するコンピュータの寸法に相当する寸法に適合することができる可変の寸法に対応する口径を有する構成とすることもできる。コンピュータによる補綴椎間板の容量を伴う上記リングの位置合わせは、コンピュータモニタ上にて一致がなされ、確認される。

20

30

【 0 0 2 7 】

< 工程 1 6 >

2 つの共に配列されたリング R 1 およびリング R 2 は、カニューレ 1 0 を配置する経路を形成する。カニューレ 1 0 も患者のベッドに固定された装置に堅固に固定され安全が確保されている。このドリル式カニューレの内部には、硬質なドリル式カニューレ 1 2 または特別な内部カニューレ 1 4 が配置される。カニューレ 1 4 は、その内部に細い金属製の平行ピン 1 6 が備えられており、ドリルを配置することができるよう中心部が空洞になっている。複数の平行ピン 1 6 によって、一様でない表面において、内部のカニューレが均一に配置されることを可能となる。当該特徴によって、ドリルビットのようなトグルで留めない皮質表面の掘削領域において、より安定性がもたらされる。さらに、当該特殊な内部カニューレによれば、複数の平行ピンによって、上記椎間板領域の範囲内における掘削を蛍光透視法により視覚化することができる。外科医は何れの方法を選択することができる。また、可変の口径倍率を有するリングを用いる手法について、2 つの分離した可変の口径を含む硬質なカニューレを用いることもできる。

40

【 0 0 2 8 】

< 工程 1 7 >

所望の先に定められた奥行きおよび所定の人工椎間板の奥行きを超えないよう、上記椎間板領域が掘削される。

【 0 0 2 9 】

< 工程 1 8 >

50

上記椎間板領域は、骨が統合性を確保できるよう十分なものとされる。

【0030】

<工程19>

図30に示すように、実際の補綴椎間板の配置について、特殊な溝状外形を有するカニューレ18が2つのリングR1およびR2の同一直線上に共に配置される。この特殊なカニューレ18は、固定装置に堅固に固定される。その後、上記リングR1およびリングR2は、カニューレ18から引き出されることによって移動する。カニューレ18の内部寸法は、どのような補綴椎間板の寸法にも適応する十分な大きさである。適切な補綴椎間板は、固定用のドライバー（図示せず）に配置され、上記溝状のカニューレ18に配置され、その後、各椎間板領域に配置される。可変の口径リングについては、適切な補綴椎間板を固定するドライバーを配置させるために、口径が十分に開かれる。

10

【0031】

<工程20>

上記処理が、所望の全椎間板の領域について繰返される。

【0032】

<工程21>

患者の脊髄に係る手術前の3次元画像を備えた手術中での蛍光透視画像の手術中での位置合わせを実現できる、現在市販の利用可能なソフトウェアパッケージがある。これらの機能を本発明に組み込み、集計した数値データおよび理想的な図入りの表が提供される。さらなる情報は、実際の補綴椎間板を配置するために、本発明の記述または外科医の優れた選択を基礎として提供されるであろう。

20

【0033】

さらに、本発明は、現在、最も実用的で、好ましい具体例に関して記述されている。本発明は、開示された具体例に制限されるものではない。一方、追加されたクレームの精神および範囲内に含まれる様々な修正および等価な変形例についても本発明に含まれるものである。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1a】CT、MRIまたは脊髄関連分野に係る調査から作製された骨棘を示す3次元コンピュータ画像の側面図である。

