



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 31 855 T2 2007.09.06**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 198 205 B1**

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 31 855.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR00/02085**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 956 560.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2001/006940**

(86) PCT-Anmeldetag: **20.07.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **01.02.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.04.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **15.11.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.09.2007**

(30) Unionspriorität:

9909524 22.07.1999 FR

(72) Erfinder:

BACCELLI, Christian, F-33640 Ayguemorte les Graves, FR; CONCHY, Frederic, F-33650 Saint Medard d'Eyrans, FR; GAUCHET, Fabien, F-60800 Duvy, FR; LE COUEDIC, Regis, F-33610 Cestas, FR; PASQUET, Denis, F-33000 Bordeaux, FR; SAINT MARTIN, H., Pierre, F-33600 Pessac, FR; TURNER-DOMERGUE, Michèle, F-33600 Pessac, FR; VIENNEY, Cecile, F-33000 Bordeaux, FR

(73) Patentinhaber:

Stryker Spine, Cestas, FR

(74) Vertreter:

Gille Hrabal Struck Neidlein Prop Roos, 40593 Düsseldorf

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(54) Bezeichnung: **OSTEOSYNTHETISCHE POLYAXIALVERBINDUNG**

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 vorliegende Erfindung betrifft ein Osteosynthesystem mit mehrachsiger Verbindung, insbesondere für die Wirbelsäule.

[0002] Im Rahmen der Wirbelsäulen Chirurgie zum Beispiel, insbesondere bei einem posterioren Zugang, sieht sich der Arzt häufig mit dem Problem des Versatzes zwischen den Verankerungselementen sowie der Interferenz zwischen derartigen Elementen auf zwei benachbarten Wirbeln konfrontiert. Dieses Problem führt zu einer Verlängerung der Operationsdauer bzw. verhindert, dass der Arzt den gewünschten Eingriff unter den bestmöglichen Bedingungen durchführen kann. Die Ursache dieses Problems liegt darin, dass das Kupplungselement zwischen dem Verbindungsorgan der einzelnen Wirbel und dem Verankerungselement im Wirbel starr mit diesem Verankerungselement verbunden ist.

[0003] Das Dokument Nr. WO 97/02786 zeigt eine mehrachsige Verbindung zwischen den Elementen. Das Verankerungselement verfügt über einen halbkugelförmigen Kopf. Das Kupplungselement verfügt, außer den Mitteln zur Aufnahme des Verbindungselements der einzelnen Wirbel, in seinem unteren Teil über eine mit einem Spalt versehene Kammer zur Aufnahme des halbkugelförmigen Kopfes. Die äußere Oberfläche des Kupplungselements umfasst einen Kegel, der sich in Richtung des unteren Endes hin weitet. Ein Klemmring wird auf den oberen Teil des Kupplungselements gesteckt und sitzt somit auf dem konischen Teil. Vor dem Festziehen kann sich das Kupplungselement frei um das Verankerungselement drehen. Die Blockierung in der entsprechenden Position erfolgt beim Festziehen des Verbindungselements der einzelnen Wirbel. Letzteres drückt auf den Klemmring, der dadurch die Kammer des Verankerungselements zur Aufnahme des halbkugelförmigen Kopfes schließt.

[0004] Der komplexe Mechanismus zur Blockierung in der entsprechenden Position führt aufgrund der Vielzahl der Teile dazu, dass der Arzt zusätzliche Arbeitsschritte auszuführen hat, wodurch sich die Operationsdauer verlängert.

[0005] Ein Ziel dieser Erfindung ist, eine einfach einzusetzende mehrachsige Verbindung zu liefern, die mit einer geringeren Anzahl an Arbeitsgängen eingebracht werden kann.

[0006] Um dieses Ziel zu erreichen, ist mit der vorliegenden Erfindung ein Osteosynthesystem nach Anspruch 1 vorgesehen.

[0007] Das erste verformbare Lager schließt sich um den Kopf. Dadurch wird die Anzahl der Teile verringert und die Einbringung der Vorrichtung verein-

facht. Vorteilhafterweise umfasst das erste Lager eine Kammer mit konkaver Oberfläche.

