



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 17 865 T2** 2006.11.16

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 351 613 B1**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 17/64** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 17 865.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/YU01/00030**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 995 518.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/053038**

(86) PCT-Anmeldetag: **30.11.2001**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **11.07.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.10.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **08.03.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.11.2006**

(30) Unionspriorität:

801

04.01.2001

YU

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(73) Patentinhaber:

Mitkovic, Milorad, Nis, YU

(72) Erfinder:

Mitkovic, Milorad, 18000 Nis, YU

(74) Vertreter:

Zipse & Habersack, 80639 München

(54) Bezeichnung: **EXTERNER FIXATEUR**

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

Technischer Bereich der Erfindung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf den externen Knochen-Fixierer, der mindestens zwei Pins (4) aufweist, die in jedem Hauptknochenfragment befestigt werden können.

[0002] Es ist schon bekannt, dass mithilfe der externen Fixierung die Befestigung von Knochen mit speziellen Pins oder mit Drähten, die in die Knochenfragmente außerhalb der Bruchstelle eingedreht oder eingebracht sind, ermöglicht wird. Auf diese Weise wird die Penetration der Fremdkörper in die Frakturstelle vermieden.

[0003] Es gibt verschiedene Typen von externen Fixierern. Die meisten von ihnen machen die Öffnung der Bruchstelle wegen Frakturposition nötig; nur ein paar Typen der vorhandenen externen Fixierer bieten die Möglichkeit der geschlossenen Knochenbrücheinrichtung oder die Möglichkeit postoperativer Korrektur der Reposition. Zu diesen letztgenannten Fixierern gehören die folgenden Vorrichtungen: „Orthofix“, Hoffmann, Scherer, Ilizarov und andere.

[0004] Der externe Fixierer von Hoffmann ist einer der weltbekanntesten. Er besteht aus mindestens zwei Klemmen; sie dienen zum Fixieren der in den Knochen eingeschraubten Pins, des in der Längsrichtung verlaufenden Stabes und des Kugelgelenks, das die Verbindung zwischen der Klemme und dem Stab herstellt. Die Klemme kann zur Fixierung von zwei bis fünf Pins verwendet werden. Beim Einschrauben in den Knochen müssen die Pins parallel zueinander und auf genau vorbestimmter gegenseitiger Distanz platziert werden, was mithilfe von Nuten der Klemmen ermöglicht wird. Der Verbindungsstab kann in zwei Teile geteilt sein, so dass er – unter Hinzufügung von speziellen Schraubenmutter und Schrauben – verkürzt oder verlängert werden kann. Die Elemente dieses Systems können kombiniert werden und dadurch entstehen die Konstruktionen verschiedener Komplexität.

[0005] Hoffmanns System für externe Fixierung von Knochen hat aber sowie alle oben erwähnten Systeme drei Hauptnachteile, und zwar folgende:

- Die konventionellen Pins müssen parallel zueinander stehen und auf genau vorbestimmter gegenseitiger Distanz platziert werden, so dass zu deren Platzierung spezielle Führung benutzt werden muss. Dadurch wird die Gefahr gemindert, einen Fehler bei der Anbringung zu machen.
- Dieses System bietet keine Möglichkeit der präzisen geschlossenen Frakturposition (ohne Öffnung der Frakturstelle).
- Der Rahmen ist unilateral und die Pins befinden sich in gleicher Ebene, was keine ausgeglichene

Stabilität schafft. Der fixierte Knochen ist sehr stabil in der Ebene der Pins und ein paarmal (5- bis 20-mal) weniger stabil in senkrechter Ebene. Die geschaffene Stabilität des frakturierten Knochens, der durch die Anwendung von diesem Typ des externen Fixierers stabilisiert wird, ist nicht natürlich und optimal, denn die langen Knochen, wie z.B. Tibia oder Femur, haben die gleiche Stabilität bei der Einwirkung der Kräfte in Längs- oder Querrichtung.

[0006] Das amerikanische Patent Nr. US 2,393,694 (Kirschher 1946) stellt einen externen Knochen-Fixierer dar, der aus Klemmen für tragende Pins besteht, wobei die Klemmen an dem Träger montiert sind. Die Gleitbewegung der Klemmen entlang dem Träger und die Drehbewegung der Klemmen um den Träger sind möglich. Jeder Träger trägt zwei Klemmen.

[0007] Das amerikanische Patent Nr. US 4,848,368 (Kronner 1989) stellt einen universalen Rahmen für externe Fixierung dar, der einen Stab-Haltekörper, einen Pin-Haltekörper für jeden Stabhalter umfasst; der Pinhalter ist mit dem Stabhalter durch einen universalen Dreh-Mechanismus verbunden.

[0008] Es gibt auch eine Apparatur, die eine gut ausgeglichene Drei-Dimensionsstabilität ermöglicht; sie wird in dem jugoslawischen Patent Nr. YU 48736 präsentiert, dessen Erfinder Herr Mitković Milorad ist und der zugleich Autor dieser Erfindung ist. Der Hauptnachteil dieser Apparatur, nach dem Patent YU 48736, besteht darin, dass zwischen dem Träger der Klemme und dem Stab eine Selbsthemmung entsteht, was die Funktion des Fixierers während der Kompression oder Distraction oder während des sogenannten „Dynamisierungsprozesses“ beeinträchtigt. Die Nachteile des Patents YU 48736 sind mangelnde Kompressions- oder Distractionmöglichkeiten und Hinzufügung eines zusätzlichen Trägers der Klemme an dem Stab, nachdem der Extensionsapparat dem Patienten schon angelegt wurde. Diese Nachteile wurden durch die Konstruktion eines neuen Trägers der Klemme mit geöffnetem Loch für den Stab auf dem Kopf des Trägers behoben. Die Nachteile in Bezug auf Kompression und Distraction wurden durch die Konstruktion eines Kompressions-Distaktionsstabes und durch andere Lösung – durch eine abnehmbare Kompressions-Distaktionsapparatur eliminiert.

[0009] Der Gegenstand dieser Erfindung besteht in einem externen Knochen-Fixierer, der den Einsatz von herkömmlichen Pins ohne irgendeine Führung möglich macht, wobei die Pins eine dreidimensionale Bewegungsfreiheit aufweisen, während die ganze Konstruktion eine ausgeglichene Drei-Dimensionsstabilität ermöglicht. Dabei ist die Apparatur sehr justierbar, für Kompression und Distraction geeignet und

leicht herstellbar, leicht zu handhaben und in den Kliniken anzuwenden.

[0010] Durch den Knochen-Fixierer nach Anspruch 1 ist das Ziel erreicht.