30

【図1b】CT、MRIまたは脊髄関連分野に係る調査により作製された骨棘を示す3次元コンピュータ画像の背面図である。

【図2】図1aおよび図1bに示す脊髄範囲から手動にて卵殻椎体切除術を実施して得られた個々の脊髄の3次元コンピュータ画像である。

【図3】隣接する2つの椎骨およびそれらにおける椎間板領域を示す冠状（coronal）の概略的な正面図である。

【図4】図3に示す椎骨の概略的な矢状正面図である。

【図5】図3および図4に示す椎骨上部の概略的な横断面図の平面図である。

【図6】図3、図4および図5に示す隣接した椎骨間における椎間板の容量の範囲内に配置された補綴椎間板を示す概略的な斜視図である。

40

【図7】図6の補綴椎間板が間に備えられた、図3～図5に示す椎骨を示す概略的な冠状正面図である。

【図8】図7に示す椎骨および補綴椎間板を示した概略的な矢状正面図である。

【図9】図7および図8に示す椎骨および補綴椎間板を示す概略的な横断面図である。

【図10】椎骨間における、補綴椎間板の回転中心、および、椎間板領域の中心を示す、図7と同様の概略的な冠状正面図である。

【図11】椎骨間における、補綴椎間板の回転中心、および、上記椎間板領域の中心を示す、図8と同様の概略的な矢状正面図である。

【図12】椎骨間における、補綴椎間板の回転中心、および、上記椎間板領域の中心を示す、図9と同様の概略的な横断面図である。

50

【図13】椎骨基盤周部の内部中心を示す椎骨の概略的な矢状正面図である。

【図14】椎骨基盤周部の内部中心および椎間板の峽部を示す、図13に示した椎骨の概略的な断面図である。

【図15】椎骨基盤周部の内部中心を示す、図13および図14に示した椎骨の概略的な冠状図である。

【図16】椎骨基盤周部の内部中心、並びに、終板の横軸方向の中心を通る前方点および後方点を示す、椎骨の矢状図である。

【図17】図16に示した椎骨の概略的横断面図である。

【図18】図16および図17に示した椎骨の冠状概略図である。

【図19】冠状、矢状および2軸間（または横軸方向）の平面における椎骨間の補綴椎間板に関する配置を示すために生成される概略的な容量表の一部である、

【図20】本発明に従って、生成され得る椎間板領域に係る最大寸法のパラメータを示す表である。

【図21】椎骨基盤周部の内部中心、および、椎骨間の領域に位置した椎間板を示す、隣接する椎骨間の正面図にて示した概略的な矢状図である。

【図22】図21に示す椎骨の正面からの概略的な冠状図である。

【図23】図21および図22に示す、および、冠状図にて示した、脊髄後側部角部が一体となった椎骨基盤周部を含む、椎骨の概略的な横断面図である。

【図24】補綴椎間板の調節および配置において存在する中心線が表された補綴椎間板の容量を示す概略的斜視図である。

【図25】冠状面における隣接した椎骨、および、本発明に係る方法の一例に従った、補綴椎間板を配置する工程を示す概略図である。

【図26】2つの環状調節装置に従って配置がなされる補綴椎間板の容量を示す、図24と同様の斜視図である。

【図27】中心線を有し、調節リングに囲まれた、補綴椎間板の容量に係るコンピュータによって生成された概略図である。

【図28a】図26に示す2対の環状調節装置に対するドリル式カニューレの一部に係る第1の実施形態における、端部の側面方向からの正面図である。

【図28b】図26に示す2対の環状調節装置に対するドリル式カニューレの一部に係る第1の実施形態における、端部の前方向からの正面図である。

【図29a】図26に示す2対の環状調節装置に対するドリル式カニューレの一部に係る第2の実施形態における、端部の側面方向からの正面図である。

【図29b】図26に示す2対の環状調節装置に対するドリル式カニューレの一部に係る第2の実施形態における、端部の前方向からの正面図である。

【図30】図26に示す環状調節装置の1つを囲む、挿入された外部カニューレを示す、図27と同様の概略図である。

10

20

30

【 図 1 a 】

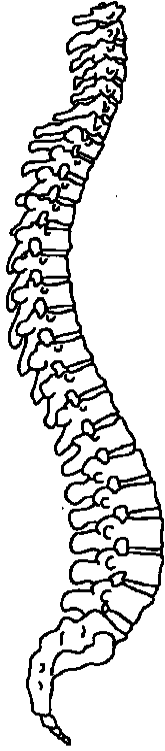


FIG. 1a

【 図 1 b 】

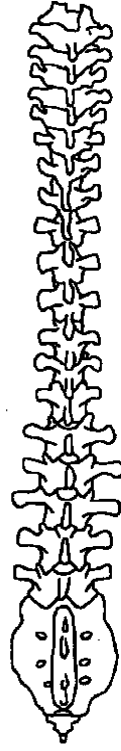
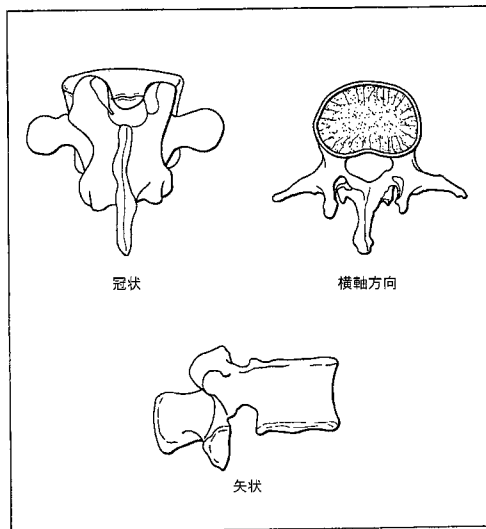


