



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 34 648 T2** 2007.05.03

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 014 878 B1**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 17/70** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 34 648.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/08707**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 920 918.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1998/048719**

(86) PCT-Anmeldetag: **30.04.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **05.11.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.07.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **24.05.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.05.2007**

(30) Unionspriorität:
846473 01.05.1997 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:
K2 Medical, L.L.C., Leesburg, Va., US

(72) Erfinder:
**ERRICO, P., Joseph, Far Hills, NJ 07931, US;
ERRICO, J., Thomas, Summit, NJ 07901, US;
RALPH, D., James, Oakland, NJ 07436, US; TATAR,
Steven, Montville, NJ 07045, US**

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster &
Partner, 70174 Stuttgart**

(54) Bezeichnung: **MODULARE WIRBELSÄULENPLATTE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung betrifft allgemein ein spinales Verplattungssystem zum Gebrauch mit modularen polyaxialen Pedikelschrauben. Genauer ausgedrückt, betrifft die vorliegende Erfindung eine modulare Verplattungsbaugruppe, die modulare polyaxiale Schrauben aufnimmt, und die dadurch an den Hinter- und Vorderseitenflächen der Wirbelsäule zum Immobilisieren derselben befestigt werden kann.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Die Knochen und das Verbindungsgewebe der Wirbelsäule eines erwachsenen Menschen bestehen aus mehr als 20 getrennten Knochen, die aufeinanderfolgend aneinander durch einen Dreigelenk-komplex gekoppelt sind, welcher aus einer Vorder-scheibe und zwei hinteren facettierten Gelenken besteht, wobei die Vorderscheiben benachbarter Knochen durch Knorpelabstandhalter abgepolstert werden, die als Bandscheiben bezeichnet werden. Diese Struktur nimmt kritische Elemente des Nervensystems auf und schützt dieselben, während sie auch unzählige periphere Nerven und Kreislaufkörper in dichter Nähe aufweist. Trotz dieser Komplexitäten ist das Rückgrat eine äußerst flexible Struktur, die zu einem großen Ausmaß von Krümmung und Verdrehung in beinahe jede Richtung in der Lage ist. Genetische oder Entwicklungsunregelmäßigkeiten, Trauma, chronischer Stress, Tumore und Krankheit können jedoch zu spinalen Pathologien führen, die entweder diesen Bewegungsbereich begrenzen und/oder die in der Wirbelsäule aufgenommen kritischen Elemente des Nervensystems bedrohen. Eine Vielzahl von Systemen ist im technischen Gebiet vorgeschlagen worden, die diese Immobilisierung durch Implantieren künstlicher Baugruppen in oder an die Wirbelsäule erreichen.

[0003] Diese Implantatsysteme umfassen allgemein mehrere Schrauben, die in aufeinanderfolgende Wirbelknochen eingesetzt werden, welche Schrauben dann mit einer Stange oder einer Platte starr aneinander gekoppelt werden. Es ist jedoch erkannt worden, dass Patientenanatomie oft die Einführung der Schrauben an nicht parallelen Relativausrichtungen erfordert. Wenn die Köpfe der Schrauben nicht flexibel sind, ist es dementsprechend schwierig, die Stangen oder Platten zu konturieren, um auf oder in den Köpfen der Schrauben zu lagern.

[0004] Der Stand der Technik enthält deshalb eine Vielzahl von Versuchen, instrumentelle Ausrüstung bereitzustellen, die vorgibt, verbesserte Freiheit für den Chirurgen in Bezug zum Ausrichten der Schraube und der Stange zuzulassen. Die meisten sind jedoch komplex, unzureichend zuverlässig und weisen

keine langfristige Haltbarkeit auf. Außerdem fehlt den meisten allgemein das Merkmal, aufgebaut zu sein, um die bestimmten anatomischen Anforderungen des Rückgrats jedes Patienten zu erfüllen. Ein System, das erfolgreich die für hervorragenden chirurgischen Gebrauch erforderliche Verwendungsleichtigkeit und Zuverlässigkeit erreicht hat, sind die Modular Polyaxial Screw [modulare polyaxiale Schrauben] Designs, die in den US-Patenten 5,735,851 und 5,725,528 jeweils unter dem Titel "A Modular Polyaxial Pedicle Screw" [Eine modulare polyaxiale Pedikelschraube] offenbart sind.

[0005] Es ist deshalb die grundlegende Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein modulares Verplattungssystem zu schaffen, das in Verbindung mit den oben genannten modularen polyaxialen Pedikelschrauben und dergleichen verwendet werden kann.

[0006] Zusätzlich ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine solche Verplattungsbaugruppe zu schaffen, die die Senkung in Eingriffszeit verwirklicht, die zum Konturieren von Stäben und Platten zum Gebrauch bei spinaler Immobilisation und Fusionsvorgängen benötigt wird.

[0007] Dementsprechend ist es auch eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verplattungssystem zu schaffen, das zuverlässig, haltbar ist, und langfristige Fixierungsabstützung liefert.

[0008] Andere, nicht explizit genannte Aufgaben der vorliegenden Erfindung, werden in Verbindung mit den Beschreibungen der im Folgenden offenbarten bevorzugten Ausführungsformen angeführt und deutlicher verstanden werden.

[0009] US-A-5620443 (Die Präambel von Anspruch 1 basiert auf diesem Dokument) offenbart eine Querfixierbaugruppe zum Überspannen zwischen einer Anzahl von angrenzend an die Wirbel eines Patienten angeordneten Längselementen und Verfahren zur Fixierung des Rückgrats, welche Variation des Abstands zwischen zwei oder mehr Wirbeln zulassen. Die Baugruppe umfasst eine Anzahl von Verbindern, die zum Überspannen des Abstands zwischen den Längselementen und Ergreifen derselben konfiguriert sind. Die Verbinder begrenzen ein Durchgangsloch zum Ergreifen eines Knochenbolzens, der mit einem Wirbel in Eingriff steht, plus einer Anzahl von Spitzen, die von dem Verbinder vorstehen. Ein Verriegelungsmechanismus ist konfiguriert, um Rotieren des Bolzens in Bezug zum Verbinder zu verhindern, wenn die Mutter festgezogen wird. Ein oder mehrere Verbinder können ein dynamischer Verbinder sein, der verschiebbar mit den Längselementen in Eingriff gebracht wird, um den Abstand zwischen den Wirbeln für Kompression oder Ablenkung zu variieren.

