



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 07 256 T2 2004.09.09**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 093 761 B1**

(51) Int Cl.⁷: **A61B 17/70**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 07 256.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 120 670.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **21.09.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **25.04.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **17.12.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.09.2004**

(30) Unionspriorität:

419869 19.10.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

Stryker Spine, Cestas, FR

(72) Erfinder:

**Crozet, Yves, Ramsey, US; Masson, Martin,
Newark, US**

(74) Vertreter:

Samson & Partner, Patentanwälte, 80538 München

(54) Bezeichnung: **Querverbindung für die Wirbelsäule**

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

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gerät zur Wirbelosteosynthese, welches zum Stützen der Wirbelsäule verwendet werden kann, z. B. nach einer Unfallfraktur, oder zum Stärken bzw. zum Stützen einer verschobenen Wirbelsäule, wie bei einer Skoliose oder Kyphose. Insbesondere betrifft diese Erfindung einen neuartigen Querverbinder, der die Stellung fixiert und die Stabilität von längsverlaufenden mit der Wirbelsäule verankerten Stäben erhöht.

2. Stand der Technik

[0002] Wie beispielsweise aus dem US-Patent 5,005,562 von Cotrel bekannt ist, kann ein posteriores Stabpaar mittels von Schrauben gehaltenen Haken mit dem Rücken der Wirbelsäule verbunden werden, wobei die Schrauben von den Fortsätzen der Wirbelsäule getragen werden. Im allgemeinen werden zwei stabile und im wesentlichen parallele Stützstäbe auf jeder Seite der Wirbelsäule angeordnet, die über Fortsatzschrauben oder – haken gehalten werden. Diese vertikal ausgerichteten Stäbe stabilisieren sowohl kurze als auch lange Wirbelsäulenabschnitte. Die Implantation einer solchen Vorrichtung erfordert es, daß die Stäbe so geformt werden, daß sie der Krümmung in ein oder zwei Ebenen der Wirbelsäule entsprechen, wobei diese Krümmungen normal sind oder von einer Skoliose bzw. einer Kyphose stammen.

[0003] Um die Stabilität zu erhöhen, insbesondere die Torsionsstabilität, umfaßt das Stabpaar normalerweise Einrichtungen zur Querverbindung, welche die Stäbe transversal zu ihrer Längsachse miteinander koppeln, d. h. quer zu einer Achse, die senkrecht verläuft wenn ein Individuum steht.

[0004] Aus dem US-Patent 5,005,562 ist zu entnehmen, daß diese Querverbindungseinrichtung mehrere hakenförmige Greifelemente aufweist, die die Stäbe aufnehmen. Diese Elemente werden an den Stäben über Gewindestifte befestigt, die durch eine Wand des Hakens hindurch verlaufen. Da die Stäbe in medially lateraler Richtung gekrümmt sein können und der Abstand zwischen den Stäben eines Paares variieren kann, ist es erforderlich, den horizontalen Abstand zwischen den Haken variieren zu können. Gemäß dem US-Patent 5,005,562 besteht eine Lösung darin, eine Gewindequerstange vorzusehen, auf der die Haken über das Gewinde bewegt werden können. Dies schränkt natürlich die Einstellbarkeit der Haken ein, und zwar in Abhängigkeit von der Steigung des Gewindes und der erforderlichen Winkel ausrichtung, die zur Kopplung der vertikalen Stäbe erforderlich ist.

[0005] Entsprechend verwendet Cotrel in seinen späteren Patenten 5,601,552 und 5,651,789 eine mehrkantig gestaltete Querstange, die es erlaubt, die

Haken entlang des Stabes zu verschieben und in jeder relativen Horizontalstellung zu befestigen. Ein solches System erlaubt jedoch nur einen Freiheitsgrad, da die Hakenoberflächen immer in der gleichen Ebene bewegt werden.

[0006] Im US-Patent 5,667,507 an Corin et al. ist ein Querverbindungselement vorgesehen, das einen zusätzlichen Freiheitsgrad enthält, der sowohl Rotationen in der vertikalen Ebene als auch Längseinstellungen in horizontaler Richtung erlaubt. Es sind also zwei Freiheitsgrade vorgesehen. In ähnlicher Weise bietet US-Patent 5,752,955 zwei Freiheitsgrade, indem Rotationen um eine horizontal verlaufende Achse und eine angegliche Ausdehnung über eine Teleskopverbindung zwischen den Hakenkörpern zugelassen wird.

[0007] US-Patent 5,443,465 an Pennig offenbart eine Bruchfixierungseinrichtung mit mehreren Freiheitsgraden. Diese Vorrichtung benötigt jedoch mehrere Verbindungen, die unabhängig voneinander arretiert werden müssen, um die Einrichtung in einer bestimmten Position zu fixieren.

[0008] US-Patent 5,716,355 an Jackson et al. betrifft ein Verbinderpaar, das entlang zweier paralleler Spinalstäbe verschiebbar ist und Drehverbindungen aufweist, um die endgültige Ausrichtung eines transversalen Stabs relativ zur Wirbelsäule zu fixieren. Diese Gestaltung benötigt sowohl Verbinder für die unabhängige Einstellung als auch Verschlüsse um die Querstange in ihrer endgültigen Stellung zu fixieren.

[0009] US-Patent 5,261,907 an Vignaud et al. betrifft eine Querverbindereinrichtung mit einem Stabpaar und einem Klemmenpaar, die mittels einer Schraubenanordnung in ihrer Stellung fixiert werden können. Der Zusammenbau dieser Einrichtung ist schwierig, da sie zwei Klemmen aufweist, deren jede ihren eigenen Ausdehnungsarm aufnimmt, wobei die Arme unabhängig voneinander innerhalb der Klemmen einstellbar sind.

[0010] Ein weiteres US-Patent 5,709,684 (die Präambel von Anspruch 1 basiert auf diesem Dokument) ist bekannt, in dem eine Querverbindungseinrichtung mit einstellbarer Länge offenbart ist, welche zwei Hakenelemente aufweist, die über ein Schwenkelement miteinander verbunden sind. Das Schwenkelement ist mit einer Mutter und einem Gewinde versehen, über das die Hakenelemente zur Arretierung aneinandergepreßt werden.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0011] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, eine Querverbindungseinrichtung bereitzustellen, die ein niedriges Profil aufweist, aber einen erheblichen Freiheitsgrad zwischen den Haken an jedem Ende der Einrichtung ermöglicht.

[0012] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Querverbindungseinrichtung bereitzustellen, die angesichts mehrerer Frei-

heitsgrade einen Chirurgen in die Lage versetzt, die Einrichtung an einer Wirbelsäule in einer bestimmten Orientierung mit einem einzigen Arretierungsmechanismus über einen Gewindestift zu verriegeln, wobei nur zwei Werkzeuge verwendet werden brauchen, eines für den Verriegelungsmechanismus und eines für den Gewindestift.

