



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 30 499 T2** 2006.05.11

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 011 504 B1**

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 30 499.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR98/00662**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 917 288.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/043551**

(86) PCT-Anmeldetag: **01.04.1998**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **08.10.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.06.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **08.06.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.05.2006**

(30) Unionspriorität:

**9703958**      **01.04.1997**      **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:

**Chopin, Daniel, Merlimont, FR; Roussouly, Pierre,  
Saint Cyr au Mont d'Or, FR; Grosse, Arsène,  
Straßburg/Strasbourg, FR; Taglang, Gilbert,  
Griesheim sur Souffel, FR**

(72) Erfinder:

**CHOPIN, Daniel, F-62155 Merlimont, FR;  
ROUSSOULY, Pierre, F-69450 Saint Cyr au Mont  
d'Or, FR; GROSSE, Arsène, F-67000 Strasbourg,  
FR; TAGLANG, Gilbert, F-67370 Griesheim-Souffel,  
FR; MOULIN, Jean, F-69006 Lyon, FR; SAURAT,  
Jean, F-49240 Avrille, FR**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Leifert & Steffan, 40213 Düsseldorf**

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG ZUR OSTEOSYNTHESE MIT EINEM VERBINDUNGSELEMENT ZWISCHEN DER WIRBELSTANGE UND DEN VERANKERUNGSELEMENTEN**

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 eine Vorrichtung zur Wirbelsäulenosteosynthese des Typs, der wenigstens eine und vorzugsweise zwei longitudinale Wirbelsäulenstangen, Knochenverankerungselemente, die eine Längsachse aufweisen und entlang der Stange gestaffelt sind, ein Verbindungselement zur Verbindung zwischen der Stange und jedem Verankerungselement, und Druckmittel umfasst, um zusammen die Stange, die Verankerungselemente und die Verbindungselemente festzuklemmen.

**[0002]** Wirbelsäulenvorrichtungen dieser Art sind zum Beispiel aus der Anmeldung EP-A-0.553.424, dem Patent US-A-4.648.388, US-A-5498264, dem Patent EP-A-0.384.001 und dem Patent FR-A-92 07 504 (Veröffentlichungsnummer 2.692.471) bekannt. Das Verankerungselement kann eine Schraube oder ein Pedikelhaken sein und die Druckmittel können Muttern sein, die auf ein mit einem Gewinde versehenes Ende des Verankerungselements geschraubt werden. Das Verbindungselement oder der Verbindungsflansch kann zweiteilig oder einteilig ausgebildet sein, wobei es eine Zange bildet, welche die Wirbelsäulenstange umschließt.

**[0003]** Wenn es einteilig ist, muss der Chirurg die Stange notwendigerweise in einer zu der Längsachse der Stange parallelen Richtung einsetzen, was einen hinderlichen Nachteil für den Chirurgen darstellen kann.

**[0004]** Diese Vorrichtungen sind des Weiteren in der Querrichtung relativ sperrig, insbesondere wegen des Abstands zwischen dem Verankerungselement und der Wirbelsäulenstange.

**[0005]** Die Erfindung zielt darauf ab, eine weniger sperrige und für den Chirurgen einfacher einzusetzende Vorrichtung zu schaffen, die aber gleichzeitig über eine lange Zeit eine hervorragende mechanische Haltbarkeit und damit eine hohe Zuverlässigkeit bietet.

**[0006]** Die Vorrichtung zeigt die in Anspruch 1 erwähnten Merkmale.

**[0007]** Dank dieser Anordnung des Verbindungselements wird die Stange direkt auf der geneigten Stützfläche, die auf dem Verankerungselement vorgesehen ist, festgeklemmt, wenn die Druckmittel, zum Beispiel eine Mutter, auf dem Verbindungselement, welches die Stange fest auf der Stützfläche des Verankerungselements hält, eingespannt werden. Aus diesem Grund ist der Platzbedarf der Vorrichtung in der Querrichtung zur Stange im Vergleich zu den früheren bekannten Vorrichtungen beträchtlich verringert.

**[0008]** Darüber hinaus erleichtert die seitliche Öffnung zur Einführung der Stange in das Verbindungselement bis zu ihrer Aufnahme die Aufgabe des Chirurgen, da diese seitliche Einführung deutlich einfacher ist als eine Einführung in der Längsrichtung der Aufnahme.

**[0009]** Weitere Merkmale der Erfindung sind:

- Die geneigte Stützfläche ist aufgeweitet, zum Beispiel konisch, oder wird auch durch ein Flachprofil gebildet.
- Das Verankerungselement wird aus zwei Teilen gebildet, von denen einer die Stützfläche der Stange trägt und abnehmbar auf dem anderen angebracht ist. Es kann sich somit um einen Ring mit konischer Außenfläche handeln, der gleitend um das Verankerungselement angebracht ist und gegen einen transversalen ringförmigen Absatz des Elementes zum Anschlag kommen kann.
- Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Vorrichtung verlängert sich die Aufnahme des Verbindungselements an der der Einführungsöffnung der Stange gegenüberliegenden Seite durch eine seitliche zentrale Aussparung, welche zwei Klauen zu beiden Seiten der Aussparung begrenzt, wobei die Kanten der Wände dieser Klauen und die Stützfläche des Verankerungselements nach Einspannung der Druckmittel und Verformung der Stange unter der Wirkung derselben der Stange drei Kontaktpunkte bieten.

**[0010]** Diese drei Kontaktpunkte bilden nach dem Festklemmen des Kompressionselements auf dem Verbindungselement eine besonders solide Stütze für die Stange.

**[0011]** Weitere Besonderheiten und Vorteile der Erfindung werden im Lauf der folgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen deutlich, die rein beispielhaft und nicht einschränkend mehrere Ausführungsformen zeigen.