[0010] US-A-5613968 offenbart eine orthopädische Fixiereinrichtung, die einen Fixierring, ein Universalpolster, ein Gewindefixierelement und eine Sicherungsmutter einschließt. Das Universalpolster enthält ein rundes Loch und ist an einem Ende mit einer vorstehenden gebogenen Oberfläche und einem anderen Ende mit einer eingelassenen gebogenen Oberfläche konzentrisch zu der vorstehenden gebogenen Oberfläche versehen. Die Sicherungsmutter ist mit einer vorstehenden oder eingelassenen gebogenen Oberfläche versehen, die an einer zu dem Universalpolster gerichteten Seite angeordnet ist. Das Gewindefixierelement weist einen Arretierteil auf, der mit einer vorstehenden oder eingelassenen gebogenen Oberfläche versehen ist, die an einer zu dem Universalpolster gerichteten Seite angeordnet ist. Die vorstehenden und eingelassenen gebogenen Oberflächen der Sicherungsmutter und des Gewindefixierelements können mit dem Universalpolster in Eingriff gebracht werden.

Zusammenfassung der Erfindung

[0011] Der vorliegenden Erfindung zufolge wird eine modulare spinale Verplattungsbaugruppe zum Gebrauch mit spinalen Schrauben mit Ständerteilen geschaffen, die über den Wirbelknochen ausstreckbar sind, umfassend:

ein Gleiselement, das ein Paar parallel beabstandeter Schienen einschließt, wobei die Baugruppe gekennzeichnet ist durch:

mindestens ein kompressibles Kopplungselement, das einschließt:

ein erstes Durchgangsloch zum Aufnehmen der parallel beabstandeten Schienen durch dasselbe,

ein zweites Durchgangsloch zum Aufnehmen eines entsprechenden einen der Ständerteile der spinalen Schrauben durch dasselbe; und

mindestens einen Schlitz, wobei der Schlitz durch die Anwendung einer Kompressionskraft verengt werden kann; und

Mittel zum Koppeln der Ständerteile an das entsprechende kompressible Kopplungselement,

wobei das Mittel zum Koppeln in Gebrauch weiter eine Abwärtskraft auf das kompressible Kopplungselement liefert, die die Verengung des mindestens einen Schlitzes und die entsprechende Kompression des Kopplungselements verursacht, so dass das Kopplungselement auf den Schienen druckverriegelt wird, und die entsprechende Pedikelschraube und die Plattenbaugruppe starr aneinander verriegelt sind.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das spinale Verplattungssystem ein längliches Gleis, das aus einem Paar parallel beabstandeter Schienen besteht, die an jedem Ende gekoppelt sind. Die Schienen nehmen verschiebbar um dieselben eine Mehrzahl kompressibler Kopplungselemente auf. Jedes kompressible Kopplungselement weist ein

erstes Durchgangsloch auf, in das die parallelen Schienen in einer Weise eingeführt werden, die Gleiten des Kopplungselements entlang der axialen Länge des Gleises zulässt, bevor es zusammengedrückt wird. Ein zweites Durchgangsloch in dem Kopplungselement ist so vorgesehen, dass es den Gewindefixierelement einer Pedikelschraubenbaugruppe aufnehmen kann, wie sie zum Beispiel in den oben genannten US-Patenten 5,735,851 und 5,725,528 gezeigt sind.

[0013] Außerdem weisen in einer bevorzugten Ausführungsform die Kopplungselemente jeweils ein Paar von Schlitz an den äußeren Seitenkanten (die Kanten angrenzend an die Schienen des Gleiselements, welche dieselben seitlich umfassen, wenn dieselben in das Kopplungselement eingeführt werden) auf. Die Schlitz erstrecken sich über mehr als die Hälfte der axialen Länge des Kopplungselements und weisen in entgegengesetzte Richtungen. Diese Schlitz erlauben kompressibles Ablenken des Kopplungselements bei der Anlegung einer Kompressionskraft. Diese Ablenkung veranlasst starre Verriegelung des Kopplungselements an den Schienen.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die modulare polyaxiale Schraube auf: einen Gewindefixierteil, der in den Wirbelknochen eingesetzt wird, wobei der obere Teil des Schaftteils eine schalenförmige Fassung und ein zweites Gewinde aufweist; einen Stielteil mit einem Gewinde zum Aufnehmen einer Verriegelungsmutter, wobei der untere Teil des Stielteils kugelförmig (ein halbkugelförmiger Abschnitt) ist; und eine zylindrische Verriegelungsdichtmanschette, die um den kugelförmigen unteren Teil des Stiels angebracht ist und durch Gewindeeingriff an dem oberen Teil des Schafts befestigt wird, um die Kugel des Stiels in der schalenförmigen Fassung des Schafts zu befestigen. Vor Abschluss des Festziehens der Dichtmanschette, wird der Stiel polyaxial an den Schaft gekoppelt. Festziehen der Dichtmanschette veranlasst Druckverriegelung des kugelförmigen Endes des Schafts in der schalenförmigen Fassung des Schafts.