[0013] Diese und andere erfindungsgemäße Aufgaben werden durch die vorliegende Erfindung gelöst, die eine verriegelbare, einstellbare Querverbindungseinrichtung darstellt, die an den Stäben einer Zweistabvorrichtung zur spinalen Implantation befestigt werden können. Diese Querverbindungseinrichtung umfaßt ein Paar hakenförmige Kopplungselemente für die Stäbe.

[0014] Der Querverbinder oder Koppler zum Verbinden von Spinalstäben gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt ein erstes Stabhalteelement, welches gemäß einem Ausführungsbeispiel an einem ersten Ende des Stabhalteelements hakenförmig ausgebildet ist, und umfaßt einen Arm oder eine Stange, der/die entlang einer ersten Achse von einem zweiten Ende absteht. Ein zweites Stabhalteelement ist vorgesehen, welches ebenfalls einen Haken aufweist, welcher an einem ersten Ende ausgebildet ist, und einen Lagerabschnitt mit einer Bohrung oder eine Öffnung umgebenden Lagerfläche, die integral an einem zweiten Ende ausgebildet ist. Ein Schwenkelement ist verschiebbar und rotierbar mit dem Arm am ersten Stangenhalteelement gekoppelt, und zwar über eine Bohrung im Schwenkelement zur Bewegung daran entlang und zur Rotation um die erste Achse. Das Schwenkelement umfaßt eine Lagerfläche, die mit der am zweiten Element ausgebildeten Lagerfläche in Eingriff gebracht werden kann. Diese Lagerflächen erlauben eine Verdrehung zwischen dem Schwenkelement und dem zweiten Stabhalteelement um eine zweite Achse, welche nicht parallel zur ersten Achse verläuft.

[0015] Im Ausführungsbeispiel verläuft die zweite Achse senkrecht zur ersten Achse, um eine Winkereinstellung zwischen den zwei Hakenabschnitten in einer vertikalen Ebene der Wirbelsäule zu ermöglichen. Die vertikale Ebene bezeichnet hier eine Ebene durch die Wirbelsäule in medialer, lateraler Richtung, die parallel zur Front oder Koronalebene verläuft.

[0016] Das Schwenkelement hat einen ersten Klemmabschnitt, der mit einer darin angebrachten Bohrung zusammenhängt, welche den Arm aufnimmt, und einen zweiten Klemmabschnitt in Form eines Gewindestifts, der am Lagerelement am zweiten Stabhalteelement angreift. Die Klemmabschnitte des Klemmelementes sind so gestaltet, daß sie den Arm und eine Lagerfläche am zweiten Stangenhalteelement einklemmen, um jede Drehung um die erste und zweite Achse zu unterbinden und alle Bewegungen entlang dem Arm. Dies kann durch den Reibschluß zwischen einer Lagerfläche am zweiten Element erreicht werden, wenn dieses zwischen dem

Gewindestift und der Fläche des Arms eingeklemmt ist und durch den Eingriff des ersten Klemmabschnitts in der Bohrung des Schwenkelements, welches die gegenüberliegende Seite des Arms berührt.

[0017] In einem Ausführungsbeispiel kann der Arm des ersten Lagerelements als in Längsrichtung verlaufende Stange oder als Schaft mit einem kreisförmigen Durchmesser ausgebildet sein, und das Schwenkelement kann einen Kopfabschnitt aufweisen, der den ersten Klemmabschnitt in Form einer diesen durchsetzenden teilweise kreisförmigen Bohrung zur Aufnahme des Arms hält. Im Ausführungsbeispiel umfaßt der Bohrungsquerschnitt einen ersten kreisförmigen Teil, dessen Durchmesser größer als der Durchmesser des Armes ist, und einen zweiten kreisförmigen Teil, dessen Durchmesser nahezu dem Durchmesser der kreisförmigen Stange oder des Arms entspricht. Die Mittelpunkte der beiden kreisförmigen Bohrungen können zueinander versetzt sein, wodurch ein Paar konzentrischer kreisförmiger Zonen gebildet wird. Am Ende des Schwenkelements gegenüber dem Kopf kann das Schwenkelement als Gewindestange oder Schraubenschaft ausgebildet sein, die vom Kopfbereich ausgehend entlang einer Achse verläuft, die bei der Montage des ersten und zweiten Stangenhalteelements und des Schwenkelements coaxial zur zweiten Achse verläuft.

[0018] Im Ausführungsbeispiel verläuft die Bohrung im Kopf des Schwenkelements entlang einer Achse, die quer zur Achse des Gewindeabschnitts im Schwenkelement und bei montiertem Arm parallel zur ersten Achse verläuft. Beim Einklemmen des montierten Querverbinders wird der Arm in den zweiten kleineren kreisförmigen Abschnitt der Bohrung bewegt, so daß der zweite kreisförmige Teil und der Arm weitgehend coaxial zueinander verlaufen.

[0019] Im Ausführungsbeispiel gibt es zwei Lagerflächen am zweiten Stabverbindungselement. Im Ausführungsbeispiel weist das zweite Stabverbindungselement zwei Lagerflächen auf. Die erste ist ein ebener Flächenbereich, der die Öffnung durch das zweite Ende, welches den Gewindeabschnitt des Schwenkelements aufnimmt, umgibt. Eine zweite Lagerfläche ist an der inneren zylindrischen Fläche ausgebildet, die sich in der Öffnung des zweiten Elements befindet. Dieses zweite Lager berührt eine zylindrische Lagerfläche, die am Schwenkelement zwischen dem Kopf und dem Gewindeabschnitt ausgebildet ist. Im Ausführungsbeispiel ist das Lagerelement des zweiten Stangenverbindungselements in Gestalt einer Platte oder eines Flansches ausgebildet, durch den eine Öffnung zur Aufnahme der zylindrischen Lagerfläche des Schwenkelements ausgebildet ist, wobei die Stärke der Platte die Länge der zylindrischen Lagerfläche bestimmt, die die zylindrische Lagerfläche am Schwenkelement berührt. Die Fläche der dem Kopf des Schwenkelements zugewandten Platte dient als erste Lagerfläche und greift

am Arm des ersten Stabhalteelements an, wenn die Baugruppe verriegelt ist. Dies liegt daran, weil die Bohrung im Kopf des Schwenkelements, welches den ersten Klemmbereich bildet, durch einen Abschnitt der zylindrischen Lagerfläche zwischen dem Kopf und dem Gewindeabschnitt verläuft, wobei der Durchmesser des Arms so bemessen ist, daß er sich in die zylindrische Lagerfläche hinein erstreckt, wenn der Arm vollständig im zweiten Teil der Bohrung im Kopf angeordnet ist. Die erste das Loch am zweiten Ende des zweiten Stabhalteelements umgebende erste Lagerfläche greift so an der Außenfläche des Arms oder der Stange an, wenn das zweite Element auf dem Gewindeabschnitt des Schwenkelements angeordnet ist, wobei die Lagerfläche in der Bohrung am zweiten Element an der zylindrischen Lagerfläche am Schwenkelement angreift. Dadurch verbleibt immer ein Spalt zwischen der Fläche des Kopfes, der an die zylindrische Lagerfläche angrenzt, und der angrenzenden ersten Lagerfläche am zweiten Element.