**[0012]** [Fig. 1](#) ist eine Ansicht, zum Teil im Querschnitt und zum Teil im Aufriss, in vergrößertem Maßstab einer ersten Ausführungsform der Vorrichtung zur Wirbelsäulenosteosynthese gemäß der Erfindung.

**[0013]** [Fig. 2](#) ist eine Draufsicht der Vorrichtung von [Fig. 1](#) in verkleinertem Maßstab mit Auslassungen.

**[0014]** [Fig. 3](#) ist eine perspektivische Ansicht des Verbindungselements der Vorrichtung von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) in vergrößertem Maßstab.

**[0015]** [Fig. 4](#) ist eine Ansicht der Vorrichtung von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ohne das Kompressionselement des Verbindungselements auf der Stange im Querschnitt und zum Teil im Aufriss.

[0016] [Fig. 5](#) ist eine deutlich maßstabgetreue Ansicht der auf einem Wirbel verankerten Vorrichtung der [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#).

[0017] [Fig. 6](#) ist eine der [Fig. 2](#) ähnliche Ansicht einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

[0018] [Fig. 7](#), [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) sind der [Fig. 1](#) analoge Ansichten einer dritten, vierten und fünften Ausführungsform der Erfindung.

[0019] Die in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) gezeigte Vorrichtung veranschaulicht zum Teil eine Vorrichtung zur Wirbelsäulenosteosynthese, die zur Versteifung der Wirbelsäule bestimmt ist, um Verformungen derselben, wie etwa Skoliosen, zu korrigieren.

[0020] Diese Vorrichtung umfasst wenigstens eine und vorzugsweise zwei longitudinale Wirbelsäulenstangen **1**, die sich entlang eines Wirbelsegments von zwei oder mehr Wirbeln erstrecken, sowie Wirbelverankerungselemente **2**, die eine Längsachse XX aufweisen und entlang jeder Stange **1** gestaffelt sind. Die Vorrichtung umfasst ebenfalls Verbindungsfalste oder Verbindungselemente **3** zur Verbindung zwischen der Stange **1** und jedem Verankerungselement **2**, und schließlich Druckmittel, die im Beispiel der [Fig. 1](#) durch eine Mutter **4** mit sphärischem Sitz gebildet sind, um zusammen die Stange **1**, das Verankerungselement **2** und das Verbindungselement **3** festzuklemmen.

[0021] Das Verankerungselement **2** kann, wie zum Teil gezeigt, eine Pedikelschraube oder ein Pedikelhaken sein, wie an sich bekannt, der so angepasst ist, dass er auf einen Wirbel V ([Fig. 5](#)) aufgeschraubt oder verankert werden kann. Die Schraube **2** ist von dem Typ mit doppeltem Gewinde und umfasst daher eine mit einem Gewinde versehene Knochenverankerungsstange **5** und einen Gewindeteil **6**, der mit der Gewindestange **5** durch eine Rotationsfläche **7** um die Achse XX herum und durch einen geformten Teil **8** zur Einschraubung der Stange **5** in ein Pedikel verbunden ist.

[0022] Eine für die Stange **1** bestimmte Aufnahme **11** durchquert das Verbindungselement **3** in einer zur Achse XX senkrechten Richtung von einer Seite zur anderen, wenn das Verankerungselement **2** in das Verbindungselement **3** eingesetzt wird. Die Aufnahme **11** wird durch zwei zylindrische Wände **12** begrenzt, die denselben Krümmungsradius wie der Radius  $r$  der zylindrischen Stange **1** aufweisen und die zu jeder Seite einer seitlichen zentralen, zum Beispiel zylindrischen, Aussparung **13** angeordnet sind, die an der Seite, die der für das Verankerungselement **2** vorgesehenen Seite gegenüberliegt, angeordnet ist. Die Aussparung **13** verlängert die Aufnahme **11** seitlich und kann, wie dargestellt, das Verbindungselement **3** von einer Seite zur anderen durchqueren, wo-

bei sie durch die Löcher **14**, **15** nach außen mündet. Die Aussparung **13** erstreckt sich in eine zur Richtung der Aufnahme **11** senkrechte Richtung und begrenzt durch ihre Öffnung **15** somit zwei Klauen **16** zum Greifen der Stange **1**, welche sie zum Teil umgeben. Die Klauen **16** können an ihren Enden durch ein zentrales Verbindungsstück **17** ([Fig. 3](#)) verbunden sein, oder alternativ kann dieses Verbindungsstück **17** auch völlig entfallen.

[0023] Schließlich erstreckt sich die Aufnahme **11** an der der Aussparung **13** gegenüberliegenden Seite durch eine seitliche Öffnung **18**, die durch die Enden der Klauen **16** und durch einen dem Verbindungselement **3** gegenüberliegenden inneren Rand **19** begrenzt werden. Diese seitliche Öffnung besitzt eine ausreichende Breite, um die Einführung der Wirbelstange **1** quer oder radial zu ihrer Längsrichtung bis zu ihrer Aufnahme **11** (durch den Pfeil F in [Fig. 1](#) dargestellt) zu erlauben.

[0024] In dem Verbindungselement **3** ist auch ein durchgehendes Loch **21** ausgespart, das sich coaxial zu der Längsachse XX des Verankerungselements **2** erstreckt, welches seinerseits senkrecht zu der Stange **1** steht. Das Loch **21** umfasst einen ersten Teil **22**, der zur Gewindestange **5** hin aufgeweitet ist, der dimensioniert ist, um mit Spiel die geneigte Oberfläche **7** zu ummanteln, und einen zweiten Teil **23**, der im dargestellten Beispiel durch eine sphärische Auflagefläche begrenzt wird, welche mit dem ersten Teil **22** durch einen kurzen zylindrischen Abschnitt **24** verbunden ist. Der sphärische Abschnitt **23** bildet eine Stütz-Auflagefläche für die entsprechende sphärische Oberfläche der Mutter **4**, wenn diese auf den Gewindeteil **6** aufgeschraubt wird, wobei das Verankerungselement **2** vorab auf eine Weise in das Verbindungselement **3** eingesetzt wird, dass sein Gewindeteil **6** den zweiten Teil **23** des Lochs **21** durchquert. Das aufgeweitete Loch **22** verlängert sich also durch die zylindrische Öffnung **24**, deren Durchmesser größer ist als jener des Gewindeteils **6**, um ein höheres winkelförmiges Ausschwenken des Verankerungselements **2** relativ zu dem Verbindungselement **3** zu erlauben, wie dies im Folgenden noch detailliert ausgeführt wird.