[0015] Die Erfindung schafft ferner eine modulare polyaxiale Pedikelschrauben- und Verplattungsbaugruppe, umfassend:

mindestens zwei Pedikelschrauben mit oberen Ständerteilen, von denen mindestens einer umfasst:

einen Schaft mit einem unteren Teil und einem oberen Teil, wobei der obere Teil ein an demselben ausgebildetes Gewinde und eine Krümmungsfassung aufweist, die in einem oberen Teil desselben ausgebildet ist;

einen Stiel mit einem der oberen Ständerteile und einem unteren Kugelteil, wobei der Kugelteil geformt ist, um in der Krümmungsfassung gelagert zu werden und zuerst in dieser zu rotieren, und

eine Dichtmanschette mit einem oberen Teil und ei-

nem unteren Teil, wobei der obere Teil eine Öffnung zum Aufnehmen des oberen Ständerteils durch dieselbe aufweist, so dass, wenn die Dichtmanschette zuerst an dem Schaft positioniert wird, wobei sich der Stiel aus der Öffnung in der Dichtmanschette heraus erstreckt, und der Kugelteil des Stiels in der Krümmungsfassung des Schafts lagert, der Stiel polyaxial in Bezug zum Schaft und zur Dichtmanschette über einen Bereich von Ausrichtungen rotieren kann, die koaxiale und nicht koaxiale einschließen, wobei der untere Teil ein Innengewinde aufweist, das mit dem Gewinde des oberen Schaftteils in Eingriff gebracht werden kann, so dass vollständiges Verschieben der Dichtmanschette auf den Schaft Verriegelung der Dichtmanschette, des Schafts und des Stiels aneinander verursacht, wenn der Kugelteil in der Krümmungsfassung druckverriegelt wird; wobei die Schrauben- und Verplattungsbaugruppe gekennzeichnet ist durch:

eine Plattenbaugruppe der Erfindung, die mindestens zwei der kompressiblen Kopplungselemente aufweist.

[0016] Die Erfindung schafft ferner eine modulare polyaxiale Pedikelschrauben- und Verplattungsbaugruppe, umfassend:

mindestens zwei Pedikelschrauben mit Gewinde aufweisenden oberen Ständerteilen, von denen mindestens eine einschließt:

einen Schaft mit einem unteren Teil, an dem sich ein erstes Gewinde befindet, und einem oberen Teil, an dem sich ein zweites Gewinde befindet und in dessen oberem Teil eine Krümmungsfassung ausgebildet ist, einen Stiel, der den oberen, ein Gewinde aufweisenden Ständerteil und einen unteren Kugelteil aufweist, wobei der Kugelteil geformt ist, um in der Krümmungsfassung gelagert zu werden und in dieser zuerst zu rotieren, und

eine Dichtmanschette mit einem hohlen zylindrischen Körper, der einen oberen Teil und einen unteren Teil aufweist, wobei der obere Teil eine Öffnung mit einem größeren Durchmesser als dem des oberen Ständerteils und kleiner als dem des Kugelteils aufweist, so dass, wenn die Dichtmanschette zuerst an dem Schaft positioniert wird, wobei sich der Stiel aus der Öffnung in der Dichtmanschette heraus erstreckt, und der Kugelteil des Stiels in der Krümmungsfassung des Schafts lagert, der Stiel polyaxial in Bezug zu dem Schaft und der Dichtmanschette über einen Bereich von Ausrichtungen einschließlich koaxialer und nicht koaxialer rotieren kann, wobei der untere Teil ein Innengewinde aufweist, das mit dem zweiten Gewinde des Schaftteils in Eingriff gebracht werden kann, so dass vollständiges Verschieben der Dichtmanschette auf den Schaft Verriegelung der Dichtmanschette, des Schafts und des Stiels aneinander verursacht, wenn der Kugelteil in der Krümmungsfassung druckverriegelt wird;

entsprechende, mindestens zwei obere Verriegelungsmuttern, die mit dem Gewinde an den Ständer-

teilen in Eingriff gebracht werden können; wobei die Schrauben- und Verplattungsbaugruppe gekennzeichnet ist durch:

eine Plattenbaugruppe der Erfindung, die mindestens zwei der kompressiblen Kopplungselemente einschließt.

[0017] Einem chirurgischen Verfahren zufolge, das die vorliegende Erfindung verwendet, wird eine Mehrzahl solcher polyaxialer Schrauben in den Wirbelknochen implantiert, und die Stiele werden grob zum Aufnehmen des Verplattungssystems positioniert, und die Dichtmanschetten werden festgezogen, wodurch die Stiele an ihrem Platz verriegelt werden. Die passende Anzahl von kompressiblen Kopplungselementen wird dann gleitend auf dem Gleiselement vorgeschoben (das Gleiselement selbst kann Abmessungen gemäß den Anforderung des Chirurgen aufweisen). Die Kopplungselemente sind in Übereinstimmung mit den Positionen der Stiele ausgerichtet, und jeder der Stiele wird dann durch das zweite Durchgangsloch des entsprechenden kompressiblen Kopplungselements eingesetzt. Es soll verstanden werden, dass die Schienen und Öffnungen in den Kopplungselementen, die die zweiten Durchgangslöcher aufweisen, ausreichend konturiert sind, um Stielteile aufzunehmen, die nicht parallel zueinander und nicht senkrecht zu dem Kopplungselement selbst sind.

[0018] Eine obere Verriegelungsmutter wird dann entlang dem Gewinde des Stiels vorgeschoben, bis sie die obere Oberfläche des kompressiblen Kopplungselements berührt. Fortgesetzte, durch die Mutter angelegte Abwärtskraft verursacht eine Verengung der Schlitzes des Kopplungselements und Ablenkung des Kopplungselements. Diese Ablenkung veranlasst das Kopplungselement, an den Schienen des Gleiselements zu verriegeln, wodurch die Baugruppe aneinander vollständig befestigt wird.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0019] [Fig. 1a](#)–[c](#) sind Seitenansichten eines Gewindeschafts, eines Stielteils, bzw. eines Dichtmanschettenelements, die in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden können (wobei Teile von [Fig. 1a](#) und die gesamte [Fig. 1c](#) im Querschnitt sind);

[0020] [Fig. 2](#) ist eine Seitenansicht teilweise im Querschnitt eines zusammengebauten polyaxialen Pedikels, das die in [Fig. 1a](#)–[c](#) dargestellten Elemente aufweist;

[0021] [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) sind eine Drauf- bzw. Seitenquerschnittansicht eines Gleiselements der vorliegenden Erfindung, wobei die Querschnittansicht der [Fig. 3b](#) entlang Linie A-A von [Fig. 3a](#) genommen ist;

[0022] [Fig. 4a](#) ist eine Draufsicht eines kompressiblen Kopplungselements der vorliegenden Erfindung, [Fig. 4b](#) ist eine Seitenquerschnittansicht des in [Fig. 4a](#) dargestellten kompressiblen Kopplungselements, wobei der Querschnitt entlang Linie B-B von [Fig. 4a](#) genommen ist, und [Fig. 4c](#) ist eine Seitenansicht des in [Fig. 4a](#) dargestellten kompressiblen Kopplungselements, wobei die Ansicht von Punkt C genommen ist;