[0020] Eine auf den Gewindeabschnitt des Schwenkelements aufschraubbare Verriegelungsmutter wirkt an dem Bereich des zweiten Elements, welcher die Bohrung an der ersten Lagerfläche gegenüberliegenden Seite umgibt und der beim Festziehen die erste Lagerfläche zum Kopf des Lagerelements bewegt und die Kopplung mit der Außenfläche des Arms hervorruft. Wenn die Verriegelungsschraube auf dem Gewindeabschnitt des Schwenkelements hinreichend festgezogen ist, zwingt die erste Lagerfläche am zweiten Element den Arm vom ersten kreisförmigen Teil im Kopf an den kleineren zweiten kreisförmigen Teil im Kopf und stellt einen Reibschluß zwischen allen relativ zueinander beweglichen Teilen her, um die Anordnung in einer bestimmten Position zu verriegeln.

[0021] Umgekehrt erlaubt die Lockerung der Verriegelungsmutter das Einstellen der Länge der Vorrichtung entlang der ersten Achse und die Rotation der zweiten Achse um die erste Achse, indem der Kopf des Klemmelements um den Arm geschwenkt wird, und das Verändern der Winkelstellung zwischen den Hakenabschnitten durch Rotation des zweiten Elements um die zweite Achse.

[0022] Das erste Stabhalteelement, das zweite Stabhalteelement, und das Klemmelement können durch einen Anschlag am Ende des Arms oder der Stange locker zusammengehalten werden. Der Anschlag kann durch Stauchen des Materials am Ende des Arms hergestellt werden, der so einen größeren Durchmesser bildet als der größere erste Durchmesser der Bohrung im Kopf, um so zu verhindern, daß sich der Kopf nach dem Zusammenbau vom Arm löst. Die Verriegelungsmutter kann lose auf dem Gewindeabschnitt des Schwenkelements angeordnet werden, wodurch eine Relativbewegung zugelassen wird, aber ein unbeabsichtigtes Zerlegen des Querverbinders verhindert wird.

[0023] Der Verlängerungsarm am ersten Element kann entweder einstückig mit dem Halteelement aus-

gebildet sein oder kann in beliebiger Weise an diesen vormontiert werden, oder der Arm kann ein Gewindeende aufweisen, welches in den Körper des ersten Stabverbindungselements eingeschraubt wird, so daß beim chirurgischen Eingriff Arme unterschiedlicher Länge zusammen mit dem Klemmelement verwendet werden können.

[0024] Diese und andere Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung der Begleitzeichnungen deutlich, die einige Ausführungen der vorliegenden Erfindung offenbaren. Es sei darauf hingewiesen, daß die Zeichnungen nur der Illustration dienen und nicht die Erfindung definieren.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0025] In den Zeichnungen, in denen ähnliche Bezugszeichen ähnliche Elemente in den unterschiedlichen Ansichten bezeichnen, ist:

[0026] **Fig. 1** eine vergrößerte Ansicht der Vertikalebene der Wirbelsäule, einschließlich der erfindungsgemäßen Querverbinder, die ein Paar stabilisierender Stäbe verbindet, die an den Wirbelkörperfortsätzen befestigt sind;

[0027] **Fig. 2** eine isometrische Darstellung eines in **Fig. 1** gezeigten Querverbinders;

[0028] **Fig. 3** eine Explosionsdarstellung des in **Fig. 1** gezeigten Querverbinders, der an einem Paar Stangen angebracht ist;

[0029] **Fig. 4A** eine vergrößerte Ansicht des Schwenkelements gemäß der vorliegenden Erfindung mit einem darin angeordneten Arm;

[0030] **Fig. 4B** eine vergrößerte Darstellung des Schwenkelements und des Schwenkarms aus **Fig. 4A**, die mittels der Verriegelungsmutter miteinander verklemmt sind;

[0031] **Fig. 5** eine isometrische Darstellung des erfindungsgemäßen Querverbinders, der zwei Halteabschnitte enthält, welche voneinander wegweisen;

[0032] **Fig. 5A** eine vergrößerte Ansicht der in **Fig. 5** gezeigten Ausführung des Querverbinders;

[0033] **Fig. 6** eine isometrische Darstellung des erfindungsgemäßen Querverbinders, die in die gleiche Richtung weisende Halteabschnitte zeigt;

[0034] **Fig. 6A** eine vergrößerte Ansicht des in **Fig. 6** gezeigten Querverbinders; und

[0035] **Fig. 7** eine Ansicht von oben des erfindungsgemäßen Querverbinders, der eine Zwischenstange umfaßt, die ein Paar verschwenkter Stabhalteabschnitte verbindet.

BESCHREIBUNG DES AUSFÜHRUNGSBEISPIELS

[0036] **Fig. 1** zeigt die erfindungsgemäße Querverbinderanordnung, allgemein mit **10** bezeichnet, die ein Paar Stäbe **12** und **14** eines Wirbelsäulen-Osteosynthesystems miteinander verbindet. Diese Verbindung wird vorzugsweise dadurch erreicht, indem

der Querverbinder **10** zwischen den beiden Stäben **12** und **14** verläuft.

[0037] **Fig. 2** und **3** zeigen den Querverbinder **10** gemäß der vorliegenden Erfindung, der aus einem ersten Stabhalteelement **18** und einem zweiten Stabhalteelement **20** besteht. Im Ausführungsbeispiel umfassen beide Stabhalteelemente **18** und **20** Körper, an deren Enden Hakenabschnitte **22** ausgebildet sind. Im Ausführungsbeispiel weisen beide Stabhalteelemente geneigte Bohrungen **24** und **26** auf, die mit einem Gewinde versehen sind, um einen (nicht dargestellten) Gewindestift aufzunehmen, der dazu dient, jeweils einen der Stäbe **12**, **14** innerhalb des Hakenabschnitts **22** zu verriegeln.

[0038] Das erste Stabhalteelement **18** umfaßt einen abstehenden Arm, der als Stange oder Schaft einstückig an dem Verbindungselement **18** ausgebildet ist, z. B. durch eine Schweißung oder durch Ausarbeitung sowohl des Halteelements **18** als auch des Arms **28** aus einem einzigen Werkstück. Alternativ dazu kann das dem Halteelement **18** zugewandte Ende des Arms **28** mit einem Gewinde versehen sein und in eine entsprechende Gewindebohrung eingeschraubt werden, welche in die Fläche **30** des Stangenhalteelements **18** eingebracht ist.