[0025] Die Oberfläche **7** ist so zu ihrer Drehachse XX hin geneigt, dass ihr kleinster Durchmesser  $d1$  sich am Ansatz des Gewindeteils **6** befindet, und dass ihr größter Durchmesser  $d2$  sich auf Höhe des Anschlags **8** befindet, wobei also der Durchmesser dieser Oberfläche **7**, im Beispiel, das in [Fig. 1](#) gezeigt wird, in erweiterter Rotation zu sehen, von dem Gewindeteil **6** zu dem Anschlag **8** hin stetig zunimmt.

[0026] Der Abstand  $d3$  zwischen den gegenüberliegenden Rändern der Einführungsöffnung **18** der Stange **1** wird durch eine Kante **25** auf der Innenwand der Öffnung **18** neben der Mutter **4**, und durch

den Rand **17** der freien Enden der Klauen **16** begrenzt, und ist deutlich kleiner als der Durchmesser  $d_4$  der Stange **1**. Diese Anordnung schafft einen "Hartpunkt", der von der Stange **1** durchschritten werden muss, wobei dieselbe leicht gedrückt werden muss, nachdem sie seitlich in die Öffnung **18** eingesetzt wurde. Dies erlaubt das Einsetzen der Stange **1** in ihre Aufnahme **11**, wobei die Enden der Klauen **16** sich durch die elastische Zangenwirkung leicht spreizen. Diese Enden der Klauen **16** schließen sich in der Folge auf der Stange **1**, die somit durch Einklinken in ihrer Aufnahme gehalten wird, wodurch verhindert wird, dass diese Stange aus dem Verbindungselement **3** vor der Einführung des Verankerungselements **2** in dasselbe herausrutscht.

**[0027]** Des Weiteren sind die Aufnahme **11**, die Breite ihrer seitlichen Öffnung **18** und die Stange **1** so bemessen, dass vor dem Festklemmen des Verbindungselements **3** auf der Stange und auf dem Verankerungselement **2** (die in [Fig. 4](#) dargestellte Situation) der maximale Abstand  $d_5$  zwischen dem Verankerungselement **2** und dem Rand **17** der Öffnung **18**, der die Enden der Klauen **16** bildet, stets kleiner bleibt als der Durchmesser  $d_4$  der Stange **1**.

**[0028]** Diese Anordnung hat den Vorteil, dass sie jeglichem Herausrutschen der Stange **1** aus dem Verbindungselement **3** selbst nach dem Ausklinken über die Kante **25** hinaus entgegenwirkt, sobald der Gewindeteil **6** des Verankerungselements **2** das Verbindungselement **3** durchquert, und unabhängig von seiner Winkelstellung in demselben. Dieses winkelförmige Ausschwingen des Verankerungselements **2** kann ca. 30 Grad erreichen.

**[0029]** Der Zusammenbau der Vorrichtung, die gerade beschrieben wurde, erfolgt auf die folgende Weise:

Der Chirurg setzt das Verankerungselement **2** in den Wirbel **V** ein ([Fig. 5](#)); dann führt er das Endstück der Wirbelstange **1** durch die seitliche Öffnung **18** bis zu der Aufnahme **11** in das Verbindungselement **3** ein, in welcher sie durch die Zangenwirkung auf Grund des Hartpunkts **25** und der relativen Flexibilität der Klauen **16** gehalten wird. Dann fädelt der Chirurg das Verbindungselement **3** durch seine Öffnungen **22**, **24**, **23** auf dem Verankerungselement **2**, bis die Stange **1** auf der geneigten Oberfläche **7** zur Abstützung gelangt.

Schließlich schraubt der Chirurg die Mutter **4** auf den Gewindeteil **6**, bis diese Mutter mit dem sphärischen Sitz **23** in Kontakt kommt, und die Anordnung festklemmt, so dass die Einspannung der Mutter **4** die Stange **1** fest auf der geneigten Oberfläche **7** hält.

**[0030]** Die Vorrichtung befindet sich somit in dem in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellten Zustand. Als Folge der Kompression der Stange **1** und des Verbindungselements **3** durch die Mutter **4** erfährt die Stan-

ge **1** eine leichte Verformung, in [Fig. 2](#) erkennbar, die zur Folge hat, dass ihre Oberfläche durch zwei Punkte **P1**, **P2** auf den Kanten des Übergangs zwischen der Aufnahme **11** und der Aussparung **13** abgestützt wird. Mit dem Stützpunkt **P3** auf der konischen Oberfläche **7** ist die Stange **1** daher durch drei Stützpunkte **P1**, **P2**, **P3** festgeklemt.

**[0031]** Es ist anzumerken, dass gerade die Gestaltung der seitlichen zentralen Aussparung **13** die Schaffung der zwei Stützpunkte **P1**, **P2** erlaubt, wobei die drei zuvor genannten Stützen ein ausgezeichnetes Festklemmen der Stange **1** in der gewählten Stellung erlauben, auch in solchen Fällen, wo dieselbe gekrümmt ist.