[0023] [Fig. 5](#) ist eine Seitenquerschnittansicht der Ausgangsposition des in den [Fig. 4a-c](#) dargestellten kompressiblen Kopplungselements, das um das in den [Fig. 3a-b](#) dargestellte Gleiselement angebracht ist;

[0024] [Fig. 6](#) ist eine Seitenquerschnittansicht einer oberen Verriegelungsmutter, die mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann; und

[0025] [Fig. 7](#) ist eine Seitenansicht teilweise im Querschnitt einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die an einer vollständig zusammengebauten modularen polyaxialen Verriegelungsschraube angebracht ist, welche aus den in den [Fig. 1-Fig. 6](#) dargestellten Elementen besteht.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0026] Während die Erfindung im Folgenden vollständiger unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben werden soll, in denen bestimmte Ausführungsformen und Implantationsverfahren gezeigt sind, soll zu Beginn verstanden werden, dass Fachpersonen in diesem Gebiet die hier beschriebene Erfindung modifizieren können, während die Funktionen und Ergebnisse dieser Erfindung erzielt werden. Dementsprechend sind die folgenden Beschreibungen als darstellend und exemplarisch für bestimmte Strukturen, Aspekte und Merkmale innerhalb des breiten Umfangs der vorliegenden Erfindung und nicht als einen solchen breiten Umfang begrenzend zu verstehen.

[0027] Genauer ausgedrückt, wird, nun bezugnehmend auf die [Fig. 1a-c](#), eine modulare polyaxiale Pedikelschraube geschaffen, die in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann. Der Schaftteil dieser polyaxialen Schraube ist in [Fig. 1a](#) vorgesehen und umfasst einen Gewindeknochenschraubenteil **102**, einen hexagonalen Mittelteil **104** (der so vorgesehen ist, dass der Schaftteil in den Knochen durch konventionelle hexagonale Schraubendrehermittel getrieben werden kann), und einen oberen Fassungsteil **106**. Der obere Fassungsteil **106** umfasst ein schalenförmiges oberes Ende **108** und eine zylindrische Außengewindefläche **110**.

[0028] Nun auch bezugnehmend auf [Fig. 1b](#), um-

fasst der Stielteil **112** dieser bevorzugten modularen polyaxialen Pedikelschraube einen oberen Ständerteil **114**, der ein Gewinde aufweist, und ein unteres kugelförmiges Ende **116**, das im wesentlichen den gleichen Krümmungsradius wie die schalenförmige Fassung **108** des Schaftteils **102** hat. Diese Übereinstimmung der Form ermöglicht polyaxiale Rotation des Stiels **112** in Bezug zum Schaft **102**, wenn das kugelförmige Ende **116** locker in der schalenförmigen Fassung **108** lagert.

[0029] Nun auch auf [Fig. 1c](#) bezugnehmend, umfasst der Dichtmanschettenteil **122** der bevorzugten Ausführungsform ein zylindrisches Element mit einem unteren Teil **124**, der ein Innengewinde **126** aufweist, das mit der oberen zylindrischen Außengewindefläche **110** des Schaftteils in Eingriff kommt. Die Dichtmanschette **122** umfasst weiter eine obere Innenfassung **128**, in der der obere Teil des kugelförmigen Endes **116** des Stiels **112** gehalten werden kann. Der obere Teil **132** der Dichtmanschette **122** umfasst eine Öffnung **130**, durch die sich der Ständerteil **114** des Stiels erstrecken (und polyaxial in Bezug zur Dichtmanschette und zum Schaft abgewinkelt sein) kann.

[0030] Nun auch auf [Fig. 2](#) bezugnehmend, in der die zusammengebaute modulare polyaxiale Pedikelschraube gezeigt ist, soll verstanden werden, dass das Festziehen der Dichtmanschette **122** auf den oberen Gewindeteil **110** des Gewindeschaftteils Verriegelung des kugelförmigen Endes **116** des Stiels **112** in der schalenförmigen Fassung **108** des Schafts **102** verursacht. Vor dem Festziehen kann der Stiel **112** polyaxial schweben, so dass der Ständer grob mit den Ständern anderer ähnlicher polyaxialer Pedikelschrauben so ausgerichtet werden kann, dass sie alle darauf das Plattensystem der vorliegenden Erfindung aufnehmen können.

[0031] Nun bezugnehmend auf die [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) ist das Gleiselement der vorliegenden Erfindung in Drauf- bzw. Seitenquerschnittansicht gezeigt. Die Seitenquerschnittansicht von [Fig. 3b](#) ist entlang Linie A-A von [Fig. 3a](#) genommen. Das Gleiselement **150** selbst umfasst einfach ein Paar von Schienen **152a**, **152b**, die sich in einem beabstandeten Verhältnis parallel zueinander über eine axiale Länge des Gleises erstrecken. Die Enden **154a**, **154b** des Gleises **150** umfassen nach innen gebogene und aneinandergrenzende Enden der Schienen **152a**, **152b**, so dass das Gleis eine längliche Schleifenform beibehält. Bezugnehmend auf [Fig. 3b](#), zeigt der darin dargestellte Querschnitt der Schienen **152a**, **152b** die Krümmung der nach innen gerichteten Oberflächen **156a**, **156b** der Schienen. Diese Krümmung nach innen ist insofern bevorzugt, da sie größere Koppelflexibilität mit einem Ständerteil **114** einer Pedikelschraube zulässt, da sie einen Bereich von Eintrittswinkeln des Ständers **114** zwischen den Schie-

nen erlaubt (im Folgenden vollständiger beschrieben).