[0008] Vorteilhafterweise ergänzt die Kammer mit konkaver Oberfläche ganz oder teilweise die konvexe Oberfläche des Kopfs.

[0009] Vorteilhafterweise umfasst das erste Lager mindestens eine Aushöhlung zur teilweisen Aufnahme des Kopfs.

[0010] Vorteilhafterweise verfügt das Kupplungsteil über mindestens einen Spalt, der sich in das erste Lager erstreckt.

[0011] Auf diese Weise ist das erste Lager bei der Einführung des Kopfs und der Blockierung der Vorrichtung in der entsprechenden Position stärker verformbar. Vorteilhafterweise verfügt der Kopf über einen kugelförmigen Teil. Vorteilhafterweise verfügt das erste Lager über eine „U“-förmige Öffnung, die eine Achse umfasst sowie zwei Schenkel, die sich in einem Abstand und einander gegenüber erstrecken.

[0012] Vorteilhafterweise ist der Spalt im rechten Winkel zur Achse der „U“-förmigen Öffnung angeordnet.

[0013] Vorteilhafterweise haben die Schenkel der „U“-förmigen Öffnung ein Gewinde. Vorteilhafterweise umfassen die Festklemmmittel ein Blockierelement, das dafür eingerichtet ist, zwischen den Schenkeln der „U“-förmigen Öffnung in Eingriff zu kommen.

[0014] Vorteilhafterweise umfassen die Festklemmmittel ein Ringelement, das dafür eingerichtet ist, um die Schenkel der „U“-förmigen Öffnung herum zu sitzen.

[0015] Wird das Blockierelement festgezogen, verhindert das Ringelement dadurch, dass sich die Schenkel der „U“-förmigen Öffnung spreizen.

[0016] Vorteilhafterweise hat das Gewinde eine Fläche, die etwa senkrecht zur Achse des Gewindes ist und die in einer Eindringrichtung des Festklemmmittels am Kupplungsteil orientiert ist.

[0017] Durch das Festziehen kommt die etwa senkrecht zur Achse des Gewindes stehende Fläche des Blockierelements zur Auflage auf die der Schenkel der „U“-förmigen Öffnung. Die dadurch hervorgerufene Gegenkraft ist etwa parallel zur Achse des Gewindes, wodurch die radiale Gegenkraft minimiert wird, die ansonsten dazu führen würde, dass sich die Schenkel der „U“-förmigen Öffnung spreizen.

[0018] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden außerdem nachstehend in der Beschreibung von drei bevorzugten Ausführungsarten aufgezeigt,

die als Beispiel angeführt sind, auf die sich die Erfindung jedoch nicht beschränkt. Zu den Zeichnungen in der Anlage:

[0019] [Abb. 1](#) ist eine perspektivische Teilansicht des Systems nach einer ersten Ausführung;

[0020] [Abb. 2](#) ist eine perspektivische Explosionszeichnung des Systems aus [Abb. 1](#);

[0021] [Abb. 3](#) ist eine Schnittansicht des Systems gemäß Ebene III-III der [Abb. 1](#);

[0022] [Abb. 4](#) ist eine perspektivische Draufsicht auf das Kupplungsteil nach einer ersten Ausführung;

[0023] [Abb. 5](#) ist eine perspektivische Ansicht von unten des Kupplungsteils aus [Abb. 4](#);

[0024] [Abb. 6](#) ist eine Schnittansicht des Kupplungsteils gemäß Ebene VI-VI der [Abb. 4](#);

[0025] [Abb. 6a](#) ist eine schematische Schnittansicht des Sägewindes des Kupplungsteils der [Abb. 4](#);

[0026] [Abb. 7](#) ist eine perspektivische Ansicht von unten des Kupplungsteils nach einer zweiten Ausführung; und

[0027] [Abb. 8](#) ist eine perspektivische Ansicht von unten des Kupplungsteils nach einer dritten Ausführung.

[0028] Es folgt die Beschreibung einer ersten Ausführungsart der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die [Abb. 1](#) bis [Abb. 6a](#).