**[0032]** In der zweiten Ausführungsform, die in [Fig. 6](#) dargestellt ist, entfällt die seitliche Aussparung **13** und nur die zylindrische Aufnahme **11** wird beibehalten. Aus diesem Grund wird als Folge der Kompression des Verbindungselements **3** und der Stange **1** auf der Stützfläche **7** die leicht verformte Oberfläche der Stange **1** nur auf einem Punkt **P4** auf der zylindrischen, durchlaufenden Wand der Aufnahme **11** abgestützt. Die zwei Kontaktpunkte **P3**, **P4** der Stange **1** stellen wieder ein ausreichendes, aber geringfügig weniger wirksames Festklemmen derselben sicher, als durch die drei Punkte **P1**, **P2**, **P3** erreicht werden kann.

**[0033]** Die dritte Ausführungsform der Vorrichtung, die in [Fig. 7](#) gezeigt wird, unterscheidet sich von der Ausführungsform aus [Fig. 1](#) durch die Tatsache, dass die zylindrische Aufnahme **11** hier durch eine Aufnahme **26** ersetzt wird, die im Querschnitt ein V-Profil aufweist. So wird die Stange **1** auf jeder Wand **27** der Aufnahme **26** in zwei Punkten **P5** abgestützt, die zusammen mit dem Kontaktpunkt **P3** auf der Oberfläche **7** nach Einspannung der Mutter **4** ein wirksames Festklemmen der Stange **1** in der gewählten Stellung sicherstellen. Die untere Wand **27** der Aufnahme **26** endet in einer Spitze, die zusammen mit der Kante **25** den Einklinkeffekt der Stange **1** sicherstellt.

**[0034]** Die vierte Ausführungsform der Vorrichtung ([Fig. 8](#)) unterscheidet sich von den vorhergehenden darin, dass das Verankerungselement **29** aus zwei Teilen **31**, **32** gebildet wird, von denen einer **32** die Stützfläche der Stange **1** trägt und abnehmbar auf dem anderen Teil **31** angebracht ist. Genauer gesagt ist der Teil **32** ein Ring mit aufgeweiteter Außenfläche, der gleitend um den Gewindeteil **6** des Verankerungselements **29** angebracht ist und gegen einen transversalen ringförmigen Absatz **33** zum Anschlag kommen kann. Letzterer ist am Übergang zwischen einem glatten Teil **34**, der den Gewindeteil **6** verlängert, und dem geformten Teil zur Verschraubung **8** gebildet. Die Oberfläche des Absatzes **33** ist mit Antirotationsmitteln für den Ring **32** ausgerüstet, zum

Beispiel mit nicht dargestellten Rillen.

**[0035]** Im Übrigen sind die Art des Zusammenbaus und die technischen Ergebnisse, die durch die Vorrichtung nach [Fig. 7](#) erhalten werden, denen der vorhergehenden Ausführungsformen ähnlich.

**[0036]** In der fünften Ausführungsform der Erfindung, die in [Fig. 9](#) gezeigt wird, umfasst die Vorrichtung ein zusätzliches transversales Glied **35** zur Verbindung mit einem anderen Element (nicht dargestellt) der Vorrichtung, das eine Anordnung ähnlich einem Verbindungselement **3**, einer Stange **1** und einem Verankerungselement **36** sein kann. Das Ende **37** des Verbindungsglieds **36** bildet eine leicht einwärts gekrümmte Klaue, die von einem Loch **38** für den Durchgang eines Gewindeteils **39** des Verankerungselements **36** durchbohrt wird, und kann auf der Form **41** zur Knochenverschraubung des Verankerungselements **36** abgestützt werden.

**[0037]** Der Gewindeteil **39** ist mit einer glatten Zone **43** verbunden, die ihrerseits durch den Gewindeteil **6** zur Aufschraubung der Kompressionsmutter **4** verlängert wird. Auf den Gewindeteil **39** kann eine Ringmutter **44** aufgeschraubt werden, die eine geneigte äußere Fläche **45** zur Abstützung und zum Festklemmen der Stange **1** in dem Verbindungselement **3** aufweist, wobei diese Fläche **45** im gezeigten Beispiel aufgeweitet ist. Somit ist das Ende **37** des Verbindungsglieds **35** zwischen die Ringmutter **44** und den Anschlagstop **41** eingesetzt.

**[0038]** Neben den zuvor bereits angeführten technischen Vorteilen erweist sich die Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung dank der direkten Abstützung der Stange **1** auf dem Verankerungselement **2** als besonders kompakt und hat daher einen reduzierten Platzbedarf im Vergleich zu den früheren bekannten Vorrichtungen. Ihre Anwendung durch den Chirurgen wird durch die seitliche Einführungsöffnung **18** für die Stange **1** und ihr Einklinken in das Verbindungselement **3** vereinfacht, was eine höhere Sicherheit in der Handhabung der Elemente der Vorrichtung sicherstellt.

**[0039]** Die Erfindung kann in verschiedenen Ausführungsformen realisiert werden. So kann die geneigte Stützfläche (**7**, **45** ...) der Stange **1** unterschiedlich ausgeführt werden, indem sie zum Beispiel durch ein Flachprofil gebildet wird, das auf einem vorstehenden Teil des Verankerungselements **2** angeordnet ist, oder indem sie eine konische, oder eine durch eine mathematische Gleichung definierte Gestalt aufweist.