[0032] Nun bezugnehmend auf die [Fig. 4a–c](#), sind verschiedene Ansichten des kompressiblen Kopplungselements **200** der vorliegenden Erfindung gezeigt. Genauer ausgedrückt, umfasst unter Bezugnahme auf die in [Fig. 4b](#) bereitgestellte Ansicht des Kopplungselements das Element **200** einen hohlen rechteckigen Körper mit einem ersten Durchgangsloch **202**, das sich durch denselben erstreckt. Dieses erste Durchgangsloch **202** ist konfiguriert, um die axiale Länge des Gleiselements **150** aufzunehmen. Insbesondere sind die inneren Seitenflächen **204a**, **204b** konturiert, um schalenförmig um die Außenflächen der Schienen **152a** bzw. **152b** angeordnet zu sein, so dass das Kopplungselement **200** frei entlang der axialen Länge des Gleises **150** gleiten kann. Zusätzlich umfasst das Kopplungselement ein Paar von Schlitz **206a**, **206b**, die in den Seitenwänden **204a** bzw. **204b** ausgebildet sind. Die Schlitz **206a**, **206b** erstrecken sich über mehr als die Hälfte, jedoch weniger als vollständig über die axiale Länge des Kopplungselements **200**, und sind in ihrer Ausrichtung diagonal entgegengesetzt (siehe [Fig. 4a](#)).

[0033] Bezugnehmend auch auf [Fig. 4a](#), in der eine Draufsicht des kompressiblen Kopplungselements **200** vorgesehen ist, ist die entgegengesetzte Richtung der unvollständigen Schlitz **206a**, **206b** dargestellt. Ein zweites Durchgangsloch **208**, das sich durch die oberen und unteren Oberflächen des Kopplungselements erstreckt, ist zum Aufnehmen des Ständer- **114** Teils einer Pedikelschraube des unter Bezugnahme auf die [Fig. 1a–c](#) und [Fig. 2](#) dargestellten und beschriebenen Typs vorgesehen. Die Lippen **210a**, **210b** des zweiten Durchgangslochs verjüngen sich nach innen in Richtung auf das Loch in einer Weise, die, wie die Verjüngung der Innenflächen **156a**, **156b** der Schienen, einfachere Kopplung an nicht senkrecht aufgenommene Ständerteile **114** zulässt. Die in [Fig. 4c](#) gezeigte Ausführungsform ist eine alternative Seitenansicht des Kopplungselements, die die unvollständige Beschaffenheit der Schlitz darstellt (wobei Schlitz **206b** gezeigt ist).

[0034] Das Kopplungselement **200** ist konfiguriert, um kompressibel verdichtungsfähig insofern zu sein, dass die Anwendung einer Abwärtskraft auf das Kopplungselement **200** Ablenkung der Schlitz **206a**, **206b** veranlasst, wobei sie sich verengen. Diese Verengung, wenn sie bei Anbringung des Kopplungselements **200** an der Schiene erzwungen wird, wie in [Fig. 5](#) dargestellt ist, veranlasst Druckverriegelung des Elements an den Schienen **152a**, **152b**. Deshalb ermöglicht die Anlegung einer ausreichenden Kompressionskraft an das kompressible Kopplungselement **200**, wenn es an dem Gleiselement **150** angebracht ist, vollständige Verriegelung der beiden aneinander (wobei die Verschiebbarkeit des Kopplungse-

lements **200** in Bezug zur axialen Erstreckung des Gleises **150** beseitigt wird).

[0035] Nun bezugnehmend auf [Fig. 6](#), ist die obere Verriegelungsmutter **220**, die zum Gewindeeingriff an dem Gewinde des oberen Ständerteils des Stiels **114** der Pedikelschraube vorgesehen ist, in einer Seitenquerschnittsansicht gezeigt. Der innere Teil der Mutter weist ein Gewinde **222** auf, während die Außenfläche **224** sich krümmend verjüngt, um in dem sich verjüngenden zweiten Durchgangsloch **208** des kompressiblen Kopplungselements **200** unabhängig von dem nichtsenkrechten Eintritt des Ständerteils **114** in dasselbe aufgenommen zu werden. Der obere Teil der Verriegelungsmutter **220** kann auch eine hexagonale Ausnehmung **226** oder andere solche Schraubendrehwerkzeug-Aufnahmeöffnung aufweisen, so dass sie auf den Gewindeständer **114** vorgeschoben werden kann.

[0036] Nun bezugnehmend auf [Fig. 7](#), in der eine vollständig montierte Teilquerschnittsansicht der Pedikelschraube und modularen spinalen Platte vorgesehen ist, wird die Montage und Implantationsprozedur der vorliegenden Erfindung bereitgestellt. Zuerst wird der Schaft des Knochenschraubenteils **102** in die geeignete Vorbohrung im Wirbelknochen des Patienten vorgeschoben. Der Stiel **112** und die Dichtmanschette **122** der Pedikelschraube werden dann an den oberen Teil des Schaftteils **102** gekoppelt, so dass die Kugel **116** polyaxial in der Fassungsausnehmung **108** gelagert und darin mittels des Festziehens der Dichtmanschette **122** nach unten auf die Gewinde **106** derselben verriegelt wird. In dieser Position wird der Ständer **114** starr in die durch den Chirurgen gewünschte polyaxiale Position verriegelt. (Es sollte verstanden werden, dass diese polyaxiale Position Winkelstellungen einschließt, die infolge von gegenseitigem Eingriff der Kugel **116** und Fassung **108** nicht koaxial mit den Schaft- und Dichtmanschetten (sind)).

[0037] Das kompressible Kopplungselement **200** wird dann entlang der Schienen **152a**, **152b** des Gleiselements **150** in Position vorgeschoben. Der Gewindeständer **114** des Stiels der Pedikelschraube wird dann durch das zweite Durchgangsloch **208** des Kopplungselements vorgeschoben, bis der obere Teil der Dichtmanschette **122** in der sich verjüngenden unteren Lippe **210b** des Kopplungselements **200** sitzt. Die obere Verriegelungsmutter **220** wird dann durch Gewindeeingriff auf den Gewindeständerabschnitt **114** vorgeschoben, bis der Krümmungsboden **224** der Mutter in der oberen Öffnung des zweiten Durchgangslochs **208** und gegen die obere Lippe **210a** lagert. Vorgesetztes Verschieben der oberen Verriegelungsmutter **220** veranlasst Anlegen einer Kompressionskraft an das kompressible Kopplungselement **200**. Die angelegte Kraft, die zwischen der fixierten Dichtmanschette **122** und der oberen Verrie-

gelungsmutter **220** aufgebaut wird, verursacht Verengung der unvollständigen Schlitze **206a**, **206b**, wodurch Druckverriegeln des Kopplungselements an den Schienen **152a**, **152b** verursacht wird.

