



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 28 389 T2 2006.06.22**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 075 223 B1**

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 28 389.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR99/01019**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 916 955.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/055246**

(86) PCT-Anmeldetag: **29.04.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **04.11.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.02.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **16.11.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.06.2006**

(30) Unionspriorität:

9805387	29.04.1998	FR
9812662	09.10.1998	FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

Stryker Spine, Cestas, FR

(72) Erfinder:

**ASSAKER, Richard, B-7540 Kain, BE; CONCHY,
Frederic, F-33650 Saint-Medard-d'Eyrans, FR; LE
COUEDIC, Regis, F-33610 Cestas, FR**

(74) Vertreter:

Samson & Partner, Patentanwälte, 80538 München

(54) Bezeichnung: **WIRBELSÄULEN-OSTEOSYNTHESESYSTEM INSBESONDERE ZUR VORDEREN FIXIERUNG**

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

[0001] Die Erfindung betrifft die Wirbelsäulen-Osteosynthesysteme, und zwar besonders für die vordere Fixierung.

[0002] Man kennt Wirbelsäulen-Osteosynthesysteme zur vorderen Fixierung, bei denen die Verbindungselemente von Platten gebildet sind, und andere, bei denen sie von Stangen gebildet sind. Infolge der Tatsache ihrer Sperrigkeit sind die Systeme auf der Grundlage von Platten nur schwierig zu verwenden, ja auf dem endoskopischen Wege überhaupt nicht. Außerdem gestattet es ihre begrenzte Größe (Länge) nur, sie für einfache Korporektomien zu verwenden, die nur einen einzigen Wirbel oder vielleicht zwei Wirbel betreffen. Es ist unmöglich, eine Skoliose mit dieser Art eines Implantats zu behandeln. Schließlich sind die Platten schwierig an die Morphologie des Wirbels anzupassen, wo sie verankert sind. Im übrigen weisen die Systeme auf der Grundlage von Stangen im allgemeinen recht voluminöse Verbindungsstücke auf, die auf endoskopischem Wege nicht immer verwendbar sind.

[0003] Man kennt im übrigen nach dem Dokument FR-2 731 344, das mit der WO-96/27340 übereinstimmt, eine Wirbelsäulen-Osteosynthesevorrichtung, die ein Anschlußstück mit zwei Schenkeln aufweist, die eine Verbindungsstange zwischeneinander einklemmen können, wobei die Schenkel dazu geeignet sind, auf einer Wirbel-Sockelschraube aufgefädelt zu werden. Jedoch stellt dieses Anschlußstück, das zu einer Befestigung im hinteren Teil der Wirbelsäule auf vertikalen Wirbelsockeln gut geeignet ist, angesichts einer Befestigung im vorderen Teil der Wirbelsäule keine ausreichende Stabilität sicher.

[0004] Das Dokument DE-44 33 360 offenbart ein Osteosynthesystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0005] Ein Ziel der Erfindung ist es, ein Wirbelsäulen-Osteosynthesystem einer unterschiedlichen Art bereitzustellen, das für eine vordere Befestigung geeignet ist, leicht zu montieren ist, eine gute Stabilität des Systems auf der Wirbelsäule sicherstellt und mit einer Montage auf dem Wege der Endoskopie kompatibel ist.

[0006] Angesichts des Erreichens dieses Ziels sieht man nach der Erfindung ein Wirbelsäulen-Osteosynthesystem vor, das mit dem Anspruch 1 übereinstimmt.

[0007] So kann das Anschlußstück wenig voluminös gemacht werden, um auf normalem Wege oder endoskopischem Wege eingesetzt zu werden. Außerdem gestattet es die Befestigung des Anschlußstücks am Wirbel mittels zweier Schrauben, eine ge-

naue, stabile und sichere Positionierung des Anschlußstücks und demnach des Verbindungselements sicherzustellen. Dieses Anschlußstück ist leicht am Verbindungselement und an den Schrauben anzubauen. Diese Vorteile machen dieses Anschlußstück besonders für eine Befestigung am vorderen Teil der Wirbelsäule geeignet. Das Anschlußstück wird bevorzugt einteilig sein.

[0008] Vorteilhafterweise weist die Verlängerung eine Ausnehmung zur Aufnahme der zweiten Schraube auf.

[0009] Vorteilhafterweise weist die Verlängerung eine kugelige Vertiefung an einem Rand der Ausnehmung auf, der dazu geeignet ist, vom Wirbel wegzuweisen.

[0010] So kann man den Winkel der zweiten Schraube bezüglich des Anschlußstücks einstellen, um das System besser an die Ausbildung des Wirbels anzupassen.

[0011] Vorteilhafterweise weist einer der Schenkel, der dazu bestimmt ist, vom Wirbel wegzuweisen, eine Ausnehmung zur Aufnahme der ersten Schraube und eine kugelige Vertiefung an einem Rand der Ausnehmung auf, der dazu bestimmt ist, vom Wirbel wegzuweisen.

[0012] So kann man den Winkel der ersten Schraube bezüglich des Anschlußstücks einstellen, um das System besser an die Ausbildung des Wirbels anzupassen.

[0013] Vorteilhafterweise ist der längliche Schenkel dazu geeignet, um von Hand, besonders mittels eines Werkzeugs, gebogen zu werden.

[0014] So kann man die Form des Anschlußstücks an die des Wirbels anpassen und insbesondere das Anschlußstück nahe diesem sehr genau positionieren.

[0015] Vorteilhafterweise umfasst die erste Schraube einen Kopf und einen Kragen, der vom Kopf unterschieden ist und geeignet ist, mit einem der Schenkel zusammenzuwirken, um das Anschlußstück bezüglich der ersten Schraube drehunbeweglich zu machen.

[0016] So erhält man während der Montage bereits vorab eine Stillsetzung des Anschlußstücks bezüglich der ersten Schraube, was das Einsetzen der anderen Elemente erleichtert und es gestattet, Positionskorrekturen durch Einstellung vorzunehmen, und dies alles noch vor dem endgültigen Festziehen des eingebauten Systems.

[0017] Vorteilhafterweise weist der Kragen eine ins-

besondere konische Fläche auf, die geeignet ist, das Anschlußstück durch Reibung unbeweglich zu machen.

[0018] Vorteilhafterweise weist die erste Schraube eine mit Gewinde versehene Öffnung auf, und das System umfasst eine Klemmschraube, die geeignet ist, eine Schrauben-Mutter-Verbindung mit dieser Öffnung zu bilden und gegen einen der Schenkel anzuliegen, der dazu bestimmt ist, vom Wirbel wegzulassen, um die Schenkel festzuklemmen.

[0019] So kann man zunächst die erste Schraube, das Anschlußstück und die zweite Schraube einsetzen und dann nur noch die Klemmschraube installieren, um zum Festklemmen der Baugruppe zu gelangen.

[0020] Vorteilhafterweise umfasst das System einen Ring, der geeignet ist, auf der Stange aufgezogen zu werden und zwischen den Schenkeln aufgenommen zu werden, und das Verbindungsstück und der Ring sind dazu ausgebildet, eine Regulierung der Richtung der Stange in zwei zueinander senkrechten Ebenen vor dem Festklemmen der Schenkel zu gestatten.

[0021] Vorteilhafterweise bilden die beiden Schenkel Teil ein und desselben Stückes, das elastisch verformbar ist, um die Schenkel aneinander anzunähern.