[0011] Die drei obenerwähnten Hauptnachteile des externen Fixierers mit den parallelen Pins und des externen Fixierers nach Patent YU 48736 sind nach dieser Erfindung durch eine neue Konstruktion des externen Knochen-Fixierers beseitigt. Gleichzeitig wird dank dieser Erfindung die Anwendung und Produktion von Elementen für externe Fixierung vereinfacht. 0012 Weitere Vorteile der Erfindung sind in Patentansprüchen 2 bis 10 dargestellt.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0012] Das Hauptziel der Erfindung besteht darin, die Lösung für das Problem der ausgeglichenen dreidimensionalen Fixierung der Frakturen, das Problem der Dynamisierung, der fehlerfreien geschlossenen Knochenbrucheinrichtung, das Problem großer Beweglichkeit und unabhängiger Einbringung jedes Pins zu finden. Außerdem müssen die Anwendung und Handhabung des Fixierers sogar für einen Anfänger einfach sein; der Fixierer muss auch leicht herstellbar sein.

[0013] Die Essenz dieser Erfindung liegt darin, dass man freie und zuverlässige Gleitbewegung des Trägers der Klemme in Bezug auf den Stab erreicht, dass man die Voraussetzungen für Kompression und Distraction schafft, wobei sowohl kein Phänomen der Selbsthemmung als auch keine Lockerheit zwischen den Komponenten vorhanden sind. Dies wurde durch die Konstruktion des Trägers der Klemme erreicht; die Klemme ist an dem Stab durch ein zylindrisches Loch befestigt, so dass Gleitbewegung des Trägers der Klemme entlang dem Stab reibungslos und ohne Selbsthemmung erfolgt, wobei auch keine übermäßige Lockerheit zwischen dem Stab und dem Träger der Klemme besteht, abgesehen davon, dass die Schraube, durch die der Träger der Klemme am Stab fixiert ist, entweder mehr oder weniger losgeschraubt oder völlig abgeschraubt und von dem Träger der Klemme getrennt ist. Dadurch werden auch Kompression und Distraction über den Träger der Klemme ermöglicht. Die Essenz dieser Erfindung liegt ebenfalls darin, dass man dreidimensionale Bewegungsfreiheit jedes Pins dieser Apparatur erreicht. Ohne Rücksicht auf die Position der durch den Knochen eingebrachten Pins kann der Rahmen des Fixierers immer angelegt werden. Das wurde durch die Konstruktion der Klemme ermöglicht, die Dreh- und Gleitfreiheit in Bezug auf den Pin und in Bezug auf den Träger der Klemme und die Dreh- und Gleitfreiheit des Trägers der Klemme in Bezug auf den Stab aufweist, wobei die Klemme am Pin und am Träger und der Träger der Klemme am Stab befestigt sein

können. Nach der Einbringung von mindestens zwei Pins in jedem Hauptknochenfragment, ohne Rücksicht auf die Richtung ihrer Einbringung, ist es möglich, den Rahmen des Fixierers anzubringen, der aus einem Längsstab besteht, an der die Träger der Klemmen und die Klemmen selbst befestigt sind. Der Autor dieser beiden Methoden und dieser Erfindung empfiehlt, dass Pins durch Tibia konvergent platziert werden sollen, indem sie dabei einen Winkel von 90° bilden. Anschließend erfolgt die präzise Einrichtung der Knochenfragmente durch Gleitbewegung des Trägers der Klemme über den Stab. Wenn die gewünschte Lage der Knochenfragmente erreicht ist, dann müssen alle Schrauben und Schraubenmutter fest angezogen werden. Später kann die Distraction oder Kompression durch spezielles Zusatzgerät erfolgen, ob durch Anwendung teleskopartigen Stabes ob durch Anwendung gewöhnlichen Stabes.

[0014] Nach dieser Erfindung hat der externe Knochen-Fixierer viele Vorteile, von denen die folgenden am wichtigsten sind:

- Bei der Platzierung der Pins ist es nicht nötig, irgendwelche Führungen zu benutzen.
- Den Rahmen kann man immer an den Pins befestigen, ohne deren Position zu berücksichtigen.
- Er ist sehr justierbar und kann als Repositionsvorrichtung zur präzisen Fixierung von Knochenbrüchen eingesetzt werden.
- Spätere Dynamisierung des Fixierers ist auch möglich.
- Er sorgt für dreidimensional ausgeglichene biomechanische Voraussetzungen für Knochenbruchheilung.
- Er ermöglicht die Knochenverlängerung, Korrektur von Fehlbildungen und Dynamisierung.
- Leichte und einfache Handhabung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Zum leichteren Verständnis der Erfindung und damit veranschaulicht wird, wie sie in die Praxis umsetzbar ist, beruft sich der Autor auf die beigefügte Projektzeichnung als Anlage, die sich auf den externen Knochen-Fixierer bezieht, wobei

[0016] [Abb. 1](#) die Montagezeichnung der Erfindung zeigt, und zwar in axonometrischer Darstellung, wobei man den Verbindungsstab, Träger der Klemme, Pin und die Klemme sieht.

[0017] [Abb. 2](#) die Elemente des Trägers der Klemme in axonometrischer Darstellung zeigt.

[0018] [Abb. 3](#) die in [Abb. 2](#) axonometrisch dargestellte Schraube zeigt.

[0019] [Abb. 4](#) das in [Abb. 2](#) dargestellte Druck-Element zeigt.

[0020] [Abb. 5](#) das in Querschnitt und in [Abb. 4](#) dargestellte Druck-Element in senkrechter Projektion zeigt

[0021] [Abb. 6](#) die Konstruktion in senkrechter Projektion und den in [Abb. 2](#) dargestellten Träger der Klemme mit Verbindungsstab zeigt.

[0022] [Abb. 7](#) die vertikale, senkrecht zur Längsachse VII-VII verlaufende und in [Abb. 6](#) dargestellte Querschnittfläche des Trägers der Klemme zeigt.

[0023] [Abb. 8](#) die senkrecht zur Längsachse VI-II-VIII verlaufende und in [Abb. 7](#) dargestellte Querschnittfläche des Trägers der Klemme zeigt.

[0024] [Abb. 9](#) die senkrecht zur Längsachse IX-IX verlaufende und in [Abb. 7](#) dargestellte Querschnittfläche des Trägers der Klemme zeigt.

[0025] [Abb. 10](#) die Schraube und das Druck-Element in zweiter Ausführung und in axonometrischer Darstellung zeigt

[0026] [Abb. 11](#) die Horizontalprojektion des Trägers der Klemme in zweiter Ausführung, mit horizontalem zylindrischem Tragkopf des röhrenförmigen Trägers zeigt.

[0027] [Abb. 12](#) die Horizontalprojektion des Trägers der Klemme in dritter Ausführung, mit kugelförmigem Tragkopf des röhrenförmigen Trägers zeigt.

[0028] [Abb. 13](#) die Horizontalprojektion der komplexen längeren und mit dem Druck-Element verbundenen Schraube zeigt, wobei das Druck-Element derart konstruiert ist, dass es mit dem in [Abb. 11](#) und [Abb. 12](#) dargestellten röhrenförmigen Träger verbunden werden kann.