**[0040]** Ebenso zeigt das winkelförmige Ausschwingen des Verankerungselements **2** in dem Verbindungselement **3**, in [Fig. 4](#) dargestellt, eine Amplitude, die in Abhängigkeit von der Differenz zwischen

den Durchmessern des aufgeweiteten Lochs **22** und der zylindrischen Öffnung **24**, sowie den entsprechenden Abmessungen der geneigten Oberfläche **7** und des Gewindeteils **6** variieren kann. Das Kompressionselement **4** kann eine anders als sphärisch geformte Stützfläche in dem Verbindungselement **3** aufweisen, zum Beispiel eine konische. Schließlich können der Gewindeteil **6** und die geneigte Oberfläche **7** an dem Rest des Verankerungselements **2** aufgesteckt sein, zum Beispiel durch ein mit einem Gewinde versehenes Ende, das in das Innere des Anschlags **8** und des Anfangs der Gewindestange **5** eingeschraubt werden kann.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Wirbelsäulenosteosynthese, umfassend wenigstens eine Wirbelsäulenstange (**1**), Wirbelverankerungselemente (**2**; **29**, **36**), die eine Längsachse (XX) aufweisen und entlang der Stange gestaffelt sind, und ein Verbindungselement (**3**) zur Verbindung zwischen der Stange und jedem Verankerungselement, wobei letzteres einen mit unterschiedlichen Druckmitteln (**4**) zusammenwirkenden Gewindeteil (**6**) umfasst, um zusammen die Stange, die Verankerungselemente und die Verbindungselemente festzuklemmen, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes Verankerungselement eine im Verhältnis zur Längsachse (XX) des Verankerungselementes so geneigte Stützfläche (**7**) für die Stange aufweist, dass die Stange sich auf der Fläche zwischen zwei Punkten aufstützen kann, von denen der eine, der sich an der Seite der Druckmittel (**4**) befindet, näher an der Achse des Verankerungselementes ist als der zweite Punkt, dass in jedem Verbindungselement eine Aufnahme (**11**) für die Stange ausgespart ist, welche an ihren beiden Enden zur Außenseite des Verbindungselements ausmündet und der durch Einspannung der Druckmittel festgehaltenen Stange wenigstens einen Stützpunkt (P4) zwischen der geneigten Stützfläche (**7**) und einer Wand (**12**) der Aufnahme bietet, dass jedes Verbindungselement eine laterale Öffnung (**18**) begrenzt, die in die Aufnahme (**11**) einmündet und ein zu seiner Längsrichtung transversales oder radiales Einführen der Wirbelsäulenstange in diese Aufnahme (**11**) erlaubt und dass die Aufnahme (**11**) der Stange (**1**), die Breite seiner lateralen Öffnung (**18**), und die Stange (**1**) derart bemessen sind, dass das maximale Intervall (d5) zwischen dem Verankerungselement (**2**) und dem Rand der Einführungsöffnung (**18**) der Stange vor dem Festklemmen des Verbindungselementes (**3**) auf der Stange und auf dem Verankerungselement immer kleiner als der Durchmesser (d4) der Stange bleibt, was ein Herausrutschen derselben aus dem Verbindungselement selbst nach dem Ausklinken verhindert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die geneigte Stützfläche (**7**) aufgeweitet ist, zum Beispiel konisch, oder durch ein

Flachprofil gebildet wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verankerungselement (29) aus zwei Teilen gebildet wird, von denen einer (32) die Stützfläche der Stange (1) trägt und abnehmbar auf dem anderen (31) angebracht ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der die Stützfläche tragende Teil des Verankerungselementes (29) ein gleitend um das Verankerungselement angebrachter Ring (32) mit aufgeweiteter Außenfläche ist, der gegen einen mit Antirotationsmitteln ausgerüsteten transversalen ringförmigen Absatz (33) des Elementes zum Anschlag kommen kann.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der die Stützfläche tragende Teil des Verankerungselementes eine auf ein entsprechendes Gewinde (39) des Verankerungselementes (36) aufgeschraubte Ringmutter (44) ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein zusätzliches transversales Glied (35) zur Verbindung mit einem anderen Element der Vorrichtung umfasst, dessen eines Ende (37) von dem Verankerungselement (36) durchquert wird und zwischen die Ringmutter (44) und einen geformten Teil (41) zur Verschraubung des Verankerungselementes eingesetzt ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme (11) des Verbindungselementes (3) auf der der Einführungsöffnung der Stange gegenüber liegenden Seite durch eine zwei laterale Klauen (16) auf jeder Seite der Aussparung begrenzende zentrale Aussparung (13) verlängert ist, wobei die Kanten der Wände dieser Klauen und die Stützfläche (7) des Verankerungselementes (2, 29, ...) der Stange nach Einspannung der Druckmittel (4) und Deformation der Stange unter der Wirkung derselben drei Kontaktpunkte (P1, P2, P3) bieten.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Klauen (16) die Stange (1) teilweise ummanteln und ihre Enden einen Rand der Einführungsöffnung (18) der Stange in ihre Aufnahme (11) bilden, und dass diese Enden miteinander durch ein Verbindungsstück (17) verbunden oder getrennt werden, so dass sie zwei unterschiedliche Klauen bilden.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wand (27) der Aufnahme (26) des Verbindungselementes (3) gegenüber dem Verankerungselement (2) ein V-Profil besitzt, so dass der Stange (1) im Querschnitt zwei Stützpunkte (P5) geboten werden.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (d3) zwischen den gegenüberliegenden Rändern der Einführungsöffnung (18) der Stange (1) in dem Verbindungselement (3) deutlich kleiner ist als der Durchmesser (d4) der Stange, um einen Hartpunkt (25), der von der Stange durchschritten werden muss, um in seine Aufnahme (11) einzudringen, und eine elastische Rückhalte-Zangenwirkung der Stange durch das Verbindungselement zu schaffen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Verbindungselement (3) gegenüber der Stützfläche (7) der Stange (1) ein aufgeweitetes Loch (22) für den Durchgang des Verankerungselementes (2; 29, 36) ausgespart ist und dieses aufgeweitete Loch durch eine Öffnung (24) verlängert ist, deren Durchmesser größer ist als der eines Gewindeteils (6) des Verankerungselementes, um ein erweitertes winkelförmiges Ausschwingen des Verankerungselementes relativ zu dem Verbindungselement zu erlauben.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckmittel (4) und Mittel zum Festklemmen eine an eine komplementäre Auflagefläche (23) des Verbindungselements angepasste sphärische oder konische Stützfläche in dem Verbindungselement besitzen.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckmittel und Mittel zum Festklemmen durch eine Schraube gebildet werden, die axial in das Verankerungselement (2; 29; 36) eingeschraubt werden kann.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