[0022] Vorteilhafterweise ist das Anschlußstück dazu geeignet, an der Wirbelschraube und am ersten Verbindungselement befestigt zu werden, indem man eine Winkellage des Verbindungselements bezüglich des Anschlußstückes wählt.

[0023] Man hat auch angemerkt, dass die Vorrichtung des vorgenannten Dokuments FR-2 731 344 nicht immer angesichts einer Befestigung im vorderen Teil der Wirbelsäule eine ausreichende Steifigkeit liefert.

[0024] Demzufolge ist es ein zusätzliches Ziel der Erfindung, ein System bereitzustellen, das zu einer vorderen Befestigung geeignet ist, indem es eine besonders hohe Steifigkeit sicherstellt.

[0025] In Hinblick auf das Erreichen dieses Zieles sieht man vorteilhafterweise vor, dass das System ein zweites, längliches Verbindungselement umfasst, wobei das Anschlußstück geeignet ist, gleichzeitig an den beiden Verbindungselementen befestigt zu werden.

[0026] So trägt die Anwesenheit zweier Verbindungselemente beim System zu einer sehr hohen Steifigkeit bei, ohne seinen Zusammenbau komplizierter zu machen, ohne das Volumen seiner ver-

schiedenen Teile zu erhöhen (was es mit der Montage auf endoskopischem Wege kompatibel macht), und unter völliger Beibehaltung der Einstellmöglichkeit der Winkellage des Anschlußstücks in Bezug das erste Verbindungselement. Das erfindungsgemäße System erfordert nicht eine identische Zentrierung auf die beiden Verbindungselemente. Außerdem kann die Anzahl der Anschlußstücke niedrig bleiben.

[0027] Vorteilhafterweise ist das System derart eingerichtet, dass das zweite Verbindungselement nur in einer einzigen Winkellage in Bezug auf das Anschlußstück an diesem befestigt werden kann.

[0028] So steuert die Form des zweiten Verbindungselements die relative Winkelposition der Anschlußstücke, die an diesem befestigt sind. Man kann demnach von vorneherein diese Winkelposition entsprechend der Vorab-Krümmung bei der Herstellung oder besser noch während des chirurgischen Eingriffs vorsehen und wählen.

[0029] Vorteilhafterweise weist das zweite Verbindungselement einen schwächeren Biege widerstand auf als das erste Verbindungselement.

[0030] So hat prinzipiell das erste Verbindungselement eine Funktion des Stützens der Anschlußstücke, und das zweite Verbindungselement hat prinzipiell eine Funktion der relativen Winkelpositionierung der Anschlußstücke.

[0031] Vorteilhafterweise sind die beiden Schenkel dazu geeignet, gleichzeitig die beiden Verbindungselemente festzuklemmen.

[0032] Vorteilhafterweise ist das System derart angeordnet, dass das zweite Verbindungselement dann, wenn es am Anschlußstück befestigt ist, sich für ein Lösen des Anschlußstücks in einer Bewegungsbahn der zweiten Wirbelschraube erstreckt.

[0033] So verhindert man jeden Beginn eines unzeitigen Lösens der zweiten Schraube.

[0034] Vorteilhafterweise umfasst System ein zweites Anschlußstück, wobei die beiden Anschlußstücke geeignet sind, gleichzeitig jeweils an den beiden Verbindungselementen befestigt zu werden.

[0035] Vorteilhafterweise ist das System dazu bestimmt, am vorderen Teil der Wirbelsäule befestigt zu werden.

[0036] Andere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden noch aus der nachfolgenden Beschreibung zweier bevorzugter Ausführungsformen ersichtlich, die als nicht einschränkende Beispiele vorgelegt werden. In den beigefügten Zeichnungen ist:

[0037] [Fig. 1](#) eine Perspektivansicht des Systems gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0038] [Fig. 2](#) eine Perspektiv-Teilansicht in Explosionsdarstellung des Systems der [Fig. 1](#);

[0039] [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) je eine Perspektivansicht von oben bzw. von unten, die eines der Anschlußstücke des Systems der [Fig. 1](#) zeigen;

[0040] [Fig. 5](#) eine Darstellung eines Ringes des Systems der [Fig. 1](#), und zwar halb im Aufriß und halb im Axialschnitt;

[0041] [Fig. 6](#) eine Ansicht des Anschlußstücks der [Fig. 3](#), das die Stange aufnimmt, und zwar teils von oben und teils im Schnitt;

[0042] [Fig. 7](#) eine Perspektiv-Teilansicht, die den Kopf der Hauptschraube zeigt;

[0043] [Fig. 8](#) eine Darstellung des Systems der [Fig. 1](#), das auf Wirbeln befestigt ist;

[0044] [Fig. 9](#) eine Perspektivansicht des Systems nach einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

[0045] [Fig. 10](#) eine Perspektiv-Teilansicht des Systems der [Fig. 9](#) in Explosionsdarstellung;

[0046] [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) je eine Perspektivansicht von oben bzw. von unten, wobei eines der Anschlußstücke des Systems der [Fig. 9](#) gezeigt ist; und

[0047] [Fig. 13](#) eine Darstellung des Systems der [Fig. 9](#), das auf Wirbeln befestigt ist.

[0048] Es wird auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 8](#) Bezug genommen; das erfindungsgemäße System weist in der ersten Ausführungsform eine längliche Verbindungsstange **2** mit kreisförmigem Querschnitt und mehrere Untergruppen **4** mit Anschlußstück auf, die die dazu geeignet sind, an dieser befestigt zu werden. Jede dieser Untergruppen, von denen zwei in [Fig. 1](#) und eine einzige in [Fig. 2](#) zu sehen ist, weist ein Anschlußstück **6**, eine erste Wirbelschraube oder Hauptschraube **8**, eine Klemmschraube **10**, eine zweite Wirbelschraube oder Sekundärschraube **12** und einen Ring **13** auf.

[0049] Es wird auf die [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) Bezug genommen; das Anschlußstück **6** weist zwei Schenkel **16** auf, die sich einander gegenüberliegend und mit Abstand zueinander erstrecken, wobei sie dem Anschlußstück ein allgemein „U“-förmiges Profil verleihen. Das Anschlußstück **6** weist eine Symmetrieebene **S** senkrecht zur Breite der Schenkel **16** und parallel zu ihrer Länge auf. Es wird auf die [Fig. 6](#) Bezug genommen; auf Höhe des Ursprungs der Schenkel **16** weist das Anschlußstück zwei koaxiale, zylindri-

sche Innenflächen **18**, **20** mit einer Achse **22** senkrecht zur Ebene „S“ und mit unterschiedlichen Radien auf, und zwar besteht die Fläche **20** mit dem größeren Radius aus zwei getrennten Teilen und erstreckt sich beiderseits der Fläche **18** mit kleinerem Radius, welche von der Ebene „S“ durchsetzt wird. Die beiden Flächen **18**, **20** bilden an ihren Verbindungsstellen zwei kreisförmige Kanten **24** mit der Achse **22**.

[0050] Der Ring **13** weist eine zylindrische Innenfläche **26** und eine kugelige Außenfläche **28** auf, die zueinander koaxial sind. Die zylindrische Innenfläche **26** hat einen Radius, der etwa dem der Stange **2** gleich ist, und zwar derart, dass der Ring **13**, der auf einer Seite längs seiner Achse gespalten ist, durch Gleiteinstellung auf der Stange aufgenommen werden kann. Im übrigen kann der Ring **13** zwischen den Schenkeln **16**, den zylindrischen Flächen **18**, **20** gegenüberliegend, sitzen. Die äußere, kugelige Fläche **28** des Ringes hat einen Radius, der dazu angepasst ist, dass in dieser Position die Kanten **24** des Anschlußstücks **6** in Linienberührung mit der kugeligen Außenfläche **28** des Ringes **13** stehen und ihm als Auflagen dienen. In dieser Position kann vor dem Festklemmen der Schenkel **16** die Winkelposition der Stange **2**, die in den Ring **13** eingefädelt ist, in zwei zueinander senkrechten Ebenen über eine Amplitude von beispielsweise 15° beiderseits einer Mittelposition der Stange eingestellt werden, in der die Stange senkrecht zur Ebene „S“ steht.