[0029] [Abb. 14](#) noch eine Ausführungsart des Trägers der Klemme mit parallelepipedförmigem Tragkopf und röhrenförmigem Träger mit Gewindeverlängerung in axonometrischer Darstellung zeigt.

[0030] [Abb. 15](#) die in Einzelteile zerlegte Klemme für den Pin in axonometrischer Darstellung zeigt

[0031] [Abb. 16](#) die teleskopartige Kompressions-Distraktionsapparatur in axonometrischer Darstellung zeigt.

[0032] [Abb. 17](#) die plattenförmige und in Einzelteile zerlegte Kompressions-Distraktionsapparatur in zweiter Ausführung zeigt.

[0033] [Abb. 18](#) die axonometrisch dargestellte Klemme für Fixierung von zwei Stäben in verschiedenen Richtungen zeigt.

[0034] [Abb. 19](#) den schematisch und axonometrisch dargestellten Komplex von zwei in [Abb. 18](#) schon dargestellten Stäben und einer Klemme zeigt.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0035] Bei der Beobachtung der [Abb. 1](#) der beige-fügten Zeichnung kann man bemerken, dass der externe Knochen-Fixierer nach dieser Erfindung aus einem Verbindungsstab **1**, Träger **2**, der eine Klemme **3** trägt, und aus einem Pin **4** besteht. Der erweiterte Fixierer-Komplex umfasst eine teleskopartige und plattenförmige, in [Abb. 16](#) und [Abb. 17](#) dargestellte Kompressions-Distraktionsapparatur **5**, **6** und eine spezielle Klemme **7** für gleichzeitiges Verbinden und Anziehen von zwei Verbindungsstäben **1** (s. [Abb. 18](#) und [Abb. 19](#)).

[0036] Der Verbindungsstab des externen Fixierers ist genauer gesagt ein Stab mit kreisförmigem Querschnitt, an dem ein Träger der Klemme **2** angebracht ist; vor der Befestigung kann der Träger der Klemme in beiden Richtungen entlang dem Verbindungsstab **1** bewegt oder um den Verbindungsstab **1** gedreht werden. Am Träger **2** der Klemme ist eine justierbare Klemme **3** montiert; die ist gleichzeitig axial und rotierend bewegbar, sowohl in Bezug auf den Träger **2** der Klemme als auch auf den Pin, der in dem Knochen eingeschraubt ist.

[0037] Die mit Pfeilen X, Y und Z markierte Translation der Elemente des externen Knochen-Fixierers ist in [Abb. 1](#) der Zeichnung dargestellt, während die Drehbewegungen der Elemente mit a, b und c markiert sind.

[0038] Die neue in [Abb. 2-Abb. 9](#) gezeigte Konstruktion des Trägers **2** der Klemme umfasst einen runden stabförmigen Körper **8**, der an einem seiner Enden eine koaxial erweiterte zylindrische Verlängerung **9** aufweist, durch die zwei Löcher **10** und **10'** senkrecht durchgebohrt sind. Die Mittelachsen des stabförmigen Körpers **8** und der Löcher **10** und **10'** stehen senkrecht aufeinander. Der Körper **8** wird zum Tragen der Klemmen **3** benutzt, während die Löcher **10** und **10'** zum Verbinden mit dem Stab **1** dienen. Die Innenseite des zylindrischen Tragkopfes **9** ist mit Gewinde **11** versehen, in welchen eine Schraube eingedreht ist; die Schraube weist ein profiliertes Druck-Element **13** auf, das in der Nut **14** am Schaft der Schraube **12** platziert ist. Die Form der Nut **14** ist einem Schlüsselloch ähnlich. Das Druck-Element **13**, in [Abb. 4](#), [Abb. 5](#) und [Abb. 7](#) einzeln dargestellt, besteht aus einem zylinderförmigen Hals **15**, der an einem seiner Enden eine Kugel **16** und an seinem anderen Ende einen Zylinder mit konkaver Oberfläche **18** aufweist, die die Form eines negativen Zylinders hat. Die Kugel **16** und der größte Teil des Halses **15** sind in der Nut **14** platziert, während der negative Zylinder **17**, der den Zweck hat, den Stab **1** am Träger

2 der Klemme besser zu fixieren, die vordere Position in Bezug auf die Nut **14** einnimmt.

[0039] Beim Anziehen der Schraube **12** wird das Druck-Element **13** so lange geschoben, bis der negative Zylinder **17** direkt auf den Stab **1** platziert wird, wobei der Stab durch die Löcher **10** und **10'** an der Verlängerung des Trägers **2** der Klemme durchgezogen ist. Es versteht sich von selbst, dass Durchmesser des negativen Zylinders **17** und des Stabes **1** identisch sein müssen. Durch das Abschrauben der Schraube **12** zieht sich der Zylinder **17** des Druck-Elements zurück, so dass die Verbindung zwischen dem Träger **2** und dem Stange gelöst wird. Diese neue Konstruktionslösung eliminiert das Phänomen der Selbsthemmung und trägt zu neuer Eigenschaft des Fixierers selbst bei. Um die Verdrehung des negativen Zylinders **17** beim Eindrehen der Schraube **12** vorzubeugen und um die konkave Oberfläche **18** des negativen Zylinders **17** immer genau auf den Stab **1** zu platzieren, wird der Zylinder durch zwei symmetrische warzenförmige Konvexitäten **19** und **19'** geführt, die in die entsprechenden, in der Verlängerung **9** der Klemme **2** befindlichen Nuten **20** und **20'** hineinpassen.

[0040] Am entgegengesetzten Ende des stabförmigen Körpers **8** ist eine kleine Schraube **21** mit linsenförmigem Kopf eingedreht, wobei Durchmesser des linsenförmigen Kopfes größer als der des stabförmigen Körpers **8** ist. Damit wird erreicht, dass die Klemme **3** vom Körper **8** nicht rutscht.

[0041] Die [Abb. 10](#) der Zeichnung zeigt die zweite Ausführung der Schraube mit Gewinden **12A** und des negativ-zylindrischen Druck-Elements **13A**. Nach dieser Ausführung weist die Schraube **12A** keine profilierte Nut auf; sie weist eine schmalere durchgebohrte Öffnung **22** auf, die von einem Ende des Schraubenschaftes beginnt und dann sich in Form einer sphärischen Erweiterung **23** durch den Schraubenschaft fortsetzt. Das negativ-zylindrische Druck-Element **3A** wurde dadurch verändert, dass seine Kugel einen vertikalen Schlitz **24** aufweist. Die Verbindung zwischen beiden Elementen wird dadurch hergestellt, dass geschlitzte Kugel **16A** durch die schmalere Öffnung **22** gedrückt wird, so dass sie jetzt in einer sphärischen Erweiterung **23** platziert ist; wenn sie einmal diese Erweiterung penetriert, kann sie sich schwer daraus lösen.