[0029] Das Osteosynthesystem umfasst mindestens zwei Elemente zur Verankerung **2** in den Wirbeln, Verbindungselemente **4**, wie eine Stange, zwischen dem Verankerungselement **2** und den anderen (nicht dargestellten) Verankerungselementen des Osteosynthesystems, ein Kupplungsteil **6**, das sich an das Element **2** anpasst, und ein Blockierelement **8**, das mit dem Kupplungsteil **6** kooperiert.

[0030] Das Element zur Wirbelverankerung **2**, hier in Form einer Knochenschraube, umfasst einen zylindrischen Körper (**10**) mit kreisförmigem Durchmesser, der über ein Knochengewinde verfügt (nicht dargestellt). Das Element umfasst außerdem einen Kopf **12** mit einer konvexen Oberfläche **14**, hier einer Rotationsfläche um die Achse der Schraube **16**. Die konvexe Oberfläche umfasst einen seitlichen kugelförmigen Abschnitt **18**, einen flachen oberen Abschnitt **22** senkrecht zur Schraubenachse und eine Verbindungskerbe **20** zwischen diesen. Der Kopf **12** umfasst die Mittel zur Einbringung **24** der Schraube **2**, hier in Form einer Sechskantschraube **24** mit In-

nensechskant.

[0031] Das Blockierelement hat hier generell eine Schraubenform und verfügt über ein Gewinde **26**, das mit dem **28** des nachfolgend beschriebenen Kupplungsteils **6** kooperiert. Das Blockierelement umfasst außerdem Mittel zur Einbringung **30**, hier in Form eines Innensechskants **30**.

[0032] Das Kupplungsteil **6** ist ein Element zur Verbindung der Knochenschraube **2** mit der Verbindungsstange **4**. Dieses Kupplungsteil ist generell zylindrisch mit kreisförmigem Querschnitt. Es umfasst einen oberen Teil **6a** zur Verbindung mit der Stange **4** und einen unteren Teil **6b** für die Verbindung mit der Knochenschraube **2**.

[0033] Im oberen Teil **6a** verfügt das Kupplungsteil **6** über eine „U“-förmige Öffnung **32** mit einer Achse **42**, begrenzt durch die beiden Schenkel **34**, die sich in einem Abstand und einander gegenüber erstrecken. Diese beiden Schenkel **34** stellen zwei Ausschnitte des gleichen Zylinders mit kreisförmigem Querschnitt dar, der das Kupplungsteil **6** bildet. Die zylindrischen Außenseiten **36** der Schenkel **34** sind koaxial und glatt. Sie können über Mittel zum Ergreifen **38** verfügen, z. B. in Form einer Kerbe mit flachem Boden parallel zur Achse **42** der „U“-förmigen Öffnung **32**, die sich auf beiden Schenkeln **34** befinden. Die Kerben **38** sind symmetrisch, an der Halbierenden der „U“-förmigen Öffnung **32** gespiegelt. Die zylindrischen Innenseiten **28** der Schenkel sind koaxial und haben ein Gewinde. Dieses Gewinde kooperiert mit dem des Blockierelements **26**. Die beiden Gewinde **26** und **28** sind komplementär und so genannte Sägewindes. Das Gewinde **28** verfügt über eine erste Fläche **80**, die etwa senkrecht zur Achse des Gewindes ist, über eine zweite Fläche **81**, die etwa parallel zur Gewindeachse ist und den Boden des Gewindes begrenzt, über eine dritte Fläche **83**, die sich der ersten Fläche **80** gegenüber erstreckt und in Richtung der Achse in Bezug auf die Richtung der ersten Fläche **80** geneigt sein kann, über eine vierte Fläche **82**, die etwa parallel zur Gewindeachse ist und die Gewindespitze begrenzt. Das Gewinde **26** ist in etwa komplementär zum Gewinde **28**. Dieses Gewinde **26** verfügt über eine erste Fläche **90**, die parallel und komplementär zur Fläche **80** ist, über eine zweite Fläche **91**, die etwa parallel zur Gewindeachse ist und die Gewindespitze begrenzt, über eine dritte Fläche **93**, die etwa parallel und komplementär zur Fläche **83** ist, und über eine vierte Fläche **92**, die etwa parallel zur Gewindeachse ist und den Boden begrenzt. Durch das Festziehen kommt die Seite **90** des Gewindes **28** zur Anlage an der Seite **80** des Gewindes **26**. Die entstehende Gegenkraft F_r wird in eine Normalkraft F_n , parallel zur Gewindeachse, und eine Querkraft F_s mit radialer Richtung zerlegt. Diese Querkraft F_s könnte beim Festziehen des Blockierelements **8** zu einer Spreizung der Schenkel **34** füh-

ren, doch durch die vorstehend dargestellte besondere Form der Gewinde **26**, **28** kann der Wert der Querkraft F_s gesenkt und die Spreizung der Schenkel **34** beim Festziehen reduziert werden.