[0039] Stabhalteelement **20** umfaßt einen Lagerabschnitt **32**, der an einem Ende davon ausgebildet ist, welches dem den Hakenabschnitt **20** aufweisenden Ende gegenüberliegt. Der Lagerabschnitt umfaßt eine nach oben weisende Fläche **34** und eine erste Lagerfläche **36**, welche eine Bohrung **38** umgeben. Die Bohrung **38** umfaßt eine zweite Lagerfläche **40**, die im Innern der Bohrung **38** parallel zur Achse **42** verläuft.

[0040] Ein Schwenkelement, allgemein mit **44** bezeichnet, umfaßt einen Kopf **45** mit einer Fläche **46** und einer zylindrischen Lagerfläche **48** und einem Gewindeabschnitt **50**. Zusätzlich ist eine Verriegelungsmutter **52** mit einem Gewinde **56** vorgesehen.

[0041] **Fig. 4A** und **4B** zeigen in **4A** eine vergrößerte Ansicht des Schwenkelements **44** in unmontiertem Zustand und in **4B** mit montierter Verriegelungsmutter **52**. In beiden Ansichten ist der Arm **28** im Querschnitt dargestellt. Wie am besten in **Fig. 4A** zu sehen ist, weist der Kopf **45** des Schwenkelements **44** eine Bohrung auf, die aus zwei kreisförmigen Bereichen **58** und **60** gebildet wird, die unterschiedliche Durchmesser aufweisen. Der Durchmesser des kreisförmigen Bereichs **60** entspricht nahezu dem Durchmesser des Arms **28**, der im Ausführungsbeispiel einen kreisförmigen Querschnitt aufweist. Der kreisförmige Bereich **58** hat einen etwas größeren Durchmesser und im Ausführungsbeispiel einen Mittelpunkt **61**, der zum Mittelpunkt **63** des kreisförmigen Teils **60** versetzt ist. Dadurch hat die Bohrung im Kopf **45** eine exzentrische Gestalt.

[0042] **Fig. 4B** zeigt am besten, daß die zylindrische Lagerfläche **40** der Bohrung **38** so angeordnet ist, daß sie bei vollständiger Montage gegen die Lagerfläche **48** des Schwenkelements **44** verschwenkt

werden kann. Zusätzlich sind der Durchmesser des Arms **28** und die kreisförmigen Bohrbereiche **58** und **60** und die Anordnung der Fläche **46** so dimensioniert, daß sich bei vollständiger Montage ein Bereich des Arms **28** immer über die Fläche **46** hinaus erstreckt und dabei eine Lücke "A" zwischen der Fläche **46** und der Fläche **36** bildet.

[0043] Das Schwenkelement **44** kann bei der Herstellung dauerhaft am Arm **28** angebracht werden. Diese dauerhafte Verbindung wird erreicht, indem das Schwenkelement auf dem Arm angeordnet wird und ein Flansch **62** am freien Ende des Arms angebracht wird, wodurch der Arm dauerhaft mit dem Körper des ersten Halteelements verbunden ist. Der Flansch **62** kann durch Stauchen des Materials am freien Ende des Arms hergestellt werden. Der Durchmesser des gestauchten Abschnitts **62** ist größer als die Öffnung im Schwenkelement **44**, welches durch die kombinierten kreisförmigen Öffnungen **58** und **60** gebildet wird. So kann das Schwenkelement **44** trotz freier Verschiebbarkeit auf dem Arm **28** nicht entfernt werden. Alternativ kann das Ende des Arms **28** in eine Bohrung im Stabhalteelement **18** eingeschraubt werden, wobei in diesem Fall das Schwenkelement auf dem Arm **28** angeordnet wird, bevor dieser in das Element **18** eingeschraubt wird. Der Flansch **62** wird dabei verhindern, daß sich das Schwenkelement **44** löst. Dies kann zum Zeitpunkt der Anwendung durchgeführt werden.

[0044] Alternative Ausführungsbeispiele sind in den **Fig. 5** bis **7** gezeigt. Im Ausführungsbeispiel nach **Fig. 5** und **5A** ist der Querverbinder der gleiche wie oben beschrieben, mit Ausnahme der Halteelemente. Im Ausführungsbeispiel nach **Fig. 5** sind die Stabhalteelemente **18** und **20** als Haken **22a** und **22b** ausgebildet, die voneinander wegweisen. Die Hakenabschnitte **22a** und **22b** weisen voneinander weg, so daß auch nahe aneinander angeordnete Stäbe **12**, **14** vom Querverbinder **10** aufgenommen werden können. Dadurch daß die gekrümmten Abschnitte der Haken voneinander wegweisen, kann der Querverbinder vollständig zwischen den Stäben **12**, **14** eingepaßt werden und die Stäbe von innen greifen. Ein solcher Querverbinder ist kürzer als ein Querverbinder, bei denen die Haken zueinander weisen und der gestaltet ist, um die Stäbe von außen zu greifen. Die Anordnung der geneigten Bohrungen **24** und **26** ist so ausgerichtet, daß die Stiftschraube in die Richtung des zu greifenden Stabes weist.

[0045] Die **Fig. 6** und **6A** zeigen einen Querverbinder, der Hakenabschnitte **22c** und **22d** umfaßt, die in die gleiche Richtung weisen, und so ermöglichen, den Querverbinder in seine Position zu schieben, indem der Querverbinder **10** und die Stabhalteelemente **18** und **20** in die gleiche Richtung bezüglich der Stäbe **12**, **14** bewegt werden. Wiederum ist eines der Löcher **24** oder **26** gegenüber angeordnet, so daß die Stiftschraube richtig an der Stange angreift. Diese Ausführung erlaubt ebenfalls einen etwas engeren Abstand zwischen den Stäben **12** und **14** als bei den

Haken **22** aus **Fig. 1**, die zueinander weisen.

[0046] **Fig. 7** zeigt zwei Stabhalteelemente **18a** und **18b**, welche ähnlich dem Halteelement **18a** in **Fig. 3** gestaltet sind. Statt einem Arm **28**, der an einem der Stabhalteelemente befestigt ist, ist hier jedoch ein verlängerter Arm **28a** vorgesehen, der zwischen den Elementen **18a** und **18b** verläuft und durch ein Schwenkelement **44** an jedem der Elemente **18a** und **18b**. Das Schwenkelement **44** ist identisch zu dem in den **Fig. 4A** und **4B** gezeigten, so daß die Elemente **18a** und **18b** in proximaler distaler Richtung entlang der Stäbe **12** und **14** voneinander beabstandet werden können. Die Stange **28a** umfaßt einen Anschlag **62** an jedem Ende, um eine Demontage der Struktur zu verhindern. Im Ausführungsbeispiel kann die Länge der Stange **28a** zwischen 30 und 100 mm betragen, und, falls notwendig, kann die verlängerte Stange **28a** unter Verwendung eines Stangenbiegeelements (nicht dargestellt) in posteriorer Richtung verbogen werden, um die Bildung knöcherner Masse im Spinalbereich zu vermeiden. Die Stange **28a** kann selbstverständlich auch in anderen Richtungen verbogen werden, falls notwendig, um Knochenberührung zu vermeiden. Die Verwendung zweier Schwenkelemente **44** erlaubt die Orientierung der Halteabschnitte **18a** und **18b** in einer Vielzahl von Winkelstellungen.