[0042] Die zweite, in [Abb. 11](#) dargestellte Ausführung des Trägers **2A** der Klemme besteht aus einem kreisrunden stab- und röhrenförmigen Körper **25** mit Innengewinde **26**, das sich nur in einem Teil dieses Körpers befindet, und zwar am freien Ende beginnend. Am entgegengesetzten Ende dieses Körpers **25** ist ein zylindrischer Tragkopf **27** befestigt, dessen Innendurchmesser ziemlich größer als Durchmesser des Stabes **1** ist. Die langen Symmetrieachsen des

röhrenförmigen Körpers **25** und des zylindrischen Tragkopfes **27** stehen senkrecht aufeinander, wobei durch den Tragkopf **27** ein kreisförmiges Loch **28** durchgebohrt ist. Durch den röhrenförmigen Körper **25** wird eine vertikale Schraube **28** eingedreht, die an einem ihrer Enden ein Druck-Element **13A** aufweist, das das Loch **28** penetriert. Der Sechskantkopf **30** der oben erwähnten langen Schraube **29** verhindert, dass die Klemme **3** von dem Träger **2A** rutscht.

[0043] Die dritte Ausführung des Trägers **2B** der Klemme (s. [Abb. 12](#)) besteht auch aus einem kreisrunden röhrenförmigen Körper **2S** mit Innengewinde **26**; der einzige Unterschied liegt darin, dass der Tragkopf **31** die Form einer Kugel mit zylindrischem Loch **32** für den Stab **1** aufweist. Die langen Symmetrieachsen des Körpers **25** und des zylindrischen Loches **32** stehen senkrecht aufeinander. Durch den röhrenförmigen Körper **25** ist die Schraube **29** mit dem Druck-Element **13A** eingedreht, welches das Loch **33** auf der Kugel penetriert, wobei die Achse des Loches **33** und die des röhrenförmigen Körpers in coaxialer Beziehung stehen.

[0044] Die vierte Ausführung des Trägers **2C** umfasst einen kreisrunden und stabförmigen Körper **34**, an dem sich ein Tragkopf **35** in Form eines Parallelepipedes mit einem horizontalen Loch am Stab **1** befindet. Am entgegengesetzten Ende des Tragkopfes **35** gibt es eine Verlängerung in Form eines kürzeren Gewindestabes **37**, die dazu dient, das Druck-Element mithilfe von entsprechender Schraubenmutter aufzunehmen; die Schraubenmutter löst die Verriegelung des Trägers **2C** der Klemme an dem Stab **1** aus. Die gemeinsamen Achsen des Körpers **34**, des Tragkopfes **35** und des Gewindestabes **37** stehen senkrecht auf der Längsachse der zylindrischen Öffnung **36** des Tragkopfes **35** (s. [Abb. 14](#)). Dieser Träger der Klemme ist geeignet für den AO externen Fixierer.

[0045] Die Klemme **3** des externen Knochen-Fixierers, dargestellt in [Abb. 15](#) der Zeichnung, besteht aus einer speziellen Schraube **38** mit zylindrischem, beidseitig gekerbtem Kopf **40**, durch den eine zylindrische Öffnung **40** horizontal durchgebohrt ist. Mithilfe dieser Öffnung wird der Kopf an den Stab **1** oder an den Träger **2**, **2A** oder **2B** angebracht. Über den gekerbten Teil des walzenförmigen Kopfes **39** ist ein Reiter **41** gestreift, der mit seiner negativ-stabförmigen Fläche **42** die zylindrische Öffnung **40** penetriert. Hinter dem Reiter **41** sind an der Schraube **38** zwei kreisrunde ringförmige Platten angebracht, die einen Kanal **44** für den Pin **4** bilden. Je nach Konstruktion können die Platten getrennt oder verbunden sein. Die Auflagefläche des Reiters **41** und der Platten **43** weisen die gezähnten Oberflächen **45** und **46** auf; durch das Anziehen der Mutter **47** machen die gezähnten Oberflächen die Rotation der Platte **43** in Bezug auf den Reiter **41** unmöglich.

[0046] Die Anwendung des externen Knochen-Fixierers nach dieser Erfindung ist einfach. Nach gewöhnlicher Vorbereitung des Operationsfeldes und nach der Reinigung eventueller Wunden wird die allgemeine offene oder geschlossene Frakturposition durchgeführt. Als Erstes, was getan werden muss, sind vier Einschnitte zu machen (je zwei auf jedem Knochenfragment), anschließend werden mit dem Knochenbohrer vier Löcher gemacht, in die die Pins **4** ohne Vorbohrung direkt eingebracht werden. Die Position aller Pins **4** ist optional.

[0047] Die Vorbereitung des externen Knochen-Fixierers für die Anwendung auf das oben erwähnten Beispiel besteht in der Anbringung von vier Trägern **2** der Klemme an dem Stab **1**, während an jedem Träger je eine Klemme **3** angebracht ist. Auf diese Weise vorbereiteter Fixierer, wie schon in [Abb. 1](#) dargestellt ist, wird an den Pins **4** über die Nuten **44** angebracht, während jede Klemme **3** an jedem Pin **4** justierbar angebracht ist. Nach der Justierung der Lage der Klemme **3** an den Pins **4** und der Lage des Trägers **2** an dem Stab **1** wird die Befestigung der Bestandteile dieses Fixierers durch das Festschrauben der Mutter **47** und der Schrauben **12** durchgeführt. Ist eine Feinjustierung der Position des Knochenfragments weiterhin notwendig, so kann sie mehrmals ausgeführt werden. Es genügt nur, die beiden, eins der Knochenfragmente tragenden Klemmen **3** und die Träger **2** vom Stab **1** zu lockern. Die Entfernung und Anbringung des Fixierers während oder nach der Operation ist auch möglich und sehr leicht ausführbar.