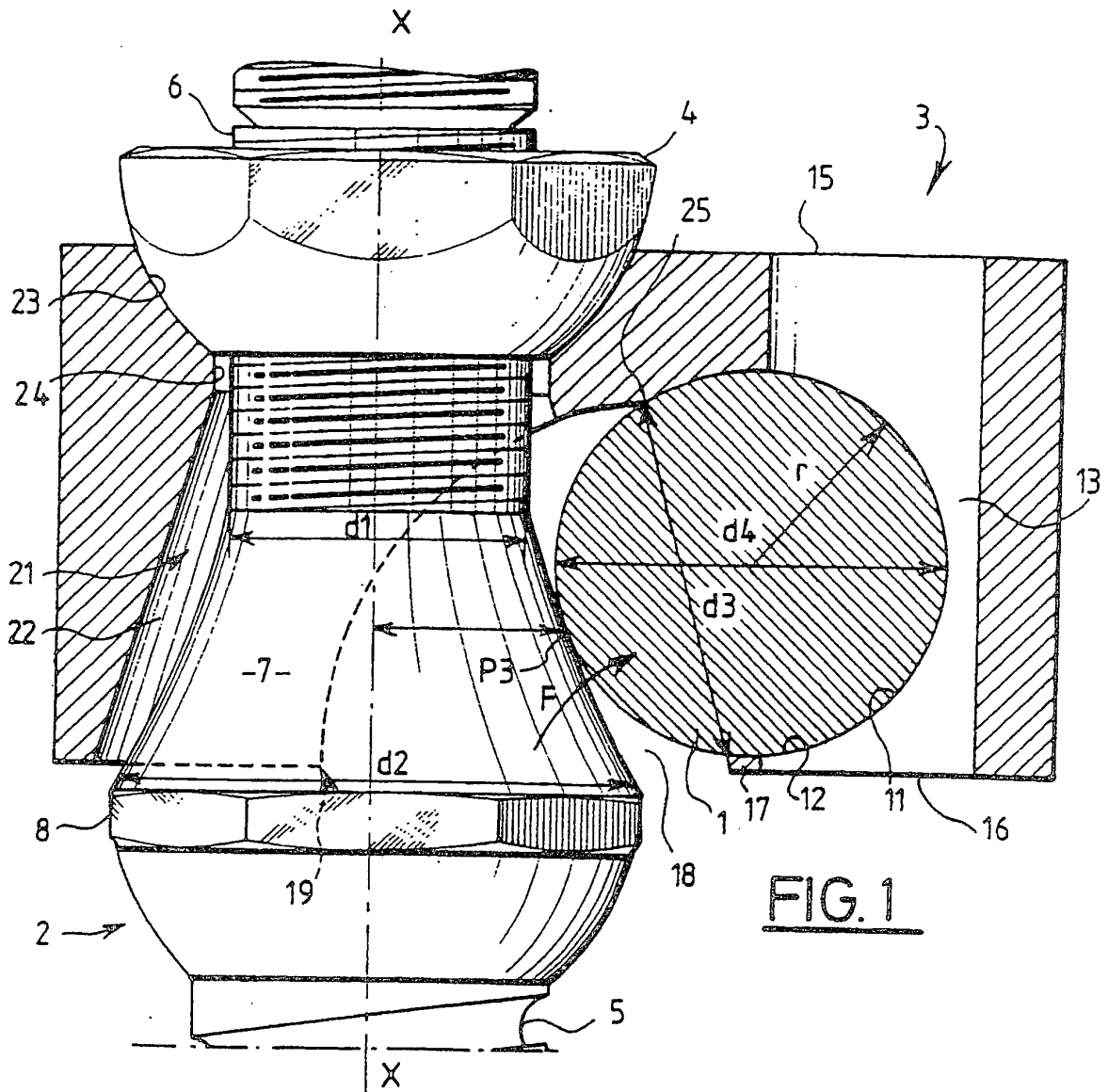


FIG. 1

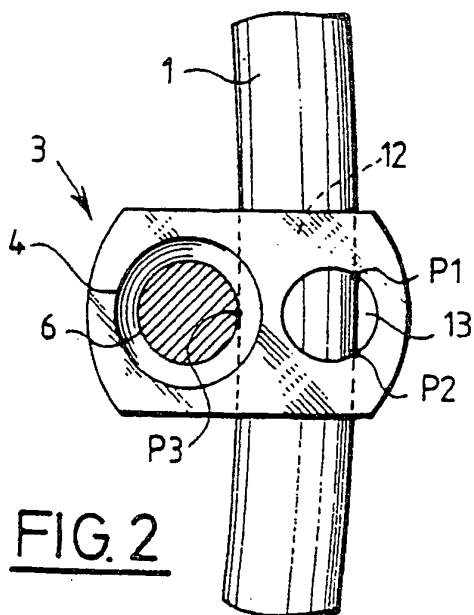


FIG. 2