[0047] Bei der Montage kann der Querverbinder **10** lose zusammengefügt werden, indem die Bohrung **38** auf dem Gewindeabschnitt **50** des Schwenkelements **44** angeordnet wird und die Verriegelungsmutter **52** auf dem Gewindeabschnitt **50** leicht angezogen wird. Die Stangenhalteelemente **18** und **20** können dann in beliebiger Winkelstellung zueinander eingerichtet werden und können entlang der Achse **64** zueinander oder voneinander weg bewegt werden, die entlang dem Arm **28** verläuft. Sobald die Hakenabschnitte auf den Stäbe **12**, **14** angeordnet sind und mit diesen über die Stiftschrauben (nicht dargestellt) verriegelt sind, kann die Querverbinderanordnung in einer fixierten Stellung verriegelt werden.

[0048] Dies wird erreicht, indem die Verriegelungsmutter angezogen wird, welche die Fläche **36** des Lagerabschnitts **32** zur Fläche **46** des Schwenkelements bewegt, bis die Fläche **36** an der äußeren gekrümmten Fläche **66** des Arms **28** angreift. An diesem Punkt wird der Arm **28** aus der kreisförmigen Bohrung **58** in die kreisförmige Bohrung **60** bewegt, und da die Teile so dimensioniert sind, daß der Spalt "A" immer vorhanden ist, zwingt die Fläche **36** die Stange **28** in die genau entsprechende Bohrung **60**. Die Abmessungen des Außendurchmessers der Stange **28** und der Innenfläche der Bohrung **60** entsprechen einander genau, so daß eine genügend hohe Reibung erzeugt wird, um sowohl eine Rotation des Schwenkelements bezüglich des Arms **28** und ein Verschieben des Schwenkelements **44** bezüglich des Arms **28** zu verhindern. In ähnlicher Weise reicht der Druck der Verriegelungsschraube **52** auf die Fläche **34** des Lagerabschnitts **32** aus, um eine Rotation

um die Achse **42** zu verhindern. Der Querverbinder befindet sich also in einer verriegelten Stellung. Falls der Chirurg das Stangensystem neu ausrichten möchte, löst er nur die Schraube **52**, was dann eine Rotation um die Achse **42** und **64** und Bewegungen entlang dem Arm **28** erlaubt.

[0049] Im Ausführungsbeispiel beträgt der Durchmesser des Arms oder der Stange **28** $3,0 +0,00 - 0,05$ mm und der Durchmesser der kreisförmigen Bohrung **60** beträgt $3,0 +0,05 - 0,00$ mm, wobei der Abstand vom Mittelpunkt der Bohrung **60** zur Fläche **46** $1,25 +0 - 0,05$ mm beträgt, so daß bei fixierter Anordnung ein Spalt "A" von etwa 0,25 mm vorhanden ist. Die Längenabmessung der Arme oder Stangen **28** im Ausführungsbeispiel beträgt 12 bis 42 mm, wobei der gestauchte Abschnitt am Ende des Arms 3,4 mm im Durchmesser beträgt, der größer ist als der engste Abschnitt der verschnittenen Bohrung **58** und **60**. Wie oben gesagt kann der Arm entnehmbar sein, wobei dann Arme unterschiedlicher Längen in das Element **18** eingeschraubt werden oder alternativ unterschiedliche Elemente **18** mit festen Armen unterschiedlicher Länge bereitgestellt werden können. Der Kopf **45** des Schwenkelements kann kreisförmig oder teilweise kreisförmig mit einem flacheren Bereich ausgeführt werden, der zum Körper **22** des Elementes **18** weist, wenn dieses am Arm **28** angebracht ist. Dies erlaubt eine Montage des Schwenkelements dichter am Element **18**, wenn dieses auf dem Arm **28** angebracht ist, als in dem Fall, wenn der Kopf **45** vollständig kreisförmig wäre.

[0050] Während Querverbindereinrichtungen zum Koppeln von Doppelstäben eines orthopädischen Apparats und zum Erhöhen von dessen Stabilität beschrieben und dargestellt wurden, ist es für den Fachmann offensichtlich, daß Variationen und Veränderungen möglich sind, ohne das Prinzip der vorliegenden Erfindung zu verlassen, die ausschließlich durch die angefügten Ansprüche begrenzt ist.

Patentansprüche

1. Querverbinder für die Wirbelsäule (**10**) mit: einem ersten Element (**18**), das einen Körper hat, einen Stabhalteabschnitt (**22**), der an einem ersten Ende des Körpers ausgebildet ist, und eine runde Stange (**28**), die entlang einer ersten Achse (**64**) von einem zweiten Ende des Körpers absteht; einem zweiten Element (**20**), das einen Körper hat, einen Stabhalteabschnitt (**22**), der an einem ersten Ende des Körpers ausgebildet ist, und einen, von einem zweiten Ende des Körpers abstehenden Flansch, der einen Lagerabschnitt einschließlich einer Bohrung (**38**) aufweist, wobei die Bohrung (**38**) eine innere zylindrische Lagerfläche (**40**) umfaßt; einem Schwenkelement (**44**), das einen Kopfbereich (**45**) einschließlich einer hindurch verlaufenden Bohrung zur Aufnahme der Stange (**28**) aufweist, einen Gewindeabschnitt (**50**), der vom Kopf (**45**) entlang einer zweiten Achse (**42**) absteht, und eine Verriege-

lungsmutter (52), die mit dem Gewindeabschnitt (50) am Schwenkelement (44) zusammenwirken kann, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schwenkelement eine im wesentlichen zylindrische Lagerfläche (48) aufweist, deren Durchmesser größer als der Durchmesser des Gewindeabschnitts (50) ist, die Lagerfläche (48) so mit der zylindrischen Lagerfläche (40) der Bohrung (38) in Eingriff zu bringen ist, daß die zylindrische Lagerfläche (40) der Bohrung (38) an der Lagerfläche (48) des Schwenkelements (44) verschwenkbar ist.

2. Querverbinder nach Anspruch 1, wobei die Stabhalteabschnitte (22) hakenförmig sind.

3. Querverbinder nach Anspruch 2, wobei jeder der hakenförmigen Halteabschnitte (22) einen gekrümmten Abschnitt aufweist.