[0048] Nach dieser Erfindung wird die in [Abb. 16](#) der beigefügten Zeichnungen dargestellte teleskopartige Kompressions- Distraktionsapparat **5** in solchen Fällen eingesetzt, in denen es notwendig ist, dass die Hauptknochenfragmente einander genähert oder auseinander gezogen werden müssen (z.B. bei der Knochenverlängerung). Die Konstruktion der Vorrichtung **5** besteht aus einem Zylinder **48**, der an einem seiner Enden offen ist und am anderen Ende einen koaxial fixierten Stab **49** hat. Der Oberteil des Zylinders **48** ist mit einer längeren Nut **50** versehen. Der lange Stab **51** wird innen in den Zylinder eingeführt. Am anderen Ende des Stabes **49** befindet sich ein durchgebohrtes Gewindeloch (in Abbildung nicht sichtbar), in welches die Schraube **52** durch die Nut **50** am Stab **51** eingedreht ist. Dabei ist es hervorzuheben, dass die Stäbe **49** und **51** einen kreisförmigen Querschnitt, die gleiche Achse und den gleichen Durchmesser, der auch mit dem des Verbindungsstabes **1** des Fixierers identisch ist, aufweisen. Am Zylinder **48** ist eine Gleitvorrichtung **53** angebracht, die an ihm **48** durch das Festziehen der Schraube **54** befestigt wird, während die am Stab **51** angebrachte Gleitvorrichtung **55** durch das Festziehen der Schraube **56** befestigt wird. An der Gleitvorrichtung **53** gibt es eine Verlängerung **57'**, während es an der Gleitvorrichtung **55** auch eine identische Verlänge-

rung **57** gibt; dabei ist durch jede Verlängerung **57** und **57'** ein horizontales Gewindeloch durchgebohrt (in Abbildung nicht bezeichnet). In die Gewindelöcher an den Verlängerungen **57** und **57'** wird eine Gewindespindel **58** eingedreht, die auf einer Hälfte das Linksgewinde und auf anderer das Rechtsgewinde aufweist, wobei der Sechskantkopf **59** zur Justierung der Entfernung zwischen Gleitvorrichtungen **53** und **55** dient, d.h. zum Verringern oder Vergrößern des Abstands zwischen denen, und zwar symmetrisch in Bezug auf die Mitte dieser Gewindespindel. Was die Konstruktion betrifft, ist es erreicht, dass die Rechts-Linksgewindespindel parallel zu den Stäben **49** und **50** verläuft. Bei der Justierung kann der Messwert des Abstandes zwischen Gleitvorrichtungen **53** und **55** auf einer in den Stab **51** eingravierten Skala **60** abgelesen werden. Die Anwendung dieser teleskopartigen Kompressions-Distraktionsapparat **5** ist sehr simpel. Mindestens zwei Träger **2** mit Klemmen **3** werden an den Stäben **49** und **51** befestigt, oder mindestens zwei Klemmen **3**, die in ihren Nuten **44** die in Knochenfragmenten verankerten Pins **4** fest umschließen. Soll der Abstand zwischen Knochenfragmenten verkleinert werden, so ist es notwendig, die Schraube **52** zu lockern, damit man den Stab **51** entriegelt. Durch das Schrauben des Sechskantkopfes **59** der Gewindespindel **58** wird der Abstand zwischen Gleitvorrichtungen **53** und **55** verringert, was dazu führt, dass der Stab **51** den Zylinder **48** teleskopartig penetriert, was auch auf der Skala **60** kontrolliert werden kann. Wenn die gewünschte Eindringtiefe des Stabes **51** erreicht ist, muss die Schraube **52** fest angezogen werden und somit den Stab **51** am Zylinder **48** fixieren.

[0049] Wenn der Abstand zwischen Knochenfragmenten vergrößert werden muss, ist die technische Abfolge identisch; der Unterschied liegt nur darin, dass der Sechskantkopf **59** der Gewindespindel **58** abgeschraubt, d.h. in andere Drehrichtung in Bezug auf das Gewinde an der Spindel **58** gedreht werden soll. Dann verlässt der Stab **51** den Zylinder **48**, d.h. der Abstand zwischen Gleitvorrichtungen **53** und **55** wird vergrößert, was zugleich auch die Stäben **49** und **51**, an denen die Gleitvorrichtungen angebracht sind, voneinander trennt. Da die Klemmen **3** an den Stäben **49** und **51** befestigt sind, wird auf diese Weise auch der Abstand zwischen Pins **4** vergrößert, was das eigentliche Ziel dieser Apparat **5** ist. Damit man verhindert, dass der Träger **2** und die Klemme **3** von den Stäben **49** und **51** rutschen, werden die kleinen Schrauben **61** mit linsenförmigem Kopf in die Stabenden **49** und **51** eingedreht.

[0050] Die zweite Ausführung der Kompressions-Distraktionsapparat **6** beruht auf plattenförmigen, mit Gewindespindeln verbundenen Elementen, die in [Abb. 17](#) der Zeichnung dargestellt sind.

[0051] Die Konstruktion der Vorrichtung **6** besteht

aus einer Oberplatte **62** mit drehbar gelagerter Gewindespindel **63**, deren Drehbewegungen mithilfe des sechskantigen an der Außenseite der Oberplatte befindlichen Kopfes **64** erfolgen. Die Oberplatte **62** weist an ihrem unteren Ende eine halbzyklindrische Nut **65** und an ihrem oberen Ende zwei vertikal getrennte zylindrische Löcher **66** und **66'** auf, die für Eindrehen der Schrauben **67** und **67'** und für Verbindung mit der Unterplatte **68** ausgelegt sind. Die Unterplatte **68** weist eine halbzyklindrische Nut auf, die mit der Nut **65** identisch ist und zwei vertikal getrennte Gewindelöcher **70** und **70'**, die zur Verbindung beider Platten **62**, **68** durch die Schrauben **67**, **67'** dienen. Die Ober- und Unterplatte **68** und **69** sind um den Verbindungsstab **1** des Fixierers platziert, so dass sie mit ihren Nuten **65** und **69** den Verbindungsstab umschließen. Durch das Festziehen der Schrauben **67** und **67'** wird die feste Verbindung zwischen dem Stab **1** und den Platten **62** und **68** hergestellt. Diese komplexe Vorrichtung besteht aus noch einer anderen profilierten Platte **71** mit einem Gewindeloch, wobei die Gewindespindel **63** in die Platte **71** eingeschraubt ist. An unterem Ende der Platte befinden sich beidseitig die konkaven Nuten **73**, **73'** und sie stützen den zylindrischen Tragkopf **9** des Trägers **2** der Klemme. Der drehbare Kopf **64** der Gewindespindel **63** ermöglicht die Verringerung oder Vergrößerung des Abstandes zwischen den Platten **71**, **68** oder das Schieben oder Nähern des Trägers **2**, an dem die Klemme **3** und der Pin **4** befestigt sind, je nachdem, wie die Drehbewegung des Kopfes **64** ausgeführt wird.