[0051] Die Schenkel **16** weisen jeweils eine glatte, zylindrische Aussparung auf, die im Raum der Queröffnungen **30** liegen, die sich, einander gegenüberliegend, koaxial erstrecken. Die Hauptschraube **8** ist eine zweiflächige Wirbelschraube und weist zu diesem Zweck in an sich bekannter Weise einen Gewindekörper auf. Sie weist einen Kopf **32** auf, der eine glatte, zylindrische Außenfläche **34** hat. An der Verbindung zwischen dem Kopf und dem Körper weist die Schraube einen Ringkragen **36** auf, der eine ebene untere Fläche senkrecht zu einer Längsachse der Schraube und eine kegelstumpfförmige obere Fläche **38** hat, wobei der schmalste Querschnitt des Kegelstumpfes auf der Seite des Kopfes **32** der Schraube liegt. Der Kopf **32** weist eine Gewindeöffnung **39** koaxial zum Körper der Schraube und, in die Gewindefläche der Öffnung **39** eingebracht, eine nicht kreisförmige Form auf, wie zum Beispiel eine sechseckige Einprägung mit sechs Wänden. Die Klemmschraube **10** weist einen Gewindekörper **42** auf, der geeignet ist, mit dieser Öffnung **39** eine Schrauben-Mutter-Verbindung herzustellen, und einen Schraubenkopf **44**, in dem eine sechseckige Einprägung mit sechs Wänden ausgebildet ist. Der Kopf **44** hat eine konvexe, untere, kugelige Außenfläche **46**, deren schmalster Querschnitt zur Spitze der Schraube hin gelegen ist.

[0052] Der eine der Schenkel **16**, den wir hier aus Gründen der Deutlichkeit unteren Schenkel nennen, weist eine Verlängerung **50** auf, die sich in der zu den zylindrischen Flächen **18**, **20** des Anschlußstücks entgegengesetzten Richtung erstreckt. Es handelt sich hier um den Schenkel, der dazu bestimmt ist, dem Wirbel benachbart zu sein. Die beiden Schenkel **16** sind dazu geeignet, gleichzeitig auf den Kopf **32** der Hauptschraube **8** aufgefädelt zu werden, die von dem unteren Schenkel her eingeführt ist, gegen den die obere Fläche **38** des Kragens **36** anschlägt. Man führt dann die Klemmschraube **10** in den Kopf **32** der Hauptschraube **8** vom oberen Schenkel **16** her ein. Das Festziehen der Schraube **10** im Kopf **32** der Hauptschraube **8** ruft das gegenseitige Annähern der Schenkel **16** und die Blockierung der Stange **2** in der gewählten Position bezüglich des Anschlußstücks **6** durch Reibung hervor.

[0053] Die Öffnung **30** des unteren Schenkels **16** hat einen unteren Rand, der zum oberen Schenkel entgegengesetzt ist und dazu bestimmt ist, auf der Seite des Wirbels zu liegen, und weist eine kugelige, konkave Einprägung **40** auf, die dazu bestimmt ist, mit der oberen Fläche **38** des Kragens **36** in Berührung zu treten, um eine Drehblockierung des Anschlußstücks **6** bezüglich der Achse der Hauptschraube **8** durch Reibung zu erreichen. Die Öffnung **30** des oberen Schenkels **16** hat einen oberen Rand, der dem unteren Schenkel entgegengesetzt ist und dazu bestimmt ist, dem Wirbel entgegengesetzt zu sein, und weist eine kugelige, konkave Einprägung **40** auf, die dazu bestimmt ist, mit der kugeligen, unteren, konvexen Fläche **46** des Kopfes **44** der Klemmschraube **10** in Berührung zu treten, und es gestattet, diese sowie die Hauptschraube **8** festzuziehen, wobei man die Winkelausrichtung der Hauptschraube **8** bezüglich des Anschlußstücks einstellt.

[0054] Die Verlängerung **50** weist eine Ausparung in Form einer Durchgangsöffnung **52** auf. Der untere Schenkel **16** ist auf Höhe der Verlängerung **50** in einer Richtung gekrümmt, die dem oberen Schenkel **16** entgegengesetzt ist, und zwar derart, dass die Achsen der Öffnungen **30** und **52**, die er trägt, nicht vollständig parallel sind. Die Sekundärschraube **12**, die hier einteilig ist, ist eine Wirbelschraube und weist einen Gewindekörper und einen Kopf **56** mit einer kugeligen, konvexen, unteren Fläche **58** auf, deren Schmalster Querschnitt sich auf der Seite des Körpers befindet. Ihr Kopf weist eine Einprägung mit sechs Wänden auf. Die Öffnung **52** der Verlängerung hat einen oberen Rand, der zur Seite des anderen Schenkels **16** hingewandt ist und dazu bestimmt ist, vom Wirbel abgewandt zu sein, und weist eine kugelige Einprägung **60** auf, die dazu bestimmt ist, mit der unteren, konvexen, kugeligen Fläche **58** des Kopfes **56** der Sekundärschraube **12** in Berührung zu gelangen, wobei sie es gestattet, die Winkelausrichtung dieser Schraube in Bezug auf das Anschlußstück **6**

einzuregulieren.

[0055] Man wird in den übereinstimmenden, vorgeannten Dokumenten FR-2 731 344 und WO-96/27340 bestimmte der Merkmale des Anschlußstücks **6** wiederfinden, die hier nicht in großer Einzelheit ausgeführt werden.

[0056] Der untere Schenkel **16** kann gebogen sein, um seine Krümmung zu betonen oder zu verringern, um sich besser an die Form des vorderen Teils seines bestimmungsgemäßen Wirbels anpassen zu können. Wenn er einmal gebogen ist, wird dieser Schenkel **16** nicht mehr auf Biegung belastet, da er ja am Wirbel durch zwei Schrauben **8**, **12** über seine Länge befestigt ist. Die beiden Schrauben, nämlich die Hauptschraube **8** und die Sekundärschraube **12**, sind selbsteindrehend und weisen Gewinde für Knochen auf.

[0057] In einer Ausführungsvariante weist die Hauptschraube **8** keine Einprägung mit sechs Wänden in seiner Gewindeöffnung **39** auf, sondern der Kragen **36** hat eine sechseckige Form oder weist zwei parallele und einander diametral gegenüberliegende Abflachungen auf, die mit einem Schlüssel zum Festziehen zusammenwirken können, um diese Schraube **8** bezüglich des Anschlußstücks **6** in Drehung versetzen zu können.

[0058] Im vorliegenden Beispiel besteht das Anschlußstück **6** aus einem einzigen Teil. Die unterschiedlichen Teile des Systems bestehen aus biokompatiblen Material.