FIG. 1b

【 図 2 】



【 図 3 】

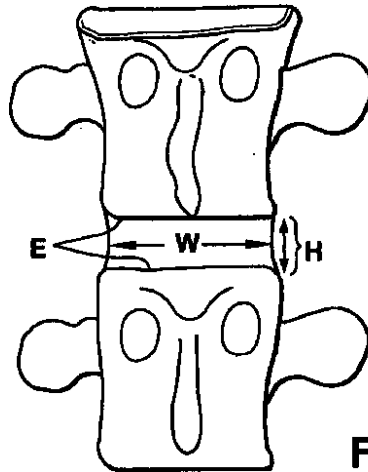


FIG. 3

【 図 4 】

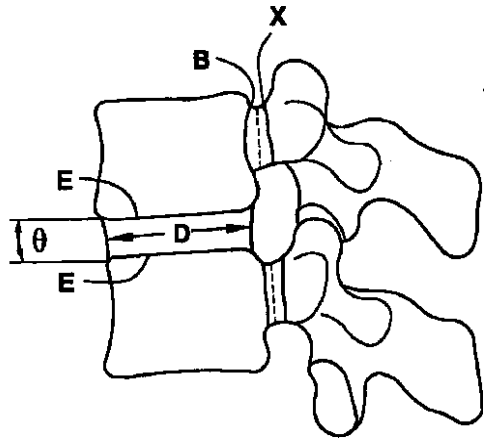


FIG. 4

【 図 5 】

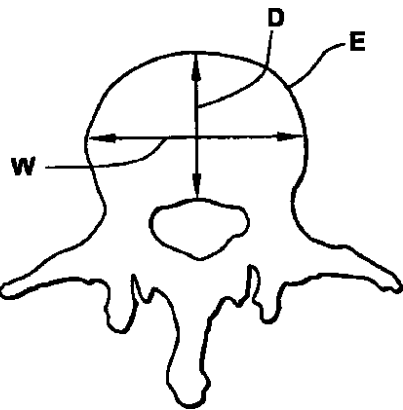


FIG. 5

【 図 8 】

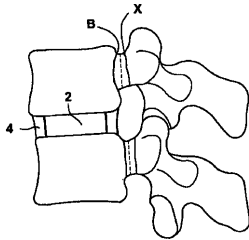


FIG. 8

【 図 9 】

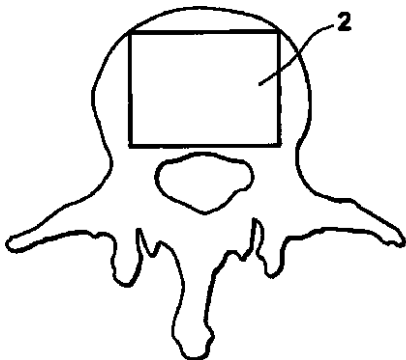


FIG. 9

【 図 6 】

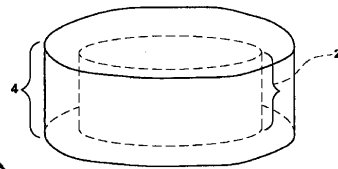


FIG. 6

【 図 7 】

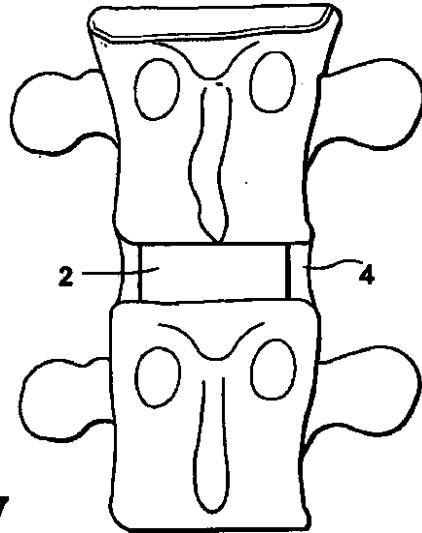


FIG. 7

【 図 10 】

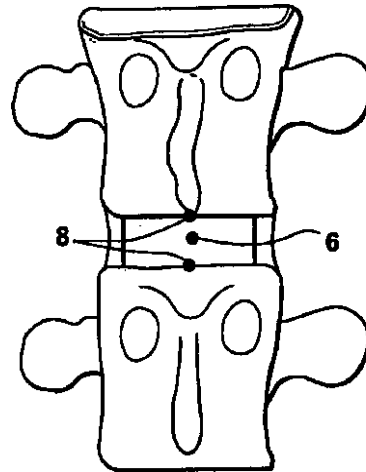


FIG. 10

【図11】

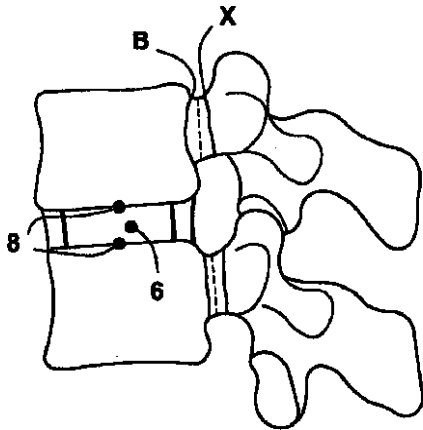


FIG. 11

【図13】

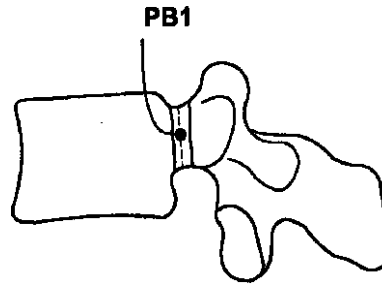