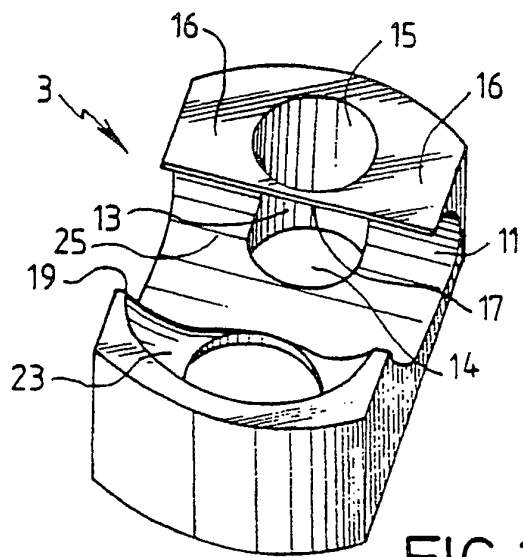


FIG. 3

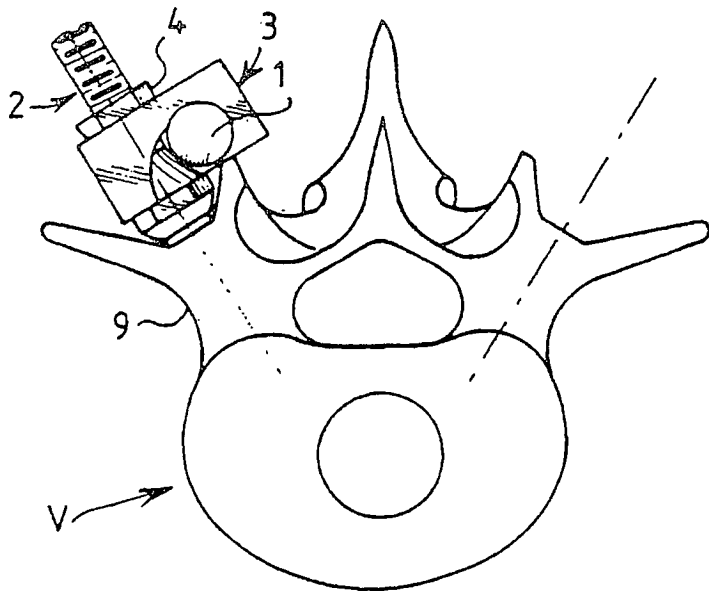
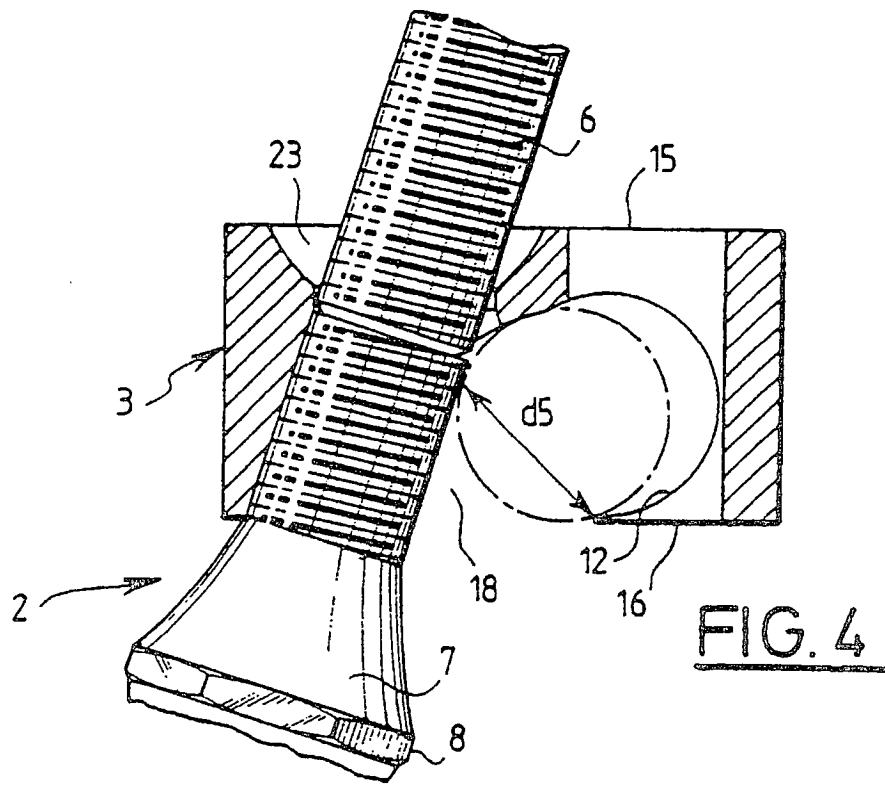