[0059] Das Einsetzen einer solchen Vorrichtung erfolgt in folgender Weise, wobei Bezug auf [Fig. 8](#) genommen wird: nach Freilegung des betreffenden Wirbels **70** und der beiden benachbarten Wirbel **72** führt man eine Korporektomie durch, wobei man, wenn dies möglich ist, deren jeweilige Platten bewahrt. Für jede Untergruppe stellt man eine Vorbohrung auf der seitlich gelegenen Seite des zugeordneten Wirbels **72** mit gleichem Abstand von der oberen und unteren Platte sowie an der Grenze des hintersten Viertels des Wirbelkörpers her. Man setzt dann die Hauptschraube **8** in diese Vorbohrung bis zum Anschlagkragen **36** ein. Dann wird das Anschlußstück **6** auf der genannten Hauptschraube **8** positioniert, dessen Translationsbewegung durch den konischen Bereich **38** der genannten Hauptschraube **8** blockiert wird, der sich an die Einprägung **40** des Anschlußstücks **6** anpasst. Man führt die Anpassung des Anschlußstücks **6** auf dem Wirbel durch, das man durch das Zurückziehen des genannten Anschlußstücks zum Biegen des unteren Schenkels **16** einstellen kann, der sein am weitesten vorn gelegenes Teil bildet.

[0060] Man schraubt dann die Sekundärschraube **12** in Bezug auf die Hauptschraube **8** in die zweite

Öffnung **52** des unteren Schenkels **16** bis zur Berührung des kugeligen Sitzes **60** der Verlängerung, der zu diesem Zweck vorgesehen ist, auf dem kugeligen Teil **58** der genannten Sekundärschraube **12** ein. Es ist erwünscht, das Anschlußstück **6** so parallel wie möglich an den Platten zu positionieren.

[0061] Nachdem man die beiden Nachbarwirbel **72** ausgerüstet hat, positioniert man die Stange **2** in den Ringen der Anschlußstücke **6** und man reguliert ihre Winkellage auf jeder Untergruppe ein. Das letztendliche Festziehen erfolgt dank der Klemmschraube **10**, die in die Hauptschraube **8** eingeführt wird und so das Anschlußstück **6** zusammendrückt, um die Stange festzuklemmen.

[0062] In der zweiten Ausführungsform, die in den [Fig. 9](#) bis [Fig. 13](#) abgebildet ist, kommt das System dem der ersten Ausführung sehr nahe. Es unterscheidet sich jedoch durch die Anwesenheit einer zweiten, länglichen Verbindungsstange **3** oder Sekundärstange mit kreisförmigem Querschnitt und durch die Anpassung des Anschlußstücks **6** an die Aufnahme dieser zweiten Stange. Der Ring **13** ist auf der ersten Stange oder Hauptstange **2** aufgenommen.

[0063] Die beiden Verbindungsstangen **2**, **3** haben jeweils eine geradlinige, profilierte Form mit hier kreisförmigem Profil. Die Sekundärstange **3** hat quer zu ihrer Längsachse einen Querschnitt mit einem Durchmesser, der kleiner ist als der der Hauptstange **2**. Die Hauptstange **2** hat zum Beispiel einen Durchmesser von 6 mm. Zum Beispiel wird der Durchmesser der Sekundärstange **3** zwischen 30% und 80% des Durchmessers der Hauptstange **2** liegen. Dieser geringe Durchmesser gestattet es dem Chirurgen, die Krümmung der Sekundärstange **3** zu wählen, die der des Verlaufs der ausgestatteten Wirbelsäule entspricht. Da ja, im Gegensatz dazu, die Ringe **13** eine relative Anwinkelung zwischen den beiden Anschlußstücken **6** gestatten, hat es die Hauptstange **2** nicht nötig, gebogen zu werden. Sie kann demnach einen erheblichen Durchmesser haben, um sehr robust zu sein.

[0064] Die Schenkel **16** des Anschlußstücks weisen jeweils zylindrische Einprägungen oder Spannbacken **74** auf, die in die einander gegenüberliegenden Flächen der Schenkel eingebracht sind. Die Einprägungen **74** erstrecken sich einander gegenüberliegend und haben zueinander parallele und zur Symmetrieachse S senkrechte Achsen.

[0065] Auf dem oberen Schenkel **16** erstreckt sich die Einprägung **74** derart bis zu einem freien Ende des Schenkels, dass die Öffnung **30** zwischen den Flächen **18**, **20** einerseits und der Einprägung **74** andererseits liegt. Auf dem unteren Schenkel **16** erstreckt sich die Einprägung **74** zwischen den beiden

Öffnungen **30** und **52** am Ursprung der Verlängerung **50**. Sie geht in die Öffnung **52** derart über, dass sie deren Rand **60** anschneidet.

[0066] Die Sekundärstange **3** ist dazu bestimmt, in der Einprägung **74** des unteren Schenkels **16** in einer einzigen Winkelposition bezüglich des Anschlußstücks aufgenommen zu werden, und zwar senkrecht zur Symmetrieebene S. Wenn man die beiden Schenkel **16** in der Richtung aufeinander zu anklammert, kommt die Einprägung **74** des oberen Schenkels in Berührung mit der Sekundärstange **3**, die sich so in Oberflächenberührung mit jeder der Einprägungen befindet, die eine Reibungsblockierung der Sekundärstange **3** bezüglich des Anschlußstücks **6** herstellen, die somit starr aneinander befestigt sind.

[0067] Die Sekundärstange **3** wird in die Einprägung **74** des unteren Schenkels erst eingelegt, nachdem die Sekundärschraube **12** in die Öffnung **52** eingeführt wurde. Die Position der Einprägung **74** des unteren Schenkels ist so, dass sich die Sekundärstange **3** dann in der Bewegungsbahn des Kopfes der Sekundärschraube **12** für das Lösen des Eingriffs des Anschlußstücks und für ihren Austritt aus der Öffnung **52** erstreckt. Demzufolge kann, wenn die Sekundärstange **3** erst einmal am Anschlußstück befestigt ist, die Sekundärschraube **12** nicht mehr vom Anschlußstück getrennt werden.

[0068] Der obere Schenkel **16** des Anschlußstücks weist an seinem freien Ende eine Kerbe **76** auf, die die Einprägung **74** schneidet, in die sie übergeht, und das Manövrieren der Sekundärschraube **12** mittels eines Werkzeugs trotz der Sperrigkeit des oberen Schenkels erleichtert.

[0069] Das Einsetzen des Systems nach der zweiten Ausführung ist ähnlich dem des Systems der ersten Ausführung. Das Einsetzen der Hauptschraube **8** und der Sekundärschraube **12** ist unverändert.

[0070] Nachdem man die beiden Nachbarwirbel **72** ausgestattet hat, positioniert man die Hauptstange **2** in den Ringen **13** des Anschlußstücke **6** und man stellt die Winkelposition jeder Nebengruppe **4** bezüglich dieser Stange **2** ein. Man führt dann die Sekundärstange **3** in die Einprägungen **74** der Anschlußstücke ein, nachdem man sie vorher von Hand gebogen hat, um die zur entsprechenden Steigung der Wirbelsäule erforderliche Krümmung zu erhalten. Im Fall eines Fehlers kann diese Stange **3** wieder entfernt werden, um ihre Krümmung zu korrigieren, und dann wieder eingesetzt werden. Die [Fig. 9](#) zeigt das System vor dem Festklemmen der Schenkel. Die endgültige Festklemmung erfolgt dank der Klemmschraube **10**, die in die Hauptschraube **8** eingeführt ist und so das Anschlußstück **6** zusammendrückt, um die beiden Schenkel **16** gegeneinander zu klemmen. Wäh-

rend dieses Klemmens wird die Klemmkraft zunächst über die Hauptstange **2** durch den Ring **13** gelenkt, bis die Einprägung **74** des oberen Schenkels in Berührung mit der Sekundärstange **3** gelangt. Nun wird die Klemmkraft auf die beiden Stangen **2, 3** verteilt. So ist die Reaktion auf Höhe des Paares Hauptschraube **8**/Klemmschraube **10** im wesentlichen koaxial zu diesen.