[0034] Auf einer Ebene senkrecht zur Achse **42** ist der Boden der „U“-förmigen Öffnung zur Aufnahme der Verbindungsstange **4** halbrund, mit einem Durchmesser, der dem der Verbindungsstange **4** entspricht. Auf der anderen Seite verfügt der Boden **40** über eine Konkavität in der Mittellinie der „U“-förmigen Öffnung **32** mit einem auf der Seite des Teils **6a** des Kupplungsteils **6** gelegenen Krümmungsmittelpunkt. Schließlich verfügt der Boden **40** über die parallel zur Achse **42** angeordneten Enden **44**, die als Sitz zur Aufnahme der Verbindungsstange **4** dienen.

[0035] Im unteren Teil **6b** umfasst das Kupplungsteil **6** ein Lager **46**, das in der unteren Seite 40 der „U“-förmigen Öffnung in eine Verbindungsöffnung **52** mündet. Durch die Öffnung zur Einführung **50** mit rundem Querschnitt kann der Kopf **12** der Knochenschraube **2** in das Lager **46** eingeführt werden. Das Lager **46** umfasst eine untere Kammer **54** in Form eines Kugelanteils zur Aufnahme des Kopfs **12** der Knochenschraube **2**. Die Form der unteren Kammer **54** ist komplementär zum seitlichen Kugelanteil **18** der konvexen Oberfläche **14** des Kopfs **12**. Ein Spalt **56** durchquert den unteren Teil **6b** diametral. Der Spalt ist im rechten Winkel zur Achse **42** der „U“-förmigen Öffnung **32** angeordnet. Er erstreckt sich nach unten bis zur unteren Fläche **48** des Kupplungsteils **6** und nach oben, wo er in den Boden **40** der „U“-förmigen Öffnung **32** mündet. Der untere Teil **6b** wird dadurch in zwei Unterabschnitte **58** und **60** unterteilt, die an der Mittellinie des Spalts **56** gespiegelt, symmetrisch sind. Der Spalt **56** vereinfacht die Clipmontage von Kopf **12** im Kupplungsteil **6**, da der Aufnahmebereich **46** leichter verformbar wird.

[0036] Vor dem Eingriff wird jedes Kupplungsteil **6** durch Clipmontage mit dem Kopf **12** der Knochenschraube **2** vormontiert. Die Knochenschraube wird unter Verwendung der Mittel zur Einbringung **24**, die ein Instrument über die Verbindungsöffnung **52** erreicht, am Patienten eingebracht. Wenn die Schraube **2** fixiert ist, kann sich das Kupplungsteil **6** frei um diese Schraube **2** drehen. Diese sind durch ein aus dem Kopf **12** und der unteren Kammer **54** bestehendes Kugelgelenk miteinander verbunden. Die Stange **4** wird so in die „U“-förmige Öffnung **32** eingebracht, dass sie auf den beiden Enden **44** des Bodens **40** ruht. Anschließend wird das Blockierelement **8** zwischen den Schenkeln **34** der Öffnung **32** eingefügt, wobei die Gewinde **26** und **28** im Eingriff sind. Nun wird das Blockierelement **8** an die Stange **4** angelegt und der Arzt zieht das Blockierelement **8** fest. Das Blockierelement **8** drückt auf die Stange **4**. Die Stange **4** drückt auf die Enden **44** des Bodens **40**, der sich aufgrund des senkrecht zur Achse **42** der Öffnung **32**

liegenden Spalts **56** verformt, wobei sich die Öffnung durch die Annäherung der beiden Unterabschnitte **58** und **60** aneinander schließt. Infolgedessen schließt sich der Aufnahmebereich **46** der Kammer **54** um den Kopf **12** der Knochenschraube **2** und blockiert die ganze Einheit in ihrer Position durch die feste Blockierung des Kupplungsteils auf dem Kopf der Knochenschraube.