[0052] Zum Schluss stellt die [Abb. 18](#) der Zeichnung ein Doppelgelenk **7** zur Fixierung von zwei Stäben **1** in verschiedenen Positionen dar. Das Doppelgelenk weist zwei Verbindungsstücke **74** und **75** mit zylindrischen Öffnungen **76** und **77** auf, die zwei Verbindungsstäbe **1** penetrieren können (s. [Abb. 19](#)). Die Schenkel **78**, **78'**, die mit der Öffnung **76** und die Schenkel **79**, **79'**, die mit der Öffnung **77** verbunden sind, weisen die koaxiale Öffnungen **80**, **80'** und **81**, **81'** auf, die zum Eindrehen der Schraube dienen. Der Schenkel **78'** auf dem Verbindungsstück **74** ist um die Öffnung **80'** herum mit strahlig angeordneten Zähnen **83** versehen; der Schenkel **79** auf dem Verbindungsstück **75** ist um die Öffnung **81** herum mit ähnlichen Zähnen versehen. Zwischen den Verbindungsstücken **74** und **74**, d.h. zwischen deren gezähnten Oberflächen **83** und **84** ist ein beidseitig gezähntes rund-ringförmiges Plättchen **85** platziert. Die Öffnung **81'** an dem Schenkel **79'** des Verbindungsstücks **75** ist mit Gewinde versehen, so dass die Schraube **82** in die gezähnte Öffnung **81'** eingedreht ist, was zum Festziehen aller Bestandteile dieses Doppelgelenks **7** führt. Da die gezähnten Oberflächen **83** und **84** in Übereinstimmung mit dem gezähnten Plättchen **85** stehen, können durch die Rotation der Verbindungsstücke **74** und **75** verschiedene Positionen des Verbindungsstabes **1** erreicht und die Stäbe verriegelt werden.

[0053] Spezielles Doppelgelenk **7** ist besonders geeignet für die Verbindung von zwei Fixierern, z.B. Verbindung eines, der man zum Fixieren der Fraktur des Unterschenkelknochens verwendet, mit anderem, der man zum Fixieren der Fraktur des Ober-schenkelknochens verwendet. Auf diese Weise werden alle möglichen Bewegungen im Knie verhindert.

Industrielle oder andere Anwendung der Erfindung

[0054] Auf Grund der vorstehenden Darstellung sowie der beigefügten Zeichnungen ist die Anwendung offenkundig und klar, so dass es keine Notwendigkeit dazu besteht, dass sie jetzt extra beschrieben wird. Alles, was hier dargestellt wurde, ist gleichzeitig getestet und geprüft an einem Prototyp der Erfindung.

Patentansprüche

1. Ein externer Knochen-Fixierer, der mindestens zwei Pins (**4**) aufweist, die in jedem Hauptknochen-fragment befestigbar sind, wobei der Knochenfixierer weiters für jeden Pin (**4**) einen Träger (**2**) aufweist, der eine Klemme (**3**) trägt, die den Pin (**4**) hält, wobei die Klemme (**3**) an dem Träger (**2**) derart montiert ist, dass zum Zweck der Justierung des Knochenfixierers eine Gleitbewegung der Klemme (**3**) entlang dem Träger (**2**) und eine Drehbewegung der Klemme (**3**) um den Träger (**2**) ermöglicht ist, und wobei der Träger (**2**) an einem Verbindungsstab (**1**) so befestigt ist, dass zum Zweck der Justierung des Knochenfixierers eine Gleitbewegung des Trägers (**2**) entlang dem Verbindungsstab (**1**) und eine Drehbewegung des Trägers (**2**) um den Verbindungsstab (**1**) ermöglicht ist, wobei der Verbindungsstab (**1**) zumindest zwei Träger (**2**) miteinander verbindet.

2. Ein externer Knochen-Fixierer nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (**2**) einen runden stabförmigen Körper (**8**) mit koaxial und integral verlaufendem zylindrischem Tragkopf (**9**) aufweist, wobei der Tragkopf (**9**) zweiseitige Löcher (**10**, **10'**) zur Aufnahme für den Verbindungsstab (**1**) aufweist, wobei eine Schraube (**12**) in den Tragkopf (**9**) eingedreht ist, wobei die Schraube ein Druck-Element (**13**) aufweist, welches einer profilierten, schlüssellochähnlichen Nut (**14**) an einem Schaft der Schraube (**12**) platziert ist, wobei das Druck-Element (**13**) einen zylinderförmigen Hals (**15**) aufweist, der an einem seiner Enden eine Kugel (**16**) und an seinem anderen Ende eine konkave Oberfläche aufweist, wobei der Durchmesser der konkaven Oberfläche (**18**) und der des Verbindungsstabes (**1**) identisch sind, wobei zwei Nasen (**19**, **19'**) auf einander gegenüberliegenden Oberflächenbereichen des Druck-Elements (**13**) zur Abstützung vertikaler Nuten (**20**, **20'**) im Inneren des zylinderförmigen Tragkopfes (**9**) vorgesehen sind, und wobei an einem freien Ende des stabförmigen Körpers (**8**) eine kleine Schraube (**21**) mit linsenförmigem Kopf eingedreht ist, wobei der

Durchmesser des linsenförmigen Kopfes größer als der des stabförmigen Körpers (8) ist

3. Ein externer Knochen-Fixierer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraube (12A) des Trägers (2) ein Druck-Element (13A) mit einer konkaven Oberfläche und einer Kugel (16A) aufweist, wobei die Kugel einen Schlitz (24) aufweist, wobei die Kugel (16A), die durch eine schmalere Öffnung (22) gedrückt ist, in einem sphärischen Loch (23) platziert ist, das sich koaxial zu dem Hals der Schraube (12A) erstreckt.

4. Ein externer Knochen-Fixierer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (2A) einen runden, röhrenförmigen Körper (25) auf einem Ende und einen zylindrischen Tragkopf (27) mit einer kreisrunden Öffnung (28) für eine Schraube (29) mit einer konkaven Fläche, welche durch ein kreisförmiges Loch (28) gesteckt ist, befestigt, wobei die Schraube (29) eine rechtwinklige Form aufweist.

5. Ein externer Knochen-Fixierer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (2B) an einem seiner Enden einen kugelförmigen Tragkopf (31) mit einer transversal durchgebohrten, zylindrischen Öffnung (32) für den Verbindungsstab (1), wobei die in der Längsrichtung verlaufenden Symmetrieachsen des röhrenförmigen Körpers (25) und der Öffnung (32) aufeinander senkrecht stehen, wobei in den röhrenförmigen Körper (25) eine lange Schraube (29) mit einem Druck-Element, welches die Form eines negativen Zylinders (13) aufweist und das zylindrische Loch penetriert, durch den röhrenförmigen Körper geschoben und eingedreht ist.

6. Ein externer Knochen-Fixierer nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (2C) einen runden Stab (34) aufweist, auf welchem Stab (34) ein Tragkopf (35) in Form eines Parallelepipedes mit einer quer durchgebohrten zylindrischen Öffnung (36) für den Verbindungsstab (1) angeordnet ist, wobei an dem entgegengesetzten Ende des Tragkopfs (35), koaxial mit dem stabförmigen Körper (34), ein kürzerer Stab mit Gewinden (37) angeordnet ist, wobei die Achsen des Stabes mit Gewinde (37) und des Trägers (34) senkrecht auf der Längsachse der zylindrischen Öffnung (36) des Tragkopfes (35) stehen.