[0071] Wenn das System eingesetzt ist, sind die Anschlußstücke **6**, die mindestens zwei an der Zahl sind, jeweils starr und gleichzeitig mit der selben Haupt- und Sekundärstange befestigt.

[0072] Unabhängig von der Anwesenheit der Verlängerung **50** und der zweiten Schraube **12** kann man die relativen Merkmale bei der Zuordnung der ersten Schraube **8** mit der Klemmschraube **10** einsetzen.

[0073] Wenn dies auch weniger vorteilhaft ist, könnte der verlängerte Schenkel auch der sein, der dazu bestimmt ist, am weitesten vom Wirbel beabstandet zu sein.

[0074] Man könnte die Merkmale, die die Anwesenheit der beiden Wirbelschrauben auf dem Anschlußstück betreffen, unabhängig von denen einsetzen, die die Anwesenheit der Haupt- und Sekundärstange betreffen, und umgekehrt.

Patentansprüche

1. Wirbelsäulen-Osteosynthesystem besonders für die vordere Fixierung, das ein längliches Verbindungselement (**2**), eine erste Wirbelschraube (**8**) und ein Anschlußstück (**6**) umfasst, das zwei Schenkel (**16**) umfasst, die geeignet sind, das Verbindungselement (**2**) zwischeneinander einzuklemmen, wobei mindestens ein erster der Schenkel (**16**) geeignet ist, auf der ersten Wirbelschraube (**8**) in Eingriff gebracht zu werden, wobei das System eine zweite Wirbelschraube (**12**) umfasst, und wobei der erste Schenkel (**16**) eine Verlängerung (**50**) umfasst, die geeignet ist, auf der zweiten Schraube (**12**) in Eingriff gebracht zu werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verlängerung derart angeordnet ist, dass sich die beiden Schrauben von ein und derselben Seite des Verbindungselementes aus erstrecken.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verlängerung (**50**) eine Ausnehmung (**52**) zur Aufnahme der zweiten Schraube (**12**) aufweist.

3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verlängerung (**50**) eine kugelige Vertiefung (**60**) an einem Rand der Ausnehmung (**52**) aufweist, der dazu geeignet ist, vom Wirbel wegzuweisen.

4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass einer der Schenkel (**16**), der dazu bestimmt ist, vom Wirbel wegzuweisen, eine Ausnehmung (**30**) zur Aufnahme der ersten Schraube (**8**) und eine kugelige Vertiefung (**40**) an einem Rand der Ausnehmung aufweist, der dazu bestimmt ist, vom Wirbel wegzuweisen.

5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der längliche Schenkel (**16**) geeignet ist, von Hand, besonders mittels eines Werkzeugs, gebogen zu werden.

6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schraube (**8**) einen Kopf (**32**) und einen Kragen (**36**) umfasst, der vom Kopf unterschieden ist und geeignet ist, mit einem der Schenkel (**16**) zusammenzuwirken, um das Anschlußstück (**6**) bezüglich der ersten Schraube (**8**) drehunbeweglich zu machen.

7. System nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kragen (**36**) eine insbesondere konische Fläche (**38**) aufweist, die geeignet ist, das Anschlußstück (**6**) durch Reibung unbeweglich zu machen.

8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schraube (**8**) eine mit Gewinde versehene Öffnung (**39**) aufweist, und dass das System eine Klemmschraube (**10**) umfasst, die geeignet ist, eine Schrauben-Mutter-Verbindung mit dieser Öffnung zu bilden und gegen einen der Schenkel (**16**) anzuliegen, der dazu bestimmt ist, vom Wirbel wegzuweisen, um die Schenkel (**16**) festzuklemmen.

9. System nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass es einen Ring (**13**) umfasst, der geeignet ist, auf dem Verbindungselement (**2**) aufgezogen zu werden und zwischen den Schenkeln (**16**) aufgenommen zu werden, und dass das Verbindungsstück (**6**) und der Ring (**13**) dazu ausgebildet sind, eine Regulierung der Richtung des Verbindungselementes (**2**) in zwei zueinander senkrechten Ebenen vor dem Festklemmen der Schenkel (**16**) zu gestatten.

10. System nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Schenkel (**16**) Teil ein und desselben Stückes (**6**) bilden, das elastisch verformbar ist, um die Schenkel aneinander anzunähern.

11. System nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsstück (**6**) dazu geeignet ist, an der Wirbelschraube (**8**) und am ersten Verbindungselement (**2**) befestigt zu werden, indem man eine Winkellage des Verbindungselementes bezüglich des Verbindungsstückes

wählt.

12. System nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass es ein zweites, längliches Verbindungselement (3) umfasst, wobei das Anschlußstück (6) geeignet ist, gleichzeitig an den beiden Verbindungselementen (2, 3) befestigt zu werden.

13. System nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass es derart eingerichtet ist, dass das zweite Verbindungselement (3) nur in einer einzigen Winkellage in Bezug auf das Verbindungsstück (6) an diesem befestigt werden kann.

14. System nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Verbindungselement (3) einen schwächeren Biege- widerstand aufweist als das erste Verbindungselement (2).

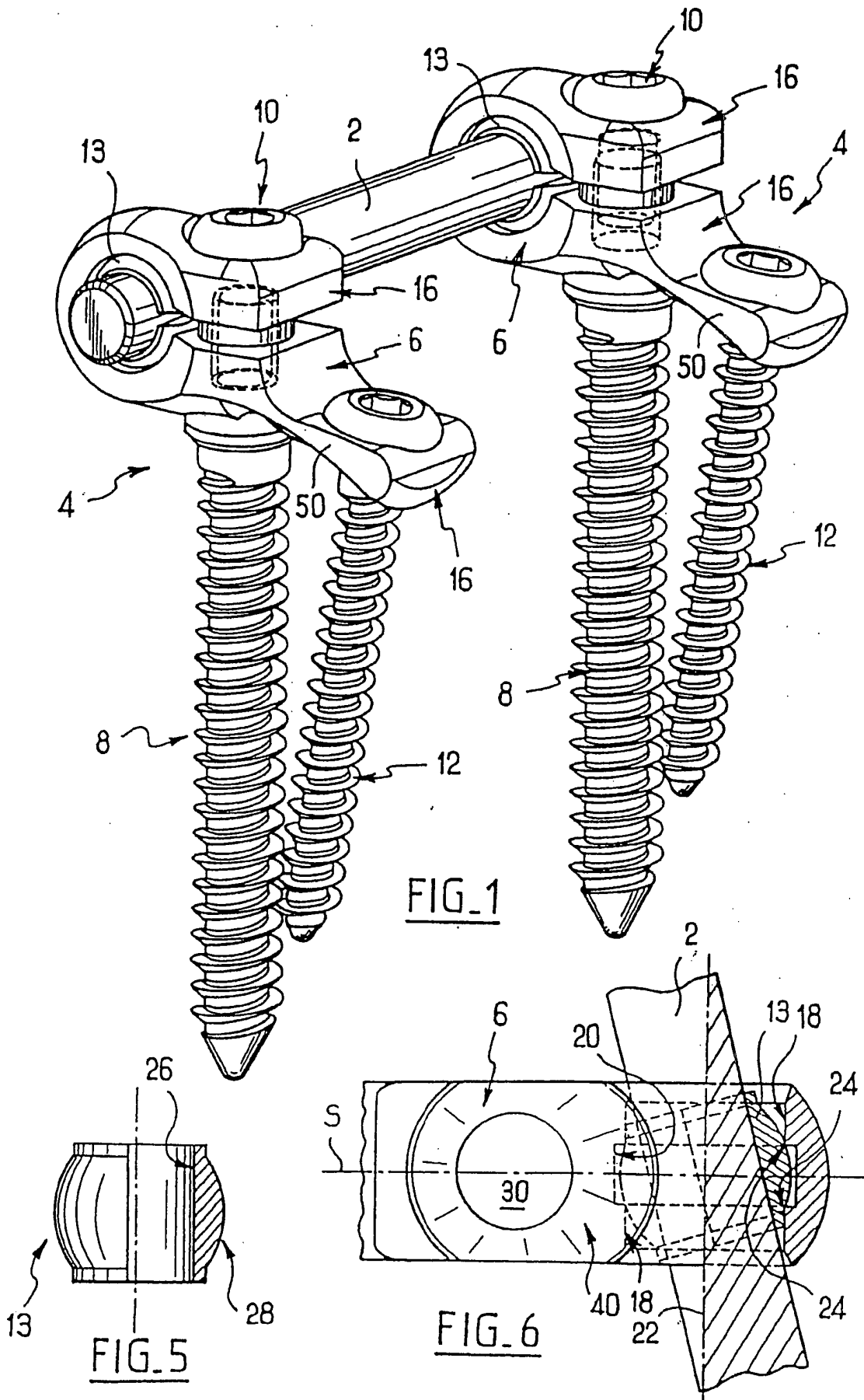
15. System nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Schenkel (16) dazu geeignet sind, gleichzeitig die zwei Verbindungselemente (2, 3) festzuklemmen.