[0037] Die Änderungen in der zweiten, in [Abb. 7](#) dargestellten Ausführungsart im Vergleich zur ersten Ausführungsart betreffen den unteren Teil des Kupplungsteils **106**. Das Lager **146** umfasst keine kugelförmige Kammer mehr, sondern ist zylindrisch rund mit zwei Abflachungen **102** und **104**. Der Radius des runden Teils **108** kann dem Radius des Kopfs **12** der Knochenschraube **2** entsprechen. Die beiden Abflachungen **102** und **104** sind parallel zum Spalt **56**. Senkrecht zu diesen Abflachungen **102** und **104** durchquert eine Bohrung **110** mit rundem Durchmesser den unteren Teil diametral von Teil zu Teil, in Höhe der Abflachungen und senkrecht zu diesen. Der Durchmesser dieser Bohrung **110** entspricht etwa der Breite der Abflachungen **102** und **104**.

[0038] Durch die Clipmontage des Kupplungsteils **106** auf dem Kopf **12** der Knochenschraube **2** wird der Kopf **12** in den Bohrungen gelagert und lässt dabei die so entstehende Kugelgelenkverbindung frei.

[0039] Die Anwendung ist die gleiche, wie bei der ersten Ausführungsart; durch das Festziehen, die Verformung des Aufnahmebereichs **146**, durch die Annäherung der beiden Unterabschnitte **158** und **160** aneinander werden die beiden Abflachungen **102** und **104** einander angenähert und blockieren dadurch den Kopf **12** der Knochenschraube **2** in den Bohrungen **110**.

[0040] Die Änderungen in der dritten, in [Abb. 8](#) dargestellten Ausführungsart gegenüber der vorhergehenden betreffen den unteren Teil des Kupplungsteils **206**. Das Lager **246** und der Spalt **256** sind vertauscht, wobei der Spalt die Breite des Lagers **246** hat. Die Breite L des Spalts **256** ist geringer als der Durchmesser des Kopfs **12** der Knochenschraube **2**. Wie in der vorhergehenden Ausführung durchquert eine Bohrung **210** mit rundem Durchmesser, senkrecht zu den Wänden des Spalts **256**, den unteren Teil des Kupplungselements **206** diametral von Teil zu Teil, in Höhe der Abflachungen und senkrecht zu diesen. Der Durchmesser dieser Bohrung **210** ist kleiner als der des kugelförmigen Teils **18** der konvexen Fläche **14** des Kopfs **12**.

[0041] Die Clipmontage erfolgt auf die gleiche Weise: Der Kopf **12** lagert in den Bohrungen **210**, wobei die so entstehende Kugelgelenkverbindung frei bleibt.

[0042] Die Anwendung ist die gleiche wie die der zweiten Ausführungsart. Die Blockierung in der entsprechenden Position ist vergleichbar.

[0043] Diese Erfindung kann natürlich durch zahlreiche Änderungen ergänzt werden, ohne den Rahmen dieser zu verlassen.

[0044] Die Verankerungselemente können Haken sein.

[0045] Das Festklemmmittel kann einen Ring oder ein Ringelement umfassen, die anstelle oder als Ergänzung des Blockierelements auf die Schenkel der "U"-förmigen Öffnung gesteckt werden. Im Fall einer Ergänzung kann dieses Ringelement oder dieser Ring mit dem Blockierelement verbunden werden.

[0046] Das Gewinde, das in das der Schenkel eingreift, kann sich auf dem Ringelement befinden, wobei die Schenkel auf ihrer Außenseite über ein Gewinde verfügen.