7. Ein externer Knochen-Fixierer nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Klemme (3) des Knochen-Fixierers aus einer speziellen Schraube (38) mit beidseitig gekerbtem walzenförmigem Kopf (39) besteht, und dieser Kopf mit einer quer durchgebohrten zylindrischen Öffnung (40) für eine Anbringung an dem Körper (8) des Trägers oder am Verbindungsstab (1) versehen ist, wobei ein Reiter (41), der mit seiner kalottenförmigen Fläche (42) in die zylindrische Öff-

nung (40) hineingeht, über einen gekerbten Teil des walzenförmigen Kopfes (39) der Schraube (38) gestreift ist, wobei nach dem Reiter (41) zwei teilweise verbundene kreisrund-ringförmige Platten (43) an der Schraube (38) angebracht sind, diese Platten haben auf der Verbindungsstelle eine geformte Nut (44) zur Anbringung an einem Pin (4), wobei die Platten (43) getrennt oder lose verbunden sein können, wobei die Auflagefläche des Reiters (41) und eine Platte (43) mit gezählter Oberfläche (45, 46) durch die auf den Bolzen mit Gewinde (38) geschraubte Mutter (47) fest angezogen ist.

8. Ein externer Knochen-Fixierer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er einen Träger (5) aufweist, der sich aus einem Zylinder (48) mit einem koaxial befestigten externen Stab (49) zusammensetzt, wobei sich eine längere Nut (50) oben auf dem Zylinder (48) befindet, wobei der Verbindungsstab (51) teilweise in den Zylinder (48) teleskopartig eingesetzt ist, wobei der Verbindungsstab (51) mit Hilfe von einer Schraube (52) durch die Nut (50) fest angezogen wird, wobei die Verbindungsstäbe (49, 51) den gleichen Durchmesser wie der Verbindungsstab (1) aufweisen, wobei eine Gleitvorrichtung (53) an dem Zylinder (48) mittels einer Schraube (54) befestigt ist, wobei an dem externen Verbindungsstab (51) eine mittels einer Schraube befestigte eine weitere Gleitvorrichtung (53) angeordnet ist, wobei Fortsätze (57, 57') der Gleitvorrichtungen (53, 55) mittels einer Gewindespindel (58) fixiert sind, wobei ein Kopf einer Schraube (59) in der Mitte der Gewindespindel (58) befestigt ist, und wobei eine Skala in der zwischen den Gleitvorrichtungen (53, 55) auf der Verbindungsstange (51) angeordnet ist, und dass ein Paar von Trägern (2) mit Klemmen (3), welche mit den Pins (4) eines Knochenfragmentes verbunden sind, auf die Verbindungsstange (49) geschoben ist, wohingegen ein andere Paar von Trägern (2) mit seinen Klemmen mit den Pins (4) eines anderen Hauptknochenfragmentes verbunden ist.

9. Ein externer Knochen-Fixierer nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass er eine plattenförmigen Vorrichtung (6), die sich aus einer Oberplatte (62) mit drehbar gelagerter Schraubenspindel (63) mit sechskantigem Kopf (64) und einer Unterplatte (68) zusammensetzt, die halbzyklindrische Öffnungen (65, 69) aufweist, zur Umschließung des Verbindungsstab (1), wobei die Platten (62, 68) mit den Schrauben (67, 67') durch die zylindrischen, auf der Oberplatte (62) befindlichen Öffnungen (66, 66') und durch die auf der Unterplatte (68) befindlichen Öffnungen mit Gewinden (70, 70') befestigt sind, wobei die Schraubenspindel (63) in die profilierte Platte (71) durch die Öffnung mit Gewinden (72) eingeschraubt ist, deren konkave Nuten (73, 73'), zum Stützen des runden Tragkopfes (9) des Trägers (2) dienen.

10. Ein externer Knochen-Fixierer nach An-

spruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er eine Doppelklemme (7) aufweist, die aus zwei Klemmen (74, 75) mit zylindrischen Öffnungen (76, 77) für Verbindungsstäbe (1) besteht, wobei die Öffnungen (76, 77) an einer Stelle so geschnitten sind, dass sich die Klemme (74) in zwei Schenkel (78, 78') und die Klemme (75) in zwei andere Schenkel (79, 79') teilt, durch die beiden Schenkel (78, 78') sind coaxial die kreisförmigen Öffnungen (80, 80') durchgebohrt, und durch die Schenkel (79, 79') sind auch die kreisförmigen Öffnungen (81, 81') durchgebohrt, wobei die runde Öffnung (81) mit Gewinde versehen ist; die Öffnungen (80', 81) durch die einander gegenüberliegenden Schenkel (78', 79) sind mit radial und strahlenförmig verlaufenden Zähnen (83, 84) versehen und zwischen ihnen wird ein beidseitig radial strahlenförmig gezähntes, rund-ringförmiges Plättchen (85) eingesetzt, die Schraube (82) zum Anziehen der Klemmen (74, 75) um die Verbindungsstäbe (1) ist durch die Öffnungen (80, 80'), durch das Plättchen (85) und durch die Öffnungen (81, 81') durchgezogen.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