4. Querverbinder nach Anspruch 3, wobei die gekrümmten Abschnitte an den Stabhalteabschnitten (22) in die gleiche Richtung weisen.

5. Querverbinder nach Anspruch 1, wobei der Querschnitt der Bohrung im Schwenkkopf (45) einen ersten kreisförmigen Bereich (58) aufweist, der einen größeren Durchmesser als die Stange (28) hat, und einen zweiten kreisförmigen Bereich (60), dessen Durchmesser nahezu dem der Stange (28) entspricht.

6. Querverbinder nach Anspruch 5, wobei die Mittelpunkte der ersten und zweiten kreisförmigen Abschnitte (58, 60) der Bohrung zueinander versetzt sind.

7. Querverbinder nach Anspruch 5, wobei sich die Bohrung entlang einer quer zur zweiten Achse (42) verlaufenden Achse (64) erstreckt.

8. Querverbinder nach Anspruch 1, wobei die erste und zweite Achse (64, 42) senkrecht aufeinander stehen.

9. Querverbinder nach Anspruch 1, wobei die zylindrische Lagerfläche (40) der Bohrung (38) zwischen dem Kopfbereich (45) und dem Gewindeabschnitt (50) des Schwenkelements (44) verläuft.

10. Querverbinder nach Anspruch 9, wobei der Lagerabschnitt des zweiten Elements (20) die Gestalt einer Scheibe mit einer Bohrung (38) zur Aufnahme der zylindrischen Lagerfläche (48) des Schwenkelements (44) hat und eine ebene Lagerfläche (36) umfaßt, welche die Bohrung (38) umgibt.

11. Querverbinder nach Anspruch 1, wobei die Bohrung im Kopf (45) durch einen Abschnitt der zylindrischen Lagerfläche (40) hindurch verläuft.

12. Querverbinder nach Anspruch 11, wobei sich ein Querschnitt der Stange (28) in die zylindrische Lagerfläche (40) hinein erstreckt, wenn die Stange (28) im zweiten kreisförmigen Teil (60) der Bohrung angeordnet ist, die einen Durchmesser aufweist, der nahezu dem der Stange (28) entspricht.

13. Querverbinder nach Anspruch 12, wobei die Lagerfläche (36) am zweiten Element (20) im Eingriff mit der Stange (28) steht, wenn das zweite Element (20) auf dem Gewindeabschnitt (50) angeordnet ist, so daß die Bohrung (38) am Stangehalteelement (22) im Eingriff mit der zylindrischen Lagerfläche (38) am Schwenkelement (44) steht, um eine Relativdrehung zwischen den Elementen zuzulassen.

14. Querverbinder nach Anspruch 13, zusätzlich eine Verriegelungsmutter (52) aufweisend, welche auf den Gewindeabschnitt (50) aufgeschraubt ist und die ebene Lagerfläche (36) des zweiten Elementes (20) gegen die Stange (28) klemmt, und die Stange (28) innerhalb des kreisförmigen Bereichs der Bohrung des Schwenkelements (44) anordnet.

15. Querverbinder nach Anspruch 1, wobei die Stange (28) einen Anschlag (62) aufweist, der an einem freien Ende am zweiten Ende des ersten Elementes (18) ausgebildet ist, wobei der Anschlag (62) einen größeren Querschnitt aufweist als die Bohrung im Schwenkelement (44).