FIG. 5

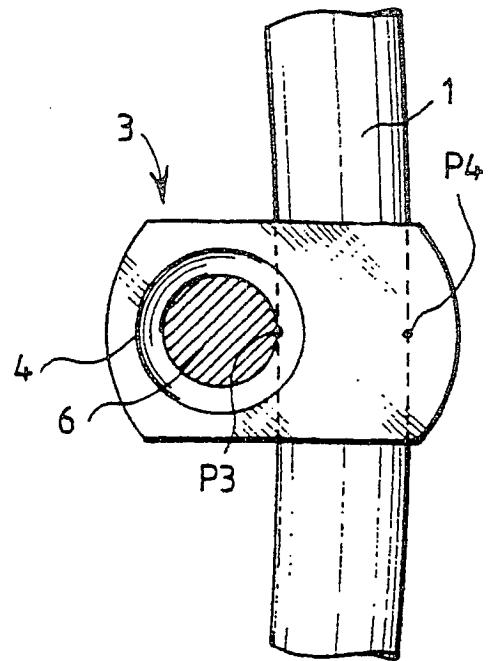


FIG. 6



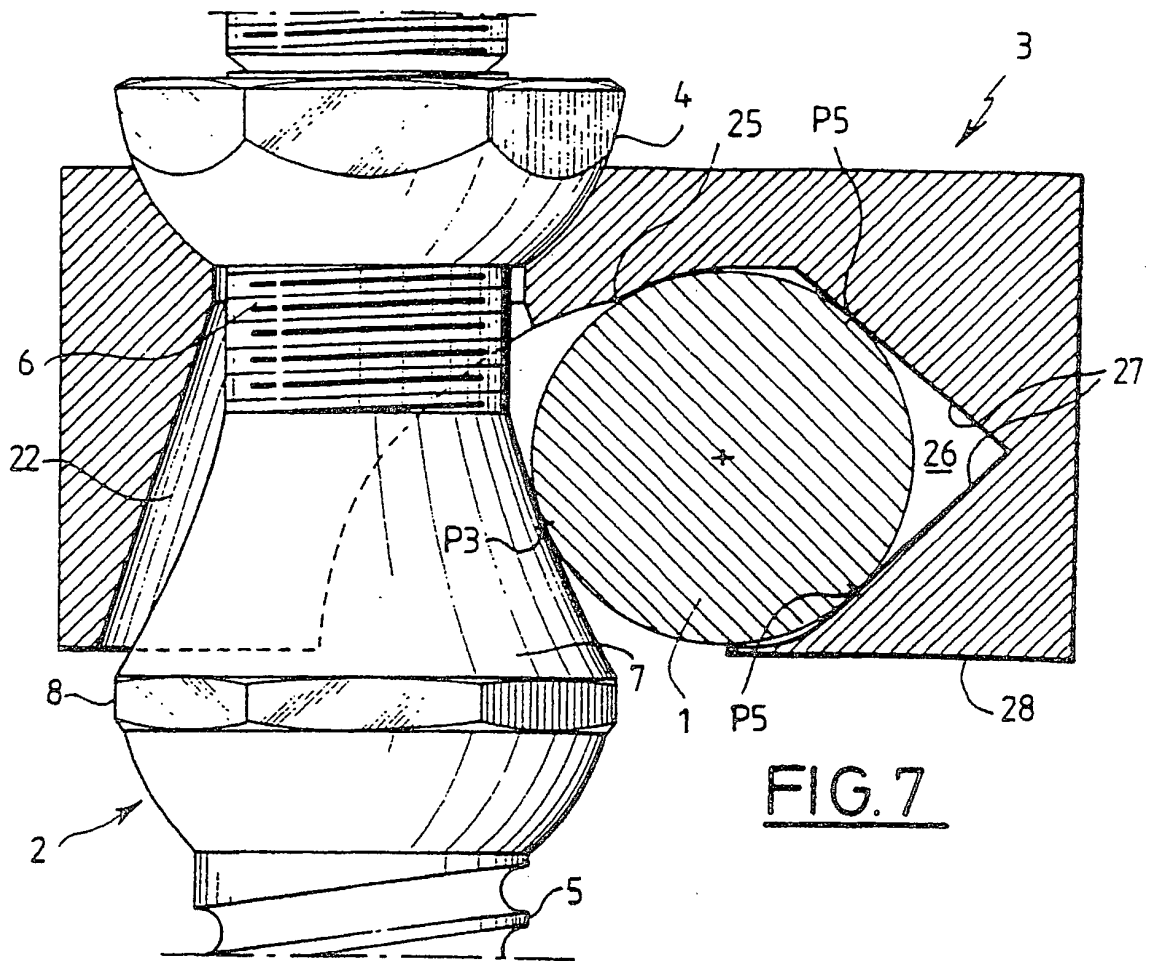


FIG. 7

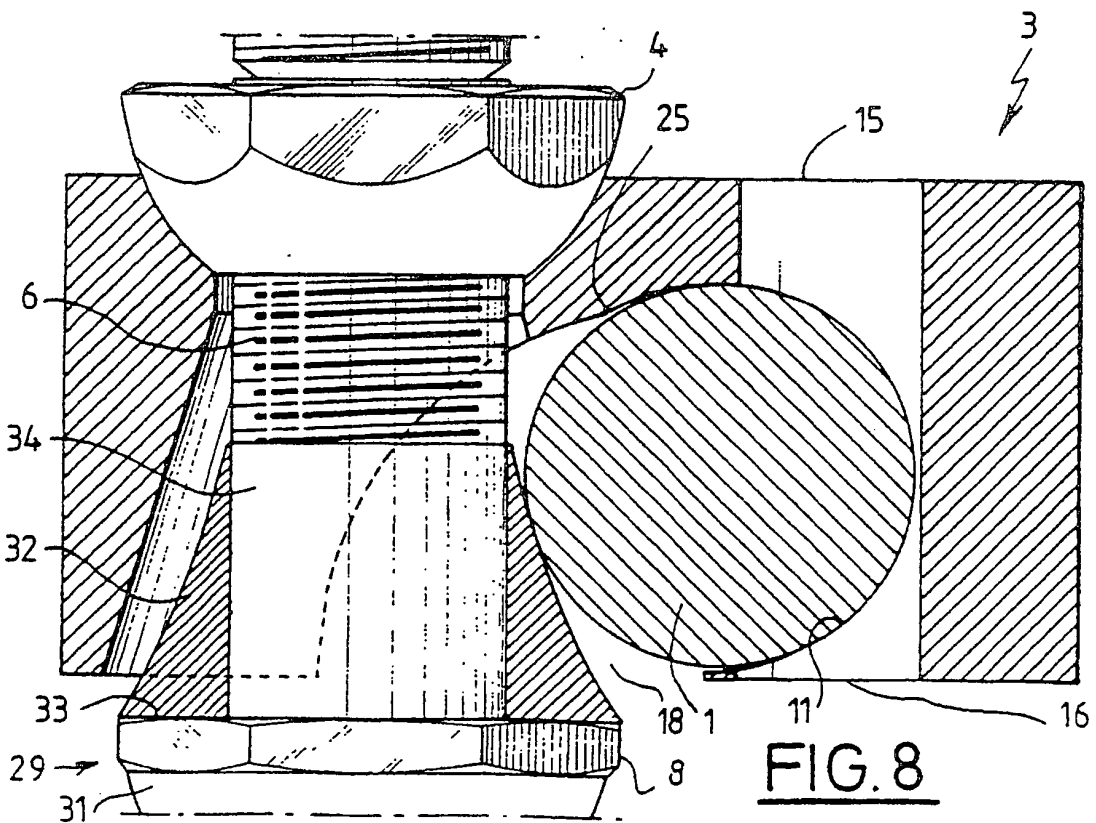


FIG. 8