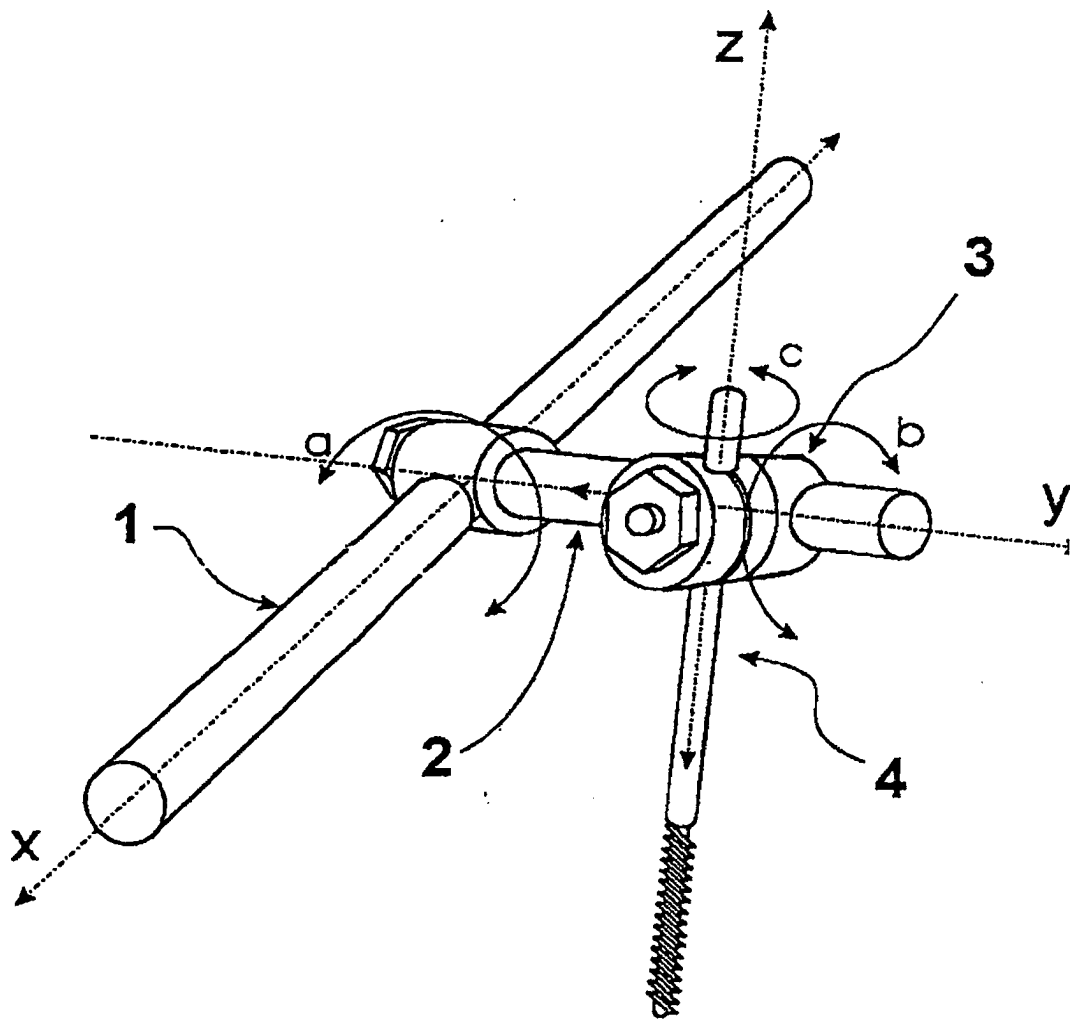


Fig. 1

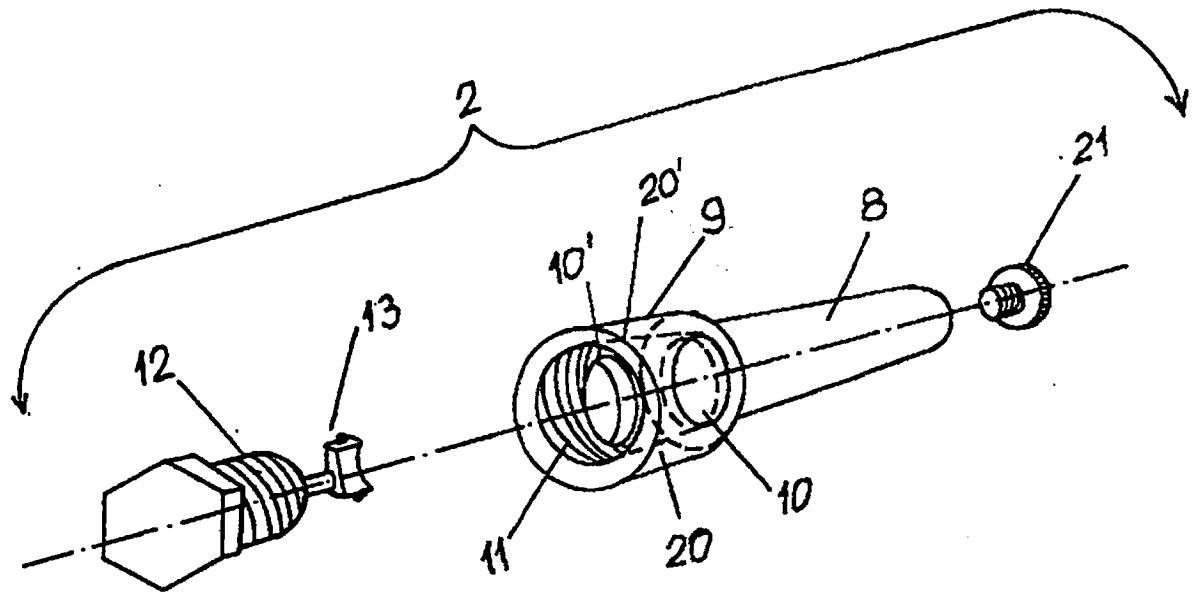


Fig. 2

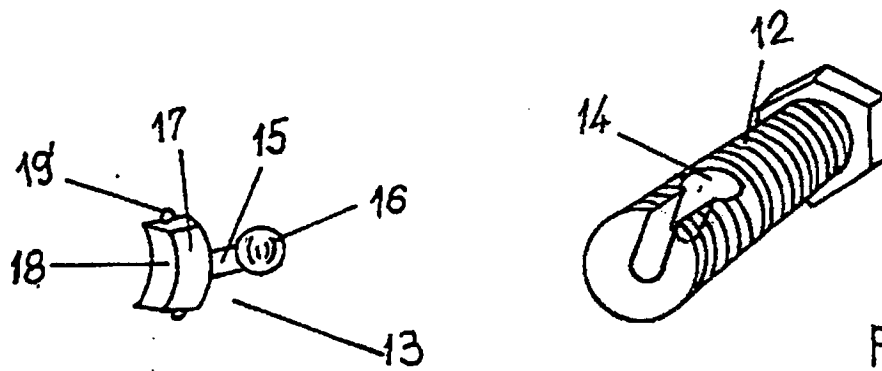


Fig. 3

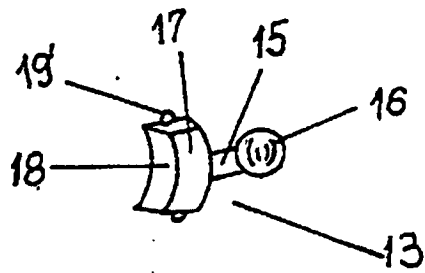


Fig. 4

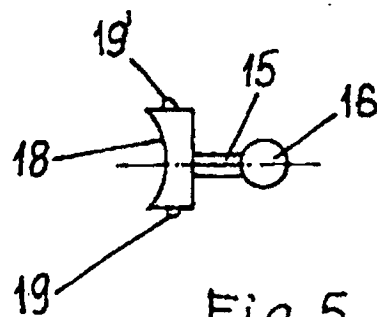
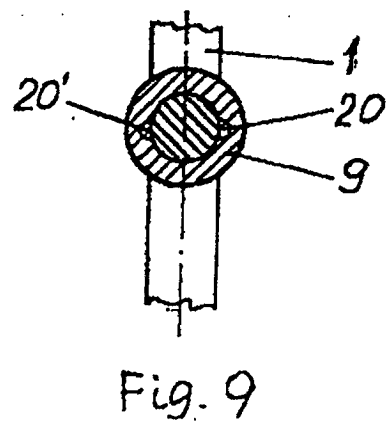