16. System nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass es derart angeordnet ist, dass das zweite Verbindungselement (3) dann, wenn es am Anschlußstück (6) befestigt ist, sich für ein Lösen des Anschlußstücks (6) in einer Bewegungs- bahn der zweiten Wirbelschraube (12) erstreckt.

17. System nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass es ein zweites Anschlußstück umfasst, wobei die beiden Anschlußstücke (6) geeignet sind, gleichzeitig jeweils an den beiden Verbindungselementen (2, 3) befestigt zu werden.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



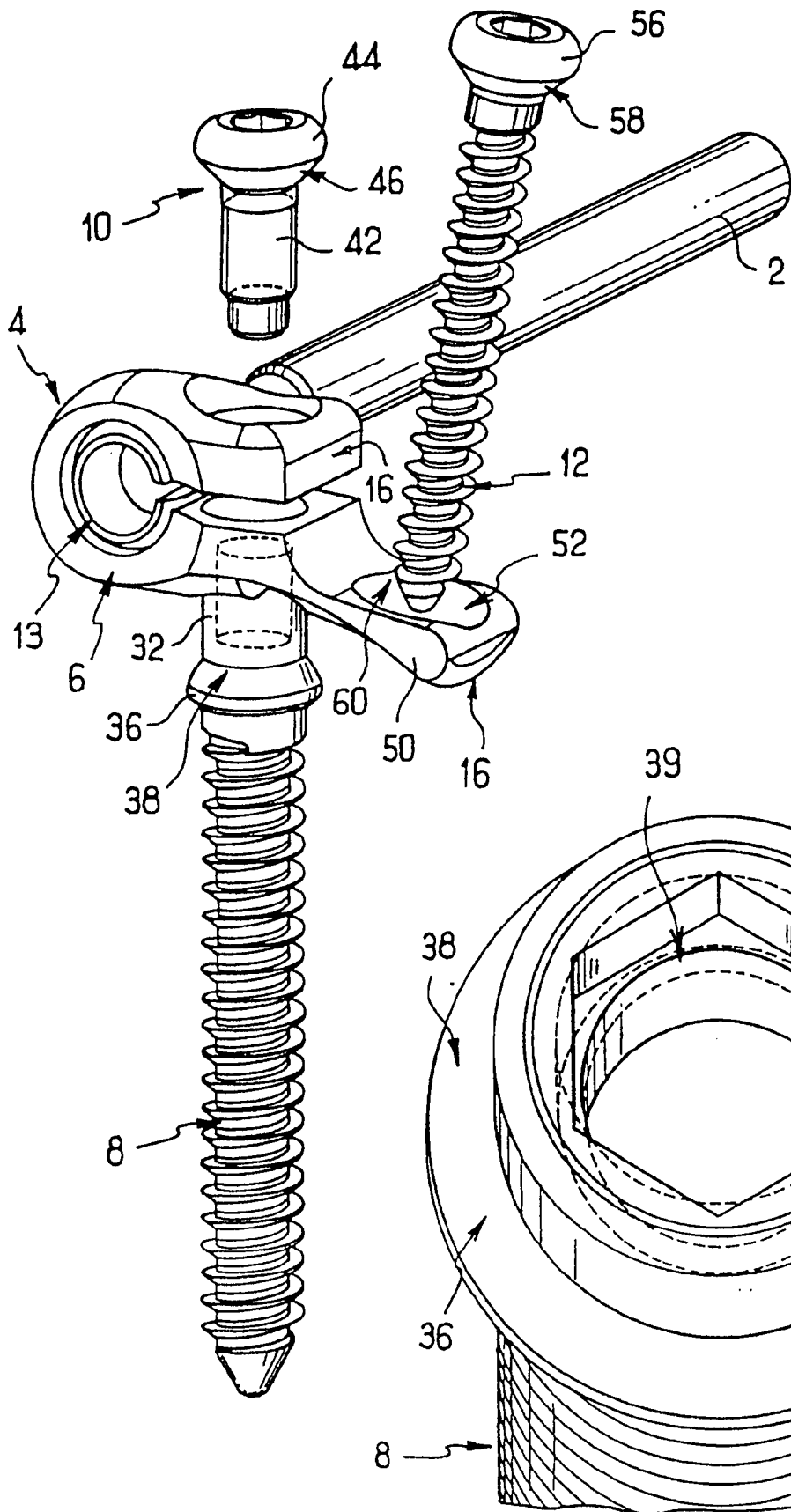
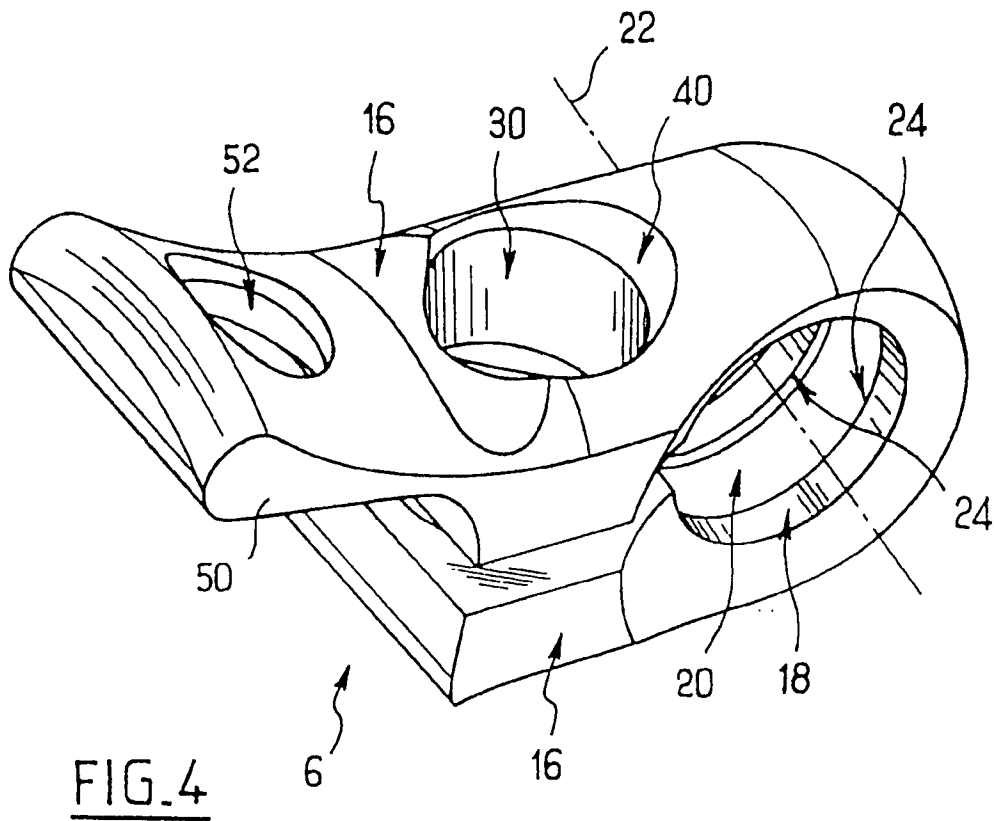
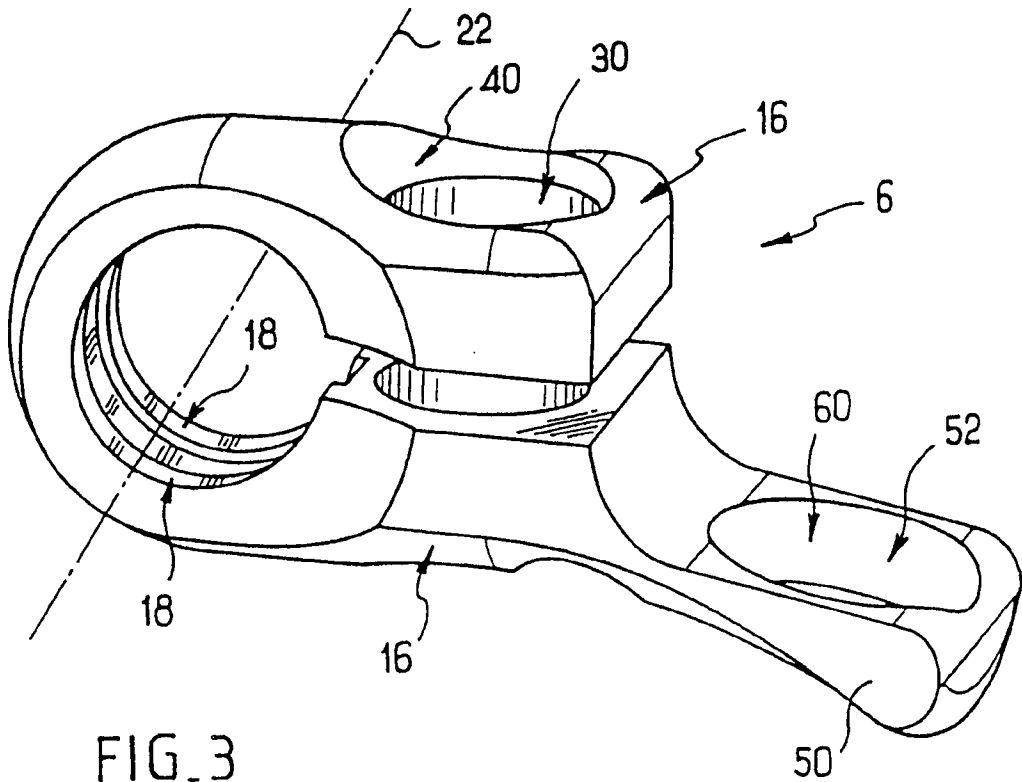