Patentansprüche

1. Osteosynthesystem mit mehrachsiger Verbindung, insbesondere für die Wirbelsäule, das folgendes umfaßt: ein Element zur Verankerung im Knochen (2), das einen Kopf (12) aufweist, ein Verbindungselement (4) und ein Kupplungsteil (6; 106; 206), das ein erstes verformbares Lager (46; 146; 246) zur Aufnahme des Kopfs und ein zweites Lager (32) zur Aufnahme des Verbindungselements umfaßt, wobei das System ein Mittel zum Festklemmen (8) des Verbindungselements im zweiten Lager und einen Sitz (44) zur Aufnahme des Verbindungselements aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sitz einstückig mit dem Kupplungsteil ausgeführt ist und das Kupplungsteil derart eingerichtet ist, daß wenn das Feststellmittel auf das Verbindungselement im zweiten Lager einwirkt, das Verbindungselement direkt auf den Sitz des Kupplungsteils einwirkt, um das erste Lager zu verformen und dort den Kopf zu blockieren.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Lager eine Kammer (54) mit konkaver Oberfläche umfaßt.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Lager wenigstens eine Aushöhlung (110; 210) umfaßt, die dafür eingerichtet ist, den Kopf (12) teilweise aufzunehmen.

4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kopf einen kugelförmigen Abschnitt (18) umfaßt.

5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsteil we-

nigstens einen Schlitz (56; 256) umfaßt, der sich im ersten Lager erstreckt.

6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Lager eine Öffnung in "U"-Form hat, die eine Achse (42) umfaßt sowie zwei Schenkel (34), die sich in einem Abstand und einander gegenüberstehend erstrecken.

7. System nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitz senkrecht zur Achse (42) der "U"-förmigen Öffnung ist.

8. System nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Festklemmmittel ein Blockierelement (8) umfaßt, das dafür eingerichtet ist, zwischen den Schenkeln der "U"-förmigen Öffnung in Eingriff zu kommen.

9. System nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Festklemmmittel ein Ringelement umfaßt, das dafür eingerichtet ist, um die Schenkel der "U"-förmigen Öffnung herum zu sitzen.

10. System nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkel (34) der "U"-förmigen Öffnung ein Gewinde (28) haben.

11. System nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewinde (26, 28) eine Fläche (80) hat, die im wesentlichen senkrecht zur Achse des Gewindes ist und die in einer Eindringrichtung des Mittels zum Festklemmen am Kupplungsteil orientiert ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