FIG. 13

【図12】

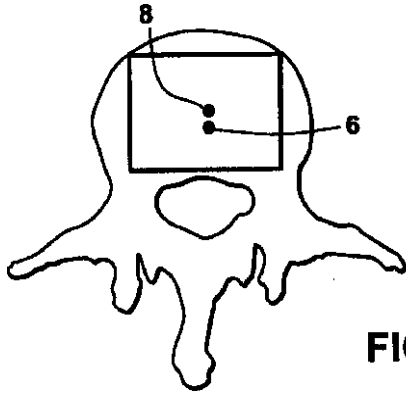


FIG. 12

【図14】

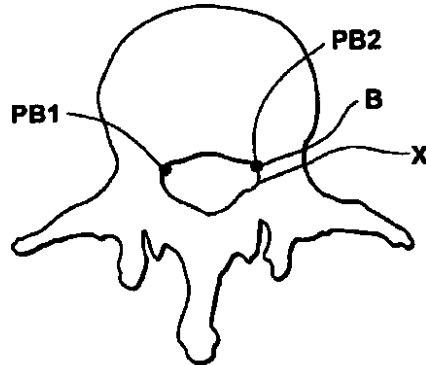


FIG. 14

【図15】

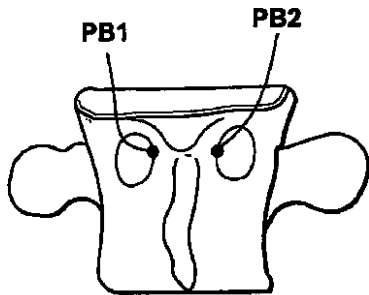


FIG. 15

【図17】

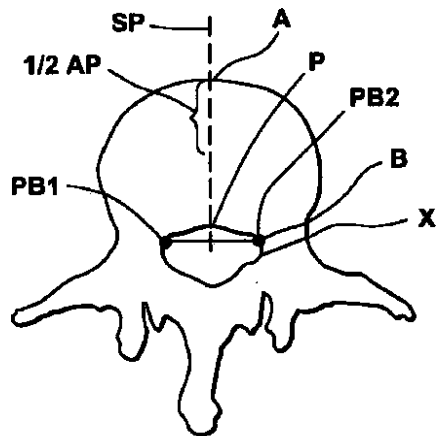


FIG. 17

【図16】

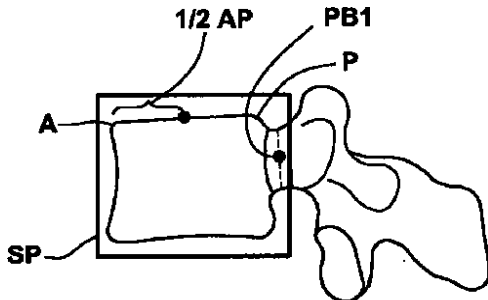


FIG. 16

【 図 18 】

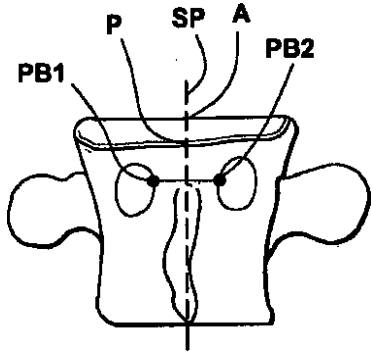
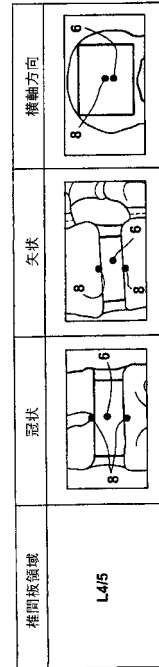


FIG. 18

【 図 19 】



【 図 20 】

椎間板領域	高さ (mm)	幅 (mm)	奥行き (mm)	椎前湾 (mm)
腰部 L1/L2	10	40	20	0
腰部 L2/L3	11	45	25	0
腰部 L3/L4	10	45	25	5
腰部 L4/5	12	45	25	5
腰部 L5/S1	12	48	30	10
その他				