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

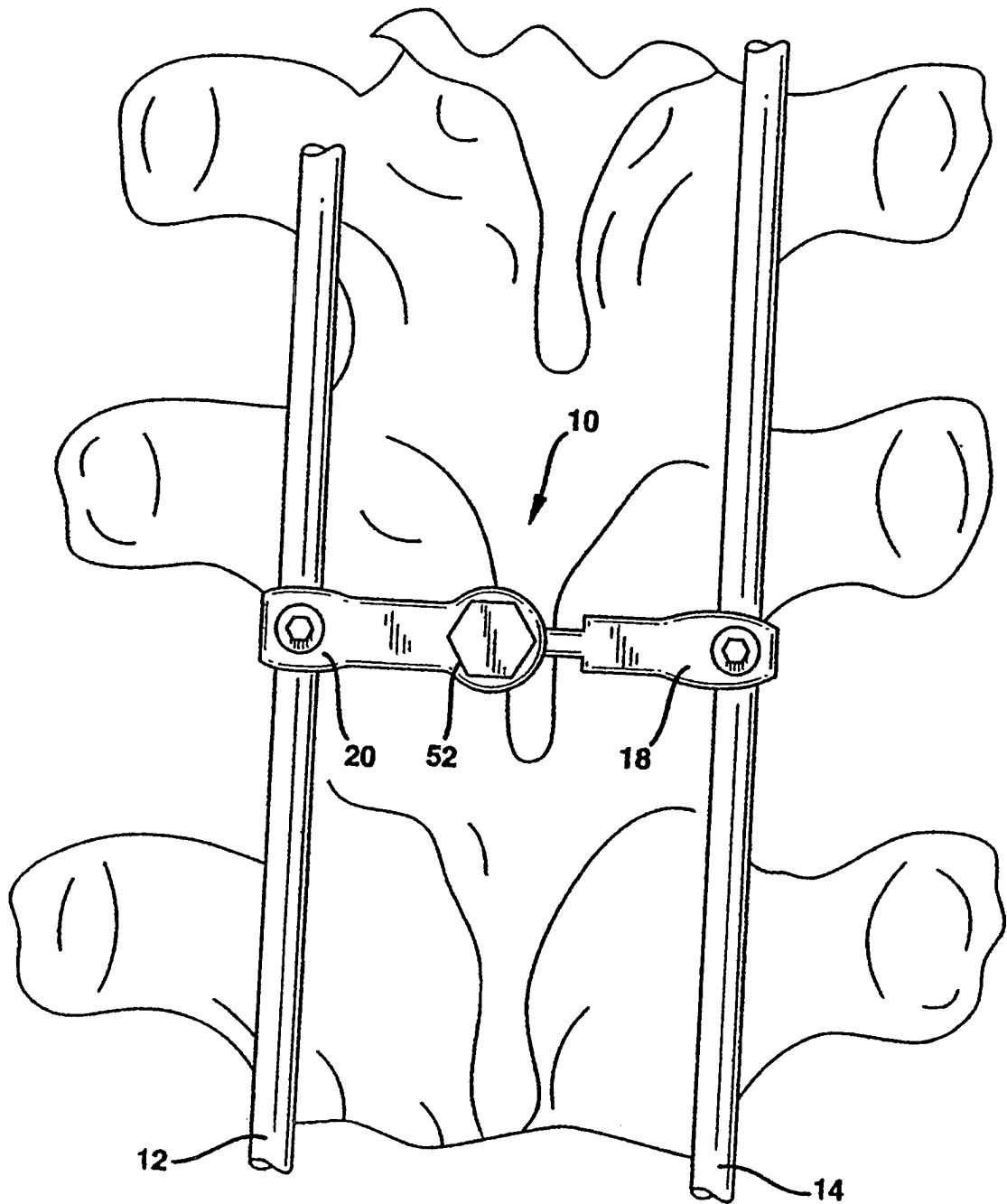


FIG. 2

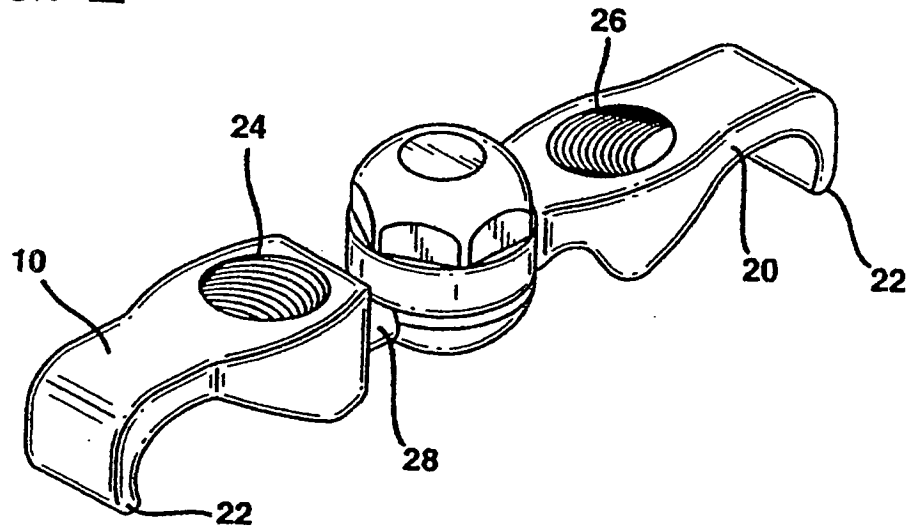


FIG. 3

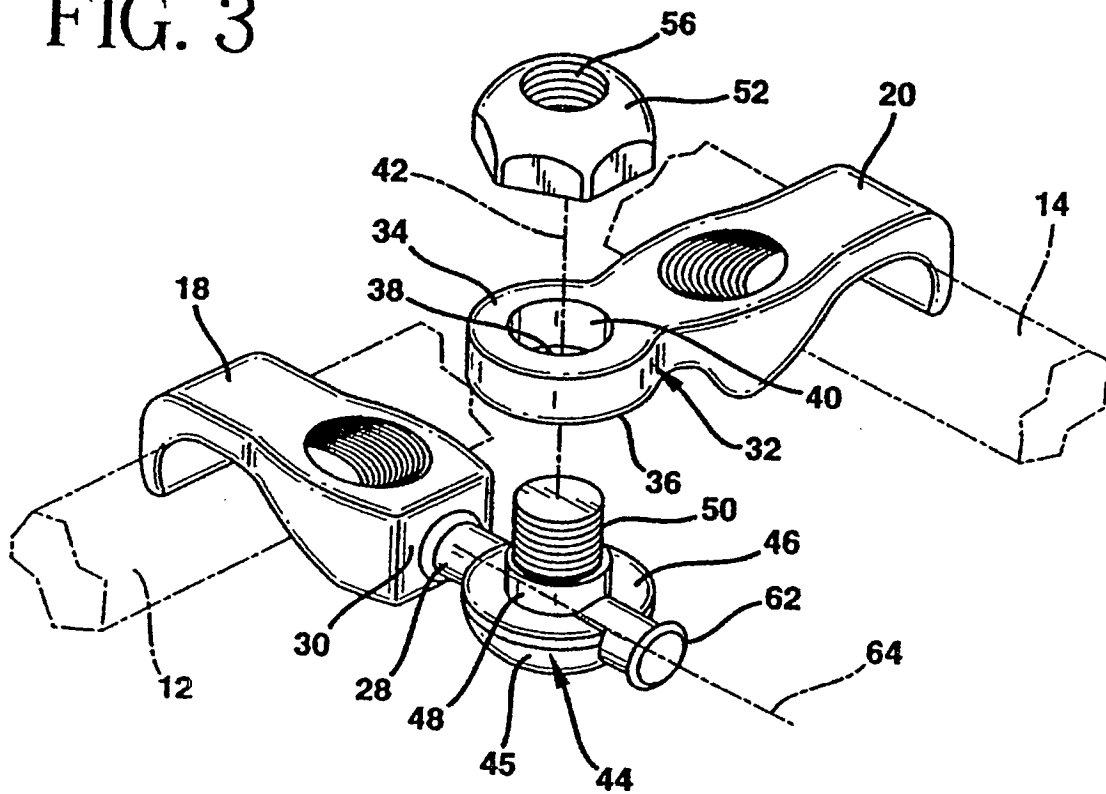


FIG. 4A

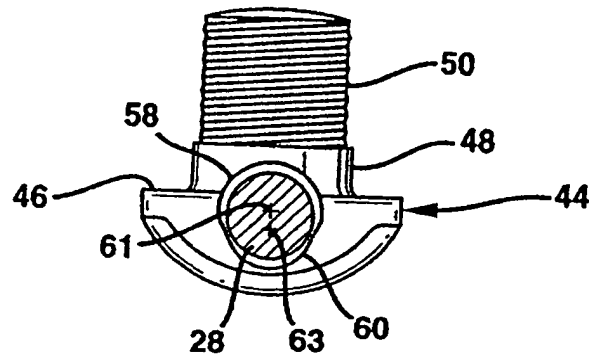


FIG. 4B