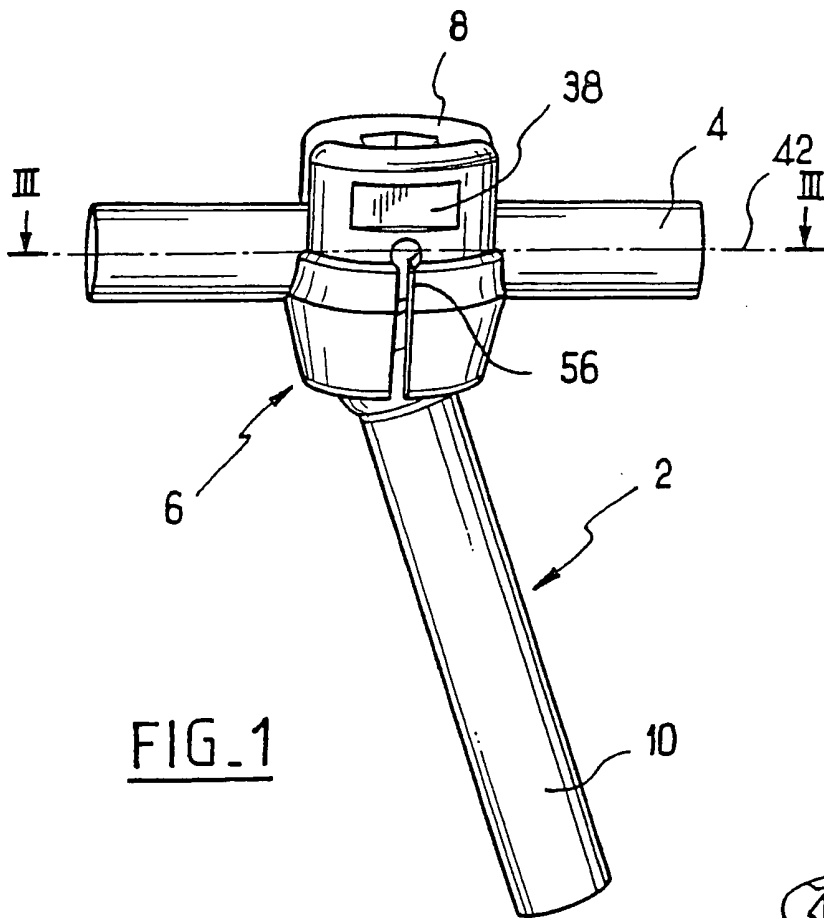


FIG. 1

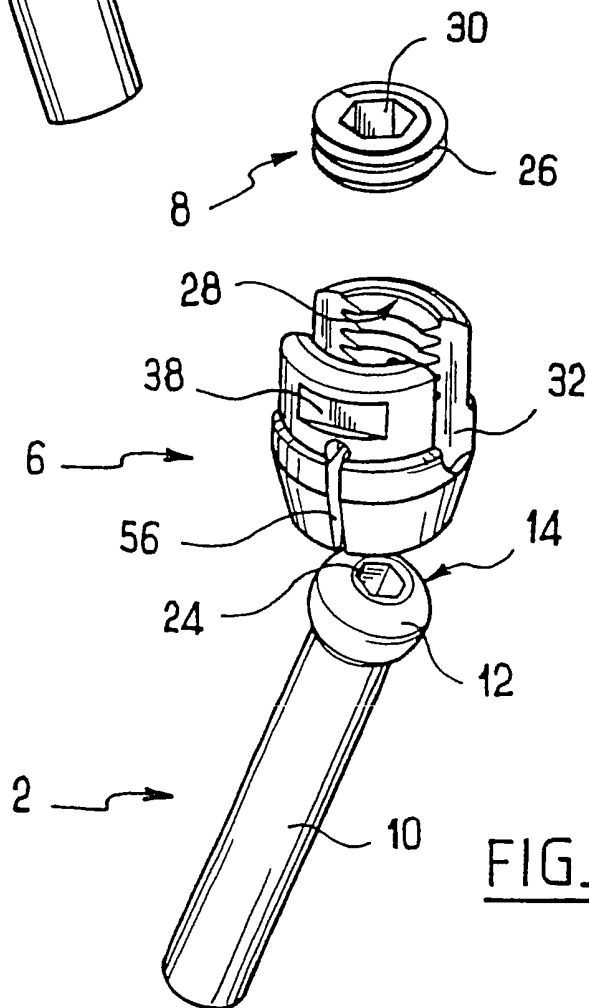


FIG. 2

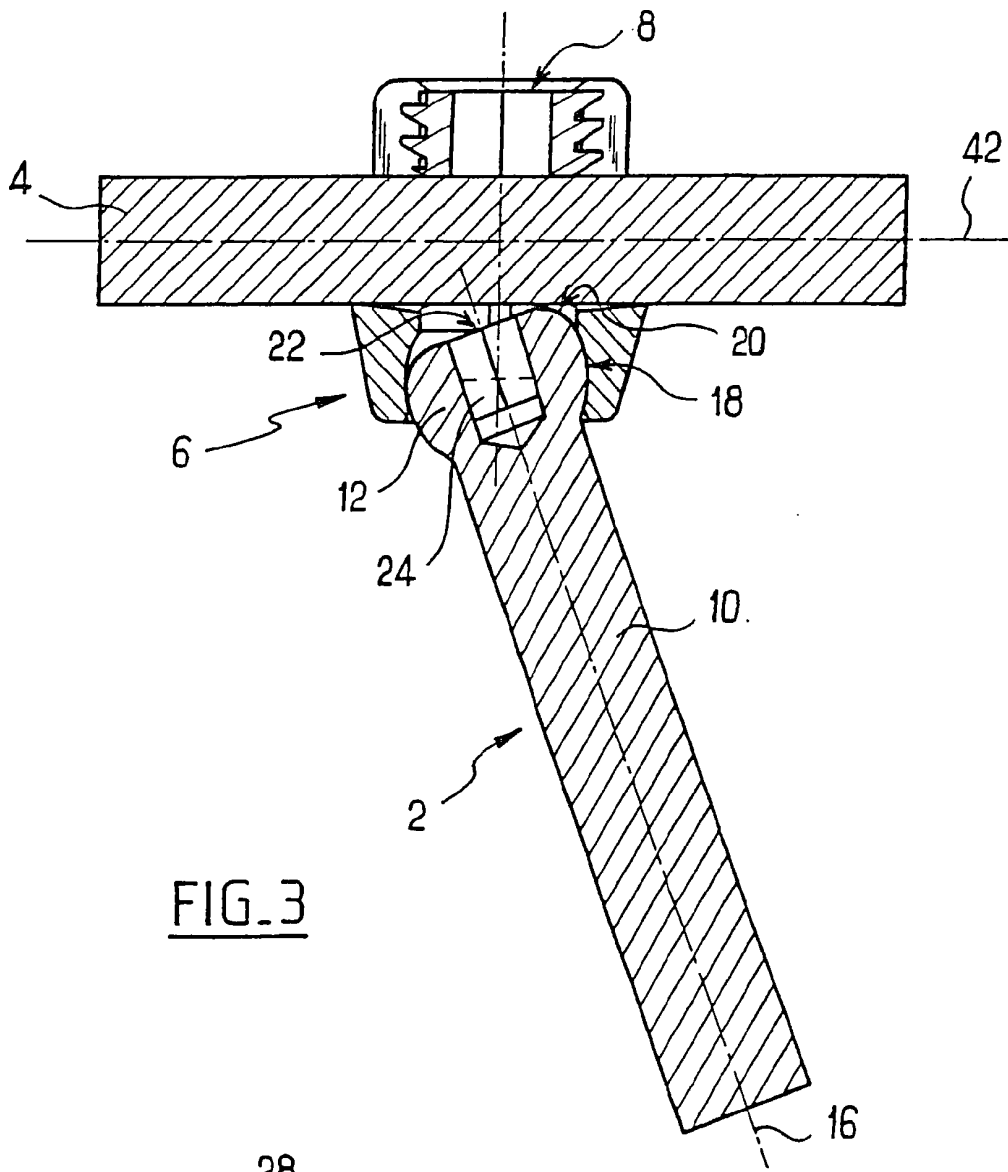