【 図 21 】

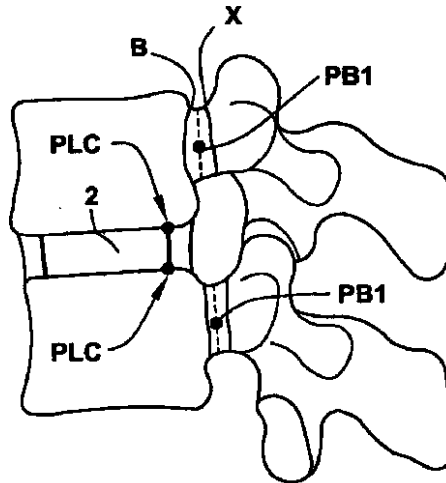


FIG. 21

【図22】

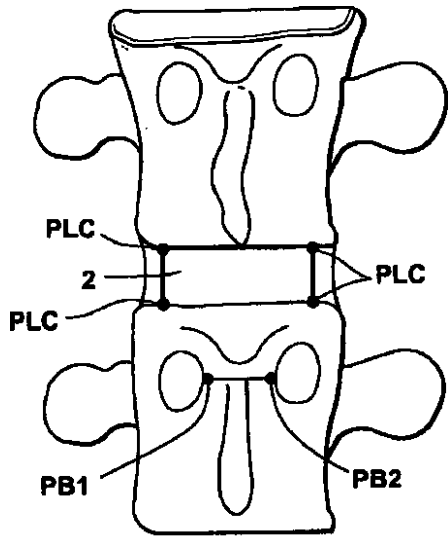


FIG. 22

【図23】

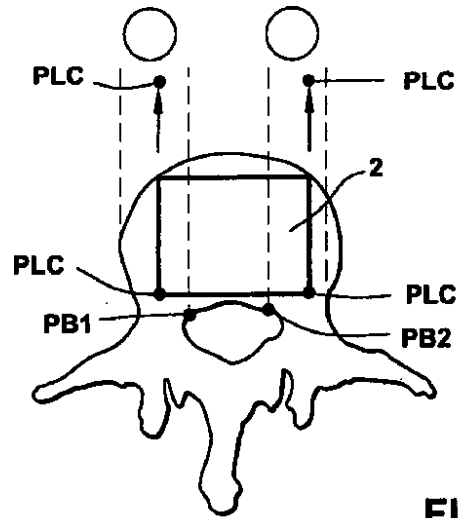
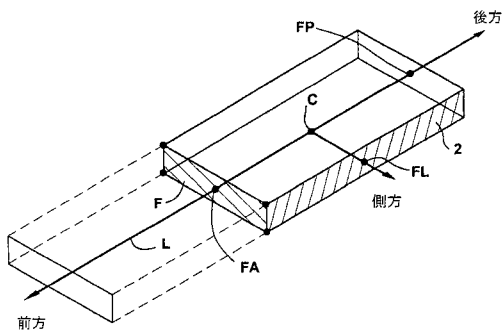
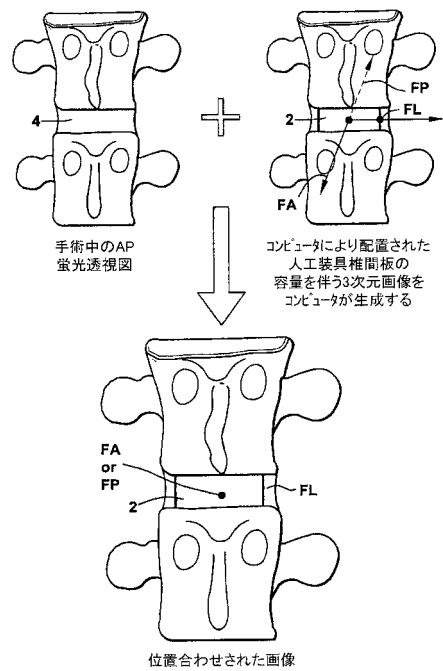


FIG. 23

【図24】



【図25】



【 26 】

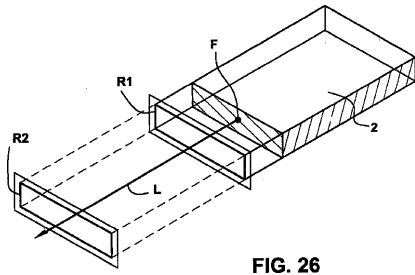


FIG. 26

【 27 】

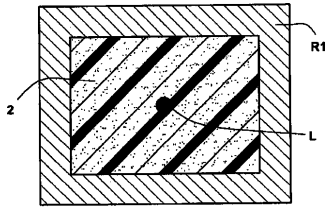


FIG. 27

【 28 a 】

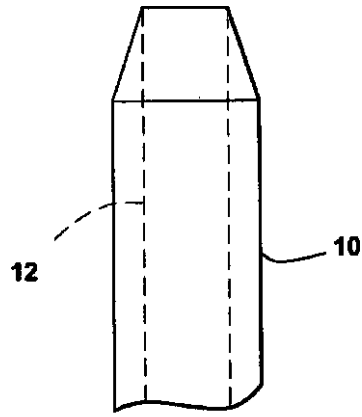


FIG. 28a

【 28 b 】

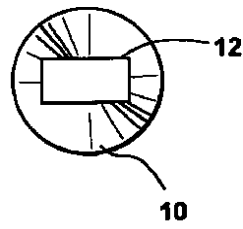


FIG. 28b

【 29 a 】

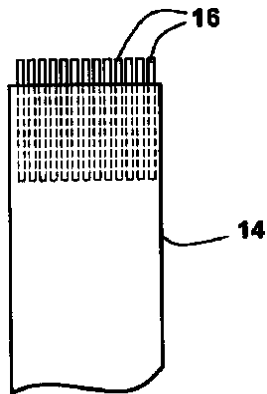


FIG. 29a

【 29 b 】

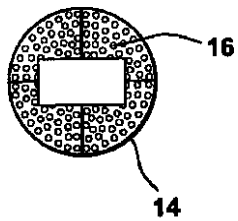


FIG. 29b

【 30 】

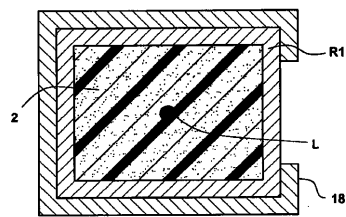


FIG. 30

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2004-516044(JP,A)
特開2004-136100(JP,A)
特開2001-087288(JP,A)
国際公開第2005/081863(WO,A1)
国際公開第2005/011536(WO,A1)
特表2002-543860(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61F 2/44
A61B 5/107
A61B 17/16
A61B 17/56
A61B 19/00