[0038] Es soll weiter festgestellt werden, dass der Vorteil, dass das Kopplungselement **200** um die Schienen **152a**, **152b** herum lagernd vorliegt, darin besteht, Ausdehnung der Schienen nach außen unter der resultierenden (oder jeglicher nichtvorhergesehener) Spreizkraft zu verhindern, wie zum Beispiel die Kraft der oberen Verriegelungsmutter selbst.

[0039] Während Ausführungsformen eines modularen spinalen Verplattungssystems zum Gebrauch mit polyaxialen Pedikelschrauben beschrieben und dargestellt wurden, wird es den Fachleuten in diesem Gebiet klar sein, dass Variationen und Modifikationen möglich sind, ohne vom Umfang der hier anliegenden Ansprüche abzuweichen.

Patentansprüche

1. Modulare spinale Verplattungsbaugruppe zum Gebrauch mit spinalen Schrauben mit Ständerteilen, die über den Wirbelknochen ausstreckbar sind, umfassend:

ein Gleiselement (**150**), das ein Paar parallel beabstandeter Schienen (**152a**, **152b**) einschließt; wobei die Baugruppe weiter aufweist:

mindestens ein kompressibles Kopplungselement (**200**), das einschließt:

ein erstes Durchgangsloch (**202**) zum Aufnehmen der parallel beabstandeten Schienen (**152a**, **152b**) durch dasselbe, und

ein zweites Durchgangsloch (**208**) zum Aufnehmen eines entsprechenden einen der Ständerteile (**114**) der spinalen Schrauben durch dasselbe; und

Mittel (**220**) zum Koppeln der Ständerteile (**114**) an das entsprechende kompressible Kopplungselement (**200**);

wobei die Baugruppe gekennzeichnet ist durch das kompressible Kopplungselement (**200**), das weiter umfasst:

mindestens einen Schlitz (**206a**, **206b**), wobei der Schlitz durch die Anwendung einer Kompressionskraft verengt werden kann; und

wobei das Mittel zum Koppeln (**220**) in Gebrauch weiter eine Abwärtskraft auf das kompressible Kopplungselement (**200**) liefert, die die Verengung des mindestens einen Schlitzes (**206a**, **206b**) und die entsprechende Kompression des Kopplungselements (**200**) verursacht, so dass das Kopplungselement (**220**) auf den Schienen (**152a**, **152b**) druckverriegelt wird, und die entsprechende Pedikelschraube (**102**) und die Plattenbaugruppe starr aneinander verriegelt werden.

2. Baugruppe nach Anspruch 1, bei der der mindestens eine Schlitz (**206a**, **206b**) des mindestens ei-

nen kompressiblen Kopplungselements (**200**) ein Paar diagonal versetzter unvollständiger Schlitze an gegenüberliegenden Seitenteilen desselben aufweist.

3. Modulare polyaxiale Pedikelschrauben- und Verplattungsbaugruppe, umfassend:

mindestens zwei Pedikelschrauben (**102**, **106**; **112**, **122**) mit oberen Ständerteilen (**114**), von denen mindestens einer umfasst:

einen Schaft mit einem unteren Teil (**102**) und einem oberen Teil (**106**), wobei der obere Teil (**106**) ein an demselben ausgebildetes Gewinde (**110**) und eine Krümmungsfassung (**108**) aufweist, die in einem oberen Teil desselben ausgebildet ist;

einen Stiel (**112**) mit einem der oberen Ständerteile (**114**) und einem unteren Kugelteil (**116**), wobei der Kugelteil (**116**) geformt ist, um in der Krümmungsfassung (**108**) gelagert zu werden und zuerst in dieser zu rotieren, und

eine Dichtmanschette (**122**) mit einem oberen Teil (**132**) und einem unteren Teil (**124**), wobei der obere Teil (**132**) eine Öffnung (**130**) zum Aufnehmen des oberen Ständerteils (**114**) durch dieselbe aufweist, so dass, wenn die Dichtmanschette (**122**) zuerst an dem Schaft positioniert wird, wobei sich der Stiel (**112**) aus der Öffnung in der Dichtmanschette (**122**) heraus erstreckt, und der Kugelteil (**116**) des Stiels in der Krümmungsfassung (**108**) des Schafts lagert, der Stiel (**112**) polyaxial in Bezug zum Schaft und zur Dichtmanschette (**122**) über einen Bereich von Aus-

richtungen rotieren kann, die koaxiale und nicht koaxiale einschließen, wobei der untere Teil (**124**) ein Innengewinde (**126**) aufweist, das mit dem Gewinde (**110**) des oberen Schafteils (**106**) in Eingriff gebracht werden kann, so dass vollständiges Verschieben der Dichtmanschette (**122**) auf den Schaft Verriegelung der Dichtmanschette (**122**), des Schafts und des Stiels (**112**) aneinander verursacht, wenn der Kugelteil (**116**) in der Krümmungsfassung (**108**) druckverriegelt wird; wobei die Schrauben- und Verplattungsbaugruppe ferner aufweist:

eine Plattenbaugruppe nach Anspruch 1 oder 2, die mindestens zwei der kompressiblen Kopplungselemente (**200**) aufweist.