FIG. 3

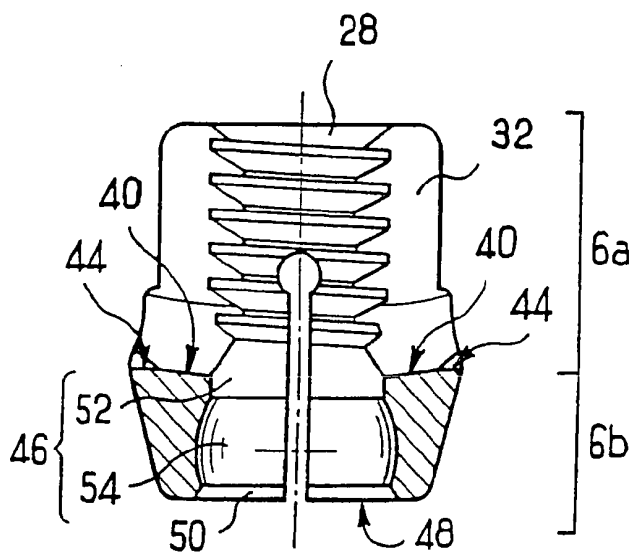


FIG. 6

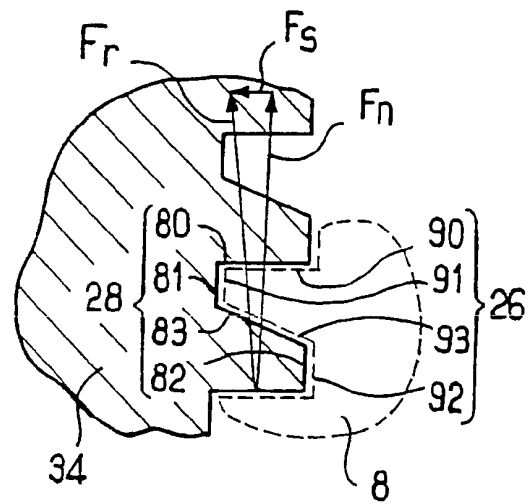


FIG. 6a