FIG. 2

FIG. 7



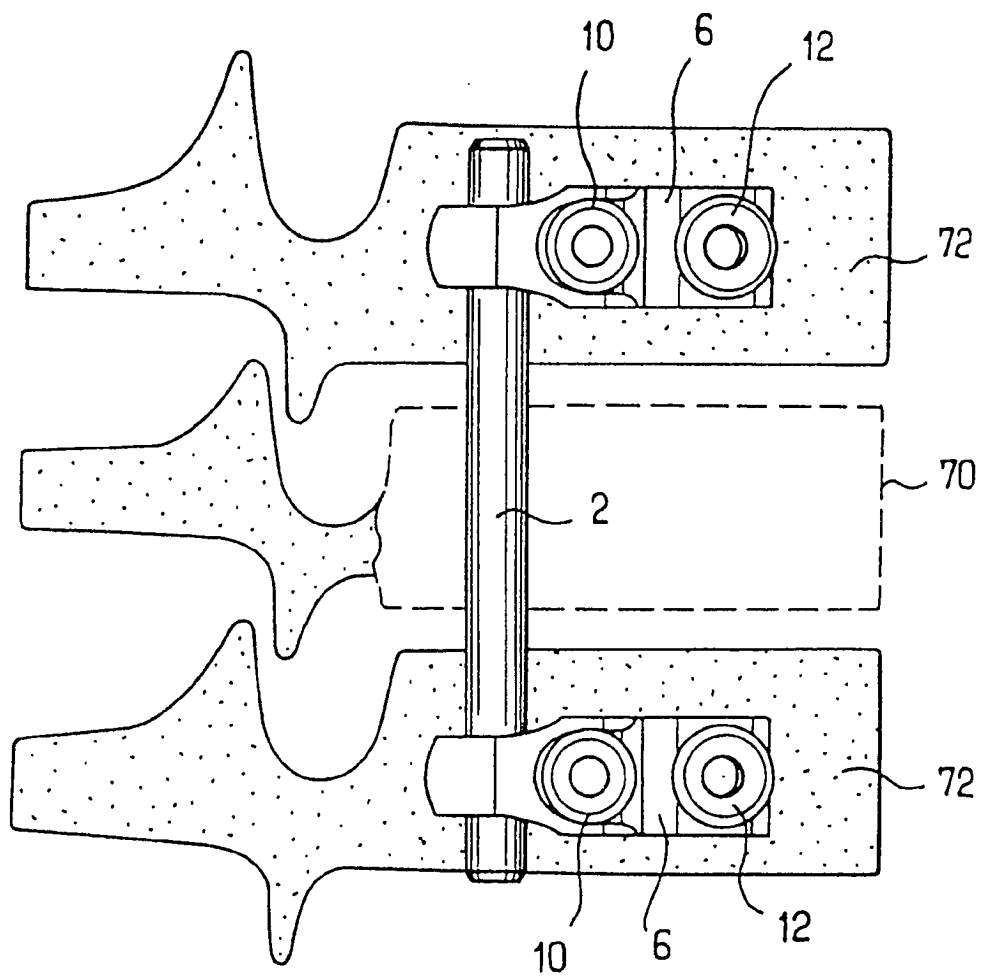


FIG. 8