4. Modulare polyaxiale Pedikelschrauben- und Verplattungsbaugruppe, umfassend:

mindestens zwei Pedikelschrauben (**102**, **106**, **112**, **122**) mit Gewinde aufweisenden oberen Ständerteilen (**114**), von denen mindestens eine einschließt:

einen Schaft mit einem unteren Teil (**102**), an dem sich ein erstes Gewinde befindet, und einem oberen Teil (**106**), an dem sich ein zweites Gewinde (**110**) befindet und in dessen oberem Teil eine Krümmungsfassung (**108**) ausgebildet ist,

einen Stiel (**112**), der den oberen, ein Gewinde aufweisenden Ständerteil (**114**) und einen unteren Kugelteil (**116**) aufweist, wobei der Kugelteil (**116**) geformt ist, um in der Krümmungsfassung (**108**) gela-

gert zu werden und in dieser zuerst zu rotieren, und eine Dichtmanschette (122) mit einem hohen zylindrischen Körper, der einen oberen Teil (132) und einen unteren Teil (124) aufweist, wobei der obere Teil (132) eine Öffnung (130) mit einem größeren Durchmesser als dem des oberen Ständerteils (114) und kleiner als dem des Kugelteils (116) aufweist, so dass, wenn die Dichtmanschette (122) zuerst an dem Schaft positioniert wird, wobei sich der Stiel (112) aus der Öffnung in der Dichtmanschette (122) heraus erstreckt, und der Kugelteil des Stiels in der Krümmungsfassung (108) des Schafts lagert, der Stiel (112) polyaxial in Bezug zu dem Schaft und der Dichtmanschette (122) über einen Bereich von Ausrichtungen einschließlich coaxialer und nicht coaxialer rotieren kann, wobei der untere Teil (124) ein Innengewinde (126) aufweist, das mit dem zweiten Gewinde (110) des Schaftteils in Eingriff gebracht werden kann, so dass vollständiges Verschieben der Dichtmanschette (122) auf den Schaft Verriegelung der Dichtmanschette (122), des Schafts und des Stiels (112) aneinander verursacht, wenn der Kugelteil (116) in der Krümmungsfassung (108) druckverriegelt wird;

entsprechende, mindestens zwei obere Verriegelungsmuttern (220), die mit dem Gewinde an den Ständerteilen (114) in Eingriff gebracht werden können; wobei die Schrauben- und Verplattungsbaugruppe ferner umfasst:

eine Plattenbaugruppe nach Anspruch 1 oder 2, die mindestens zwei der kompressiblen Kopplungselemente einschließt.

5. Baugruppe nach Anspruch 3 oder 4, bei der die Ständerteile (114) ferner Gewinde (114) aufweisen, und das Mittel zum Koppeln (220) jedes der Ständerteile (114) an das entsprechende kompressible Kopplungselement (200) eine obere Verriegelungsmutter (220) mit Gewinde aufweist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