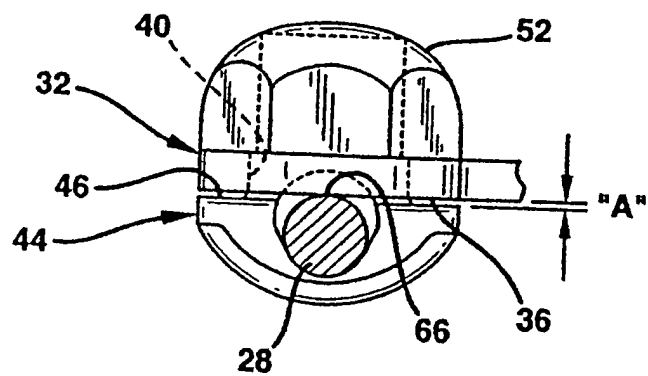


FIG. 5

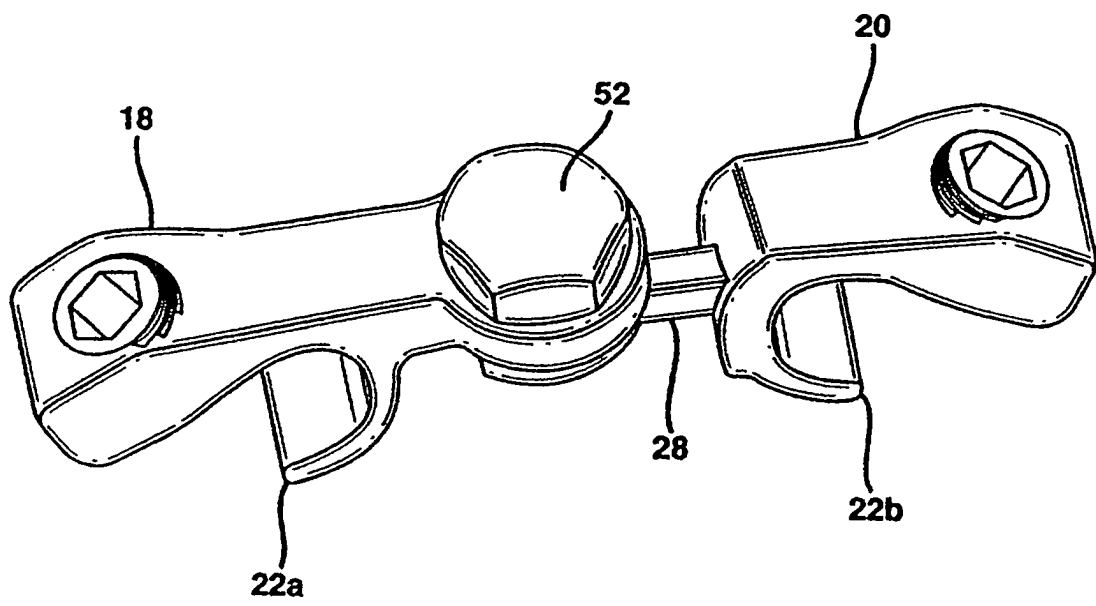


FIG. 5a

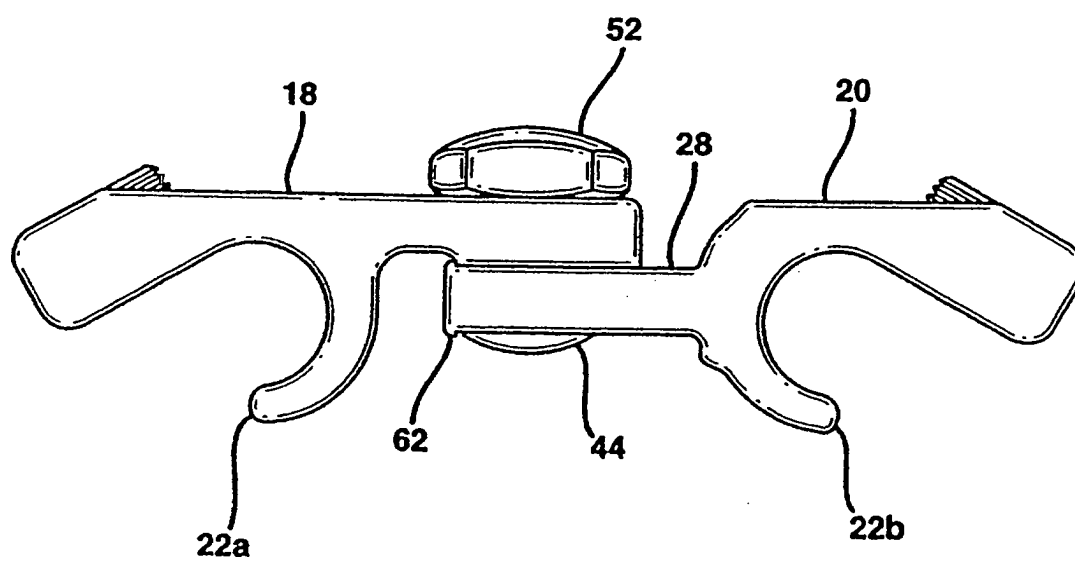


FIG. 6

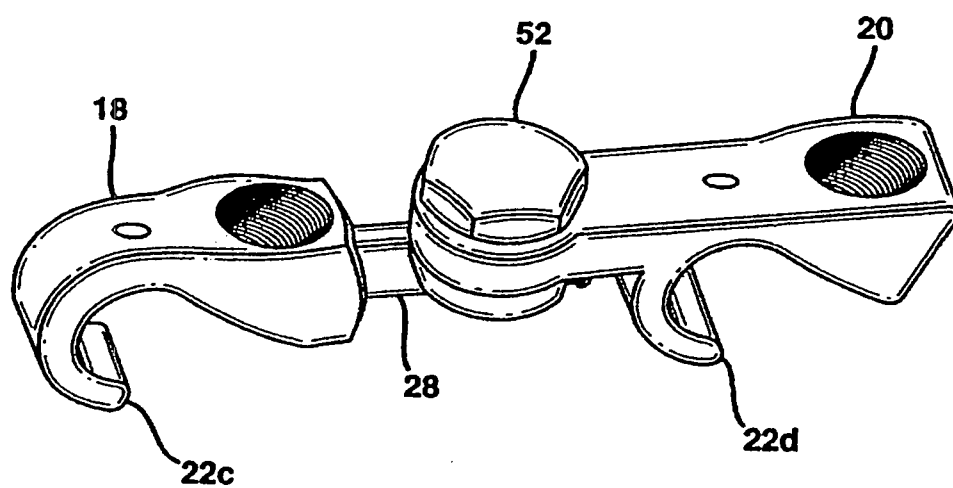


FIG. 6a

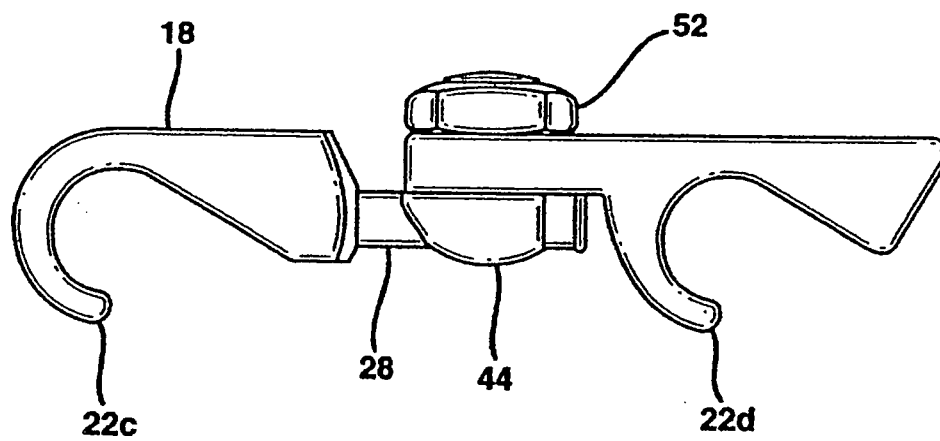


FIG. 7