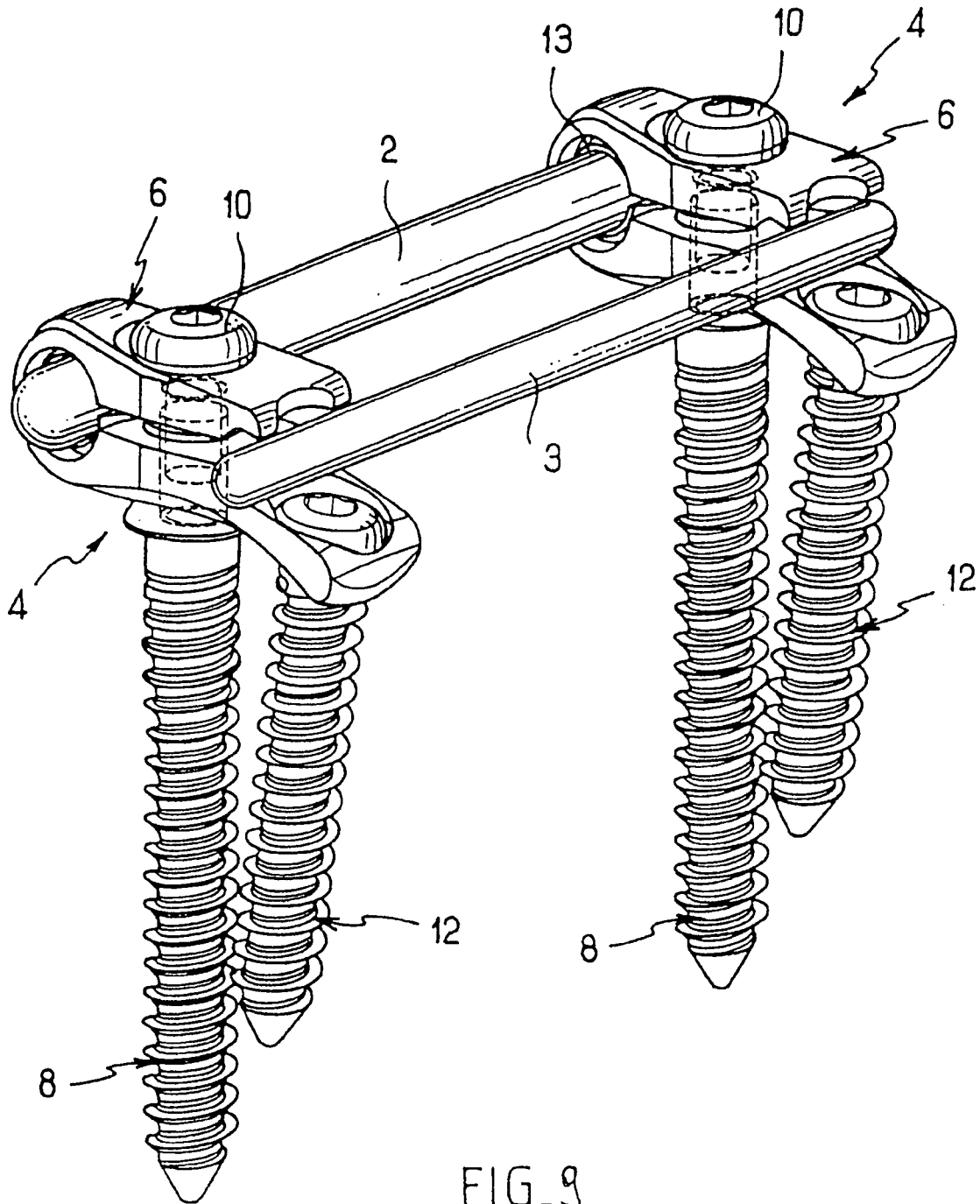


FIG. 9

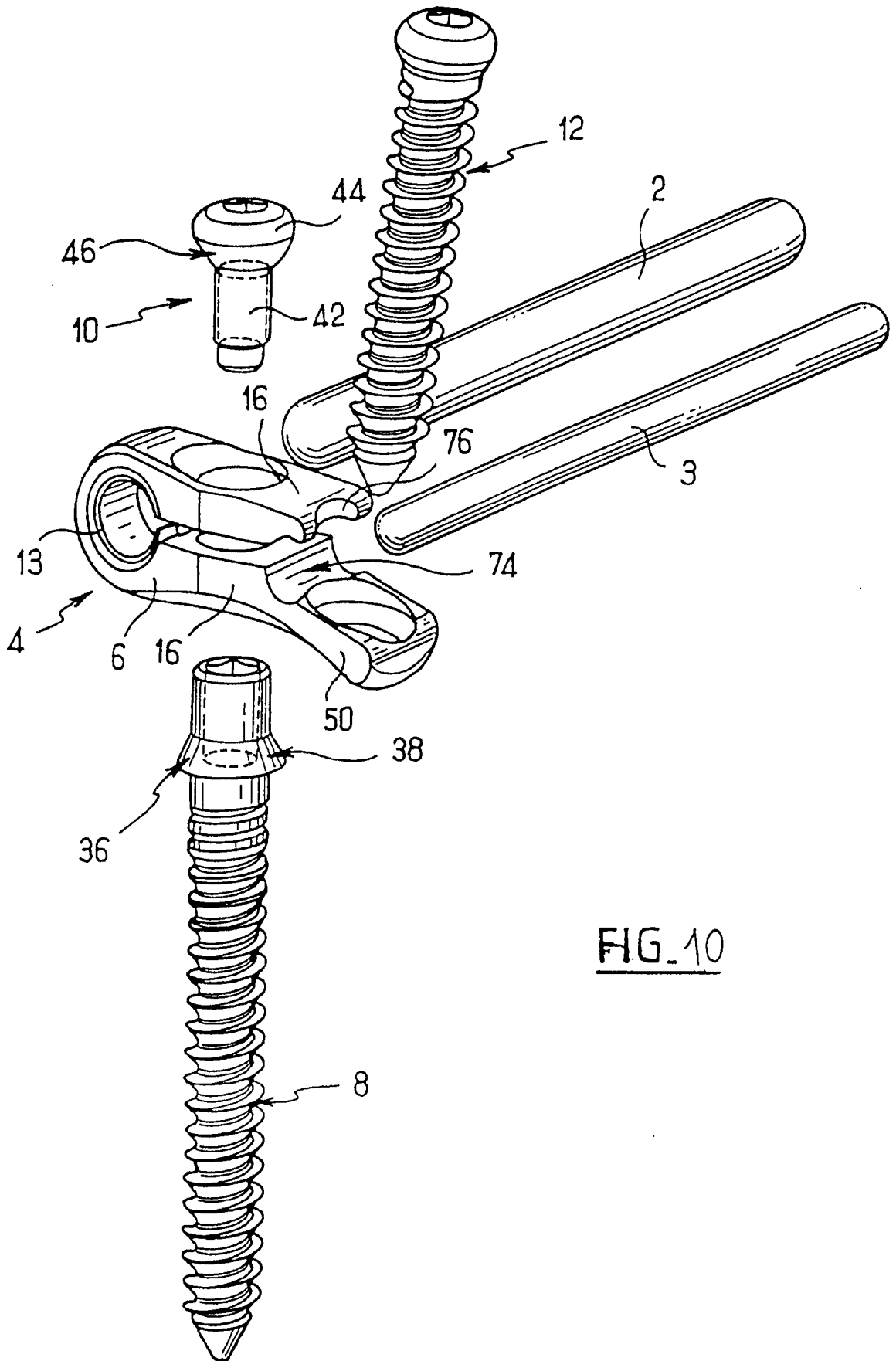


FIG. 10