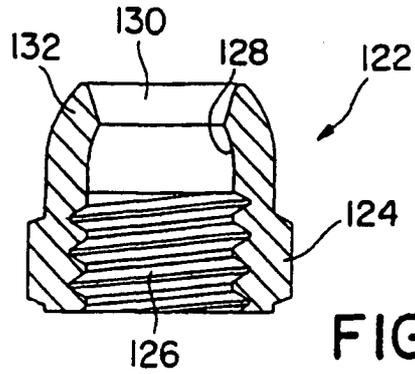


FIG. 1c

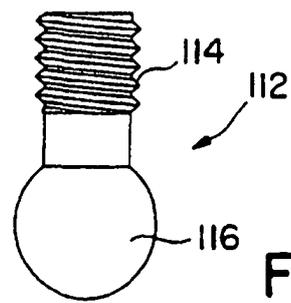


FIG. 1b

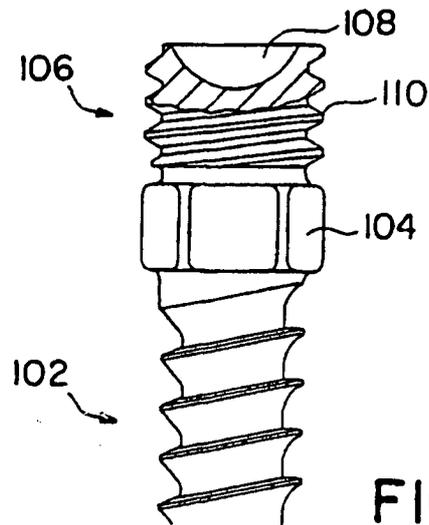


FIG. 1a

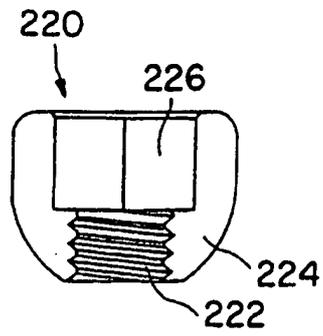


FIG. 6

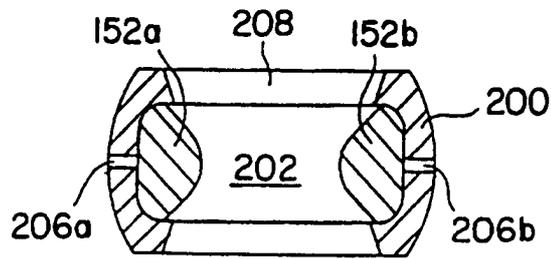


FIG. 5

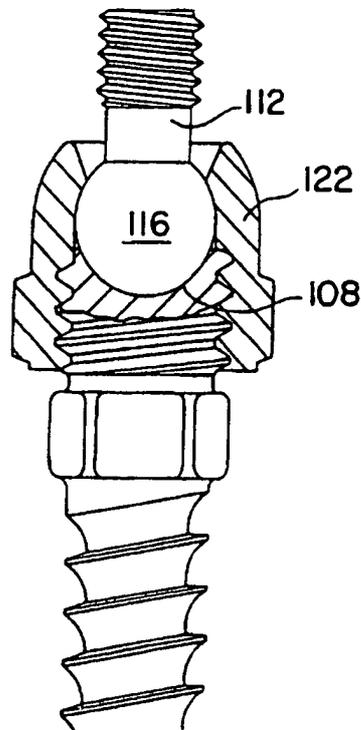


FIG. 2

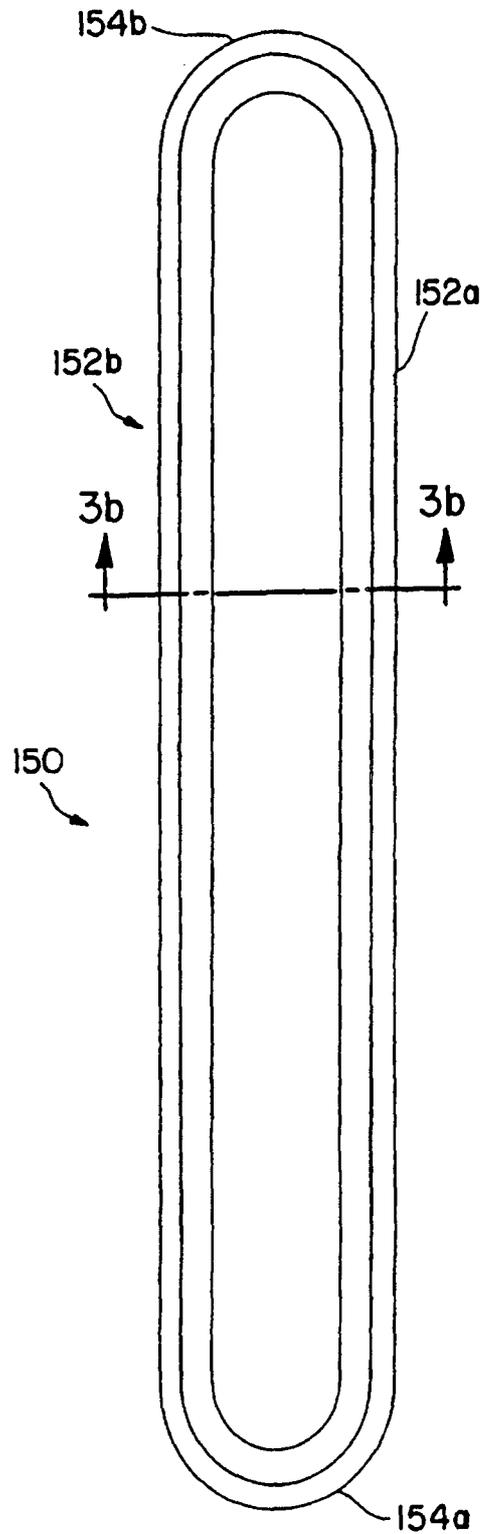


FIG. 3a

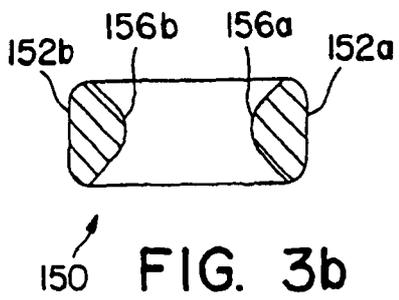


FIG. 3b

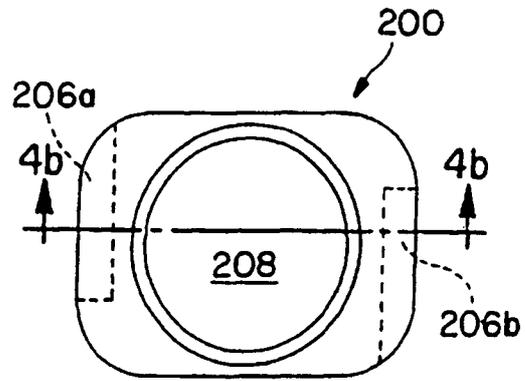


FIG. 4a

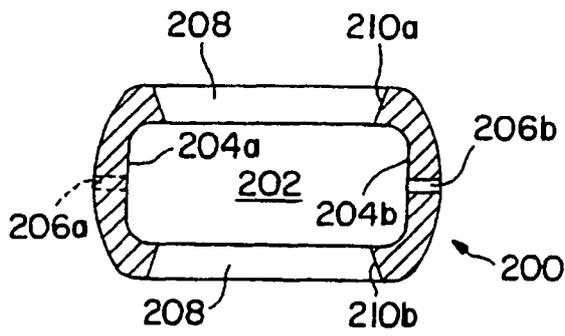


FIG. 4b

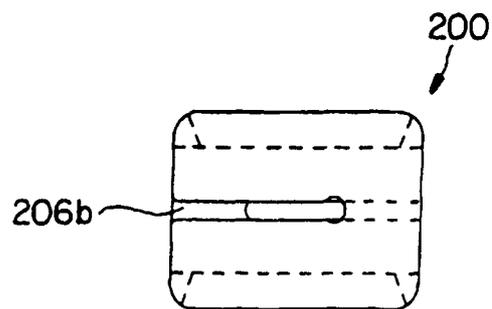


FIG. 4c

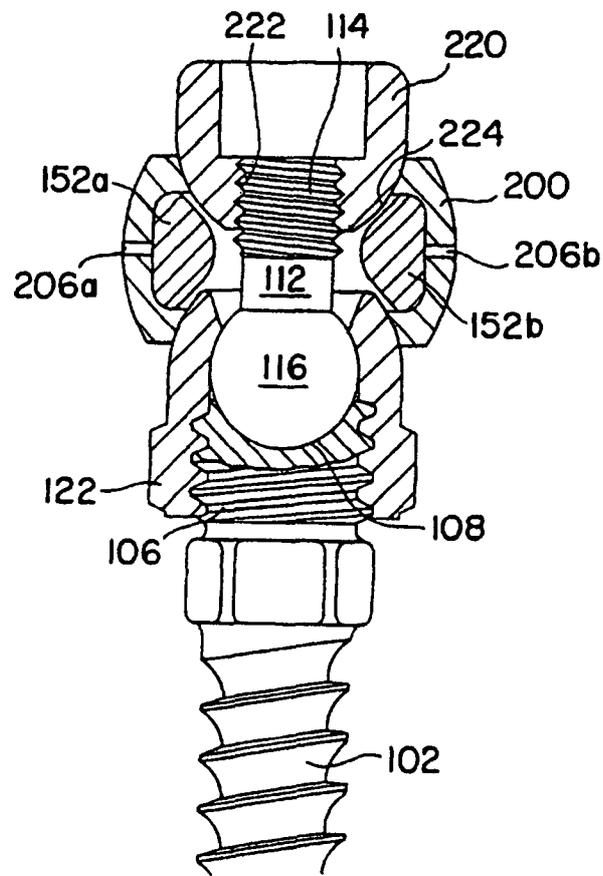


FIG. 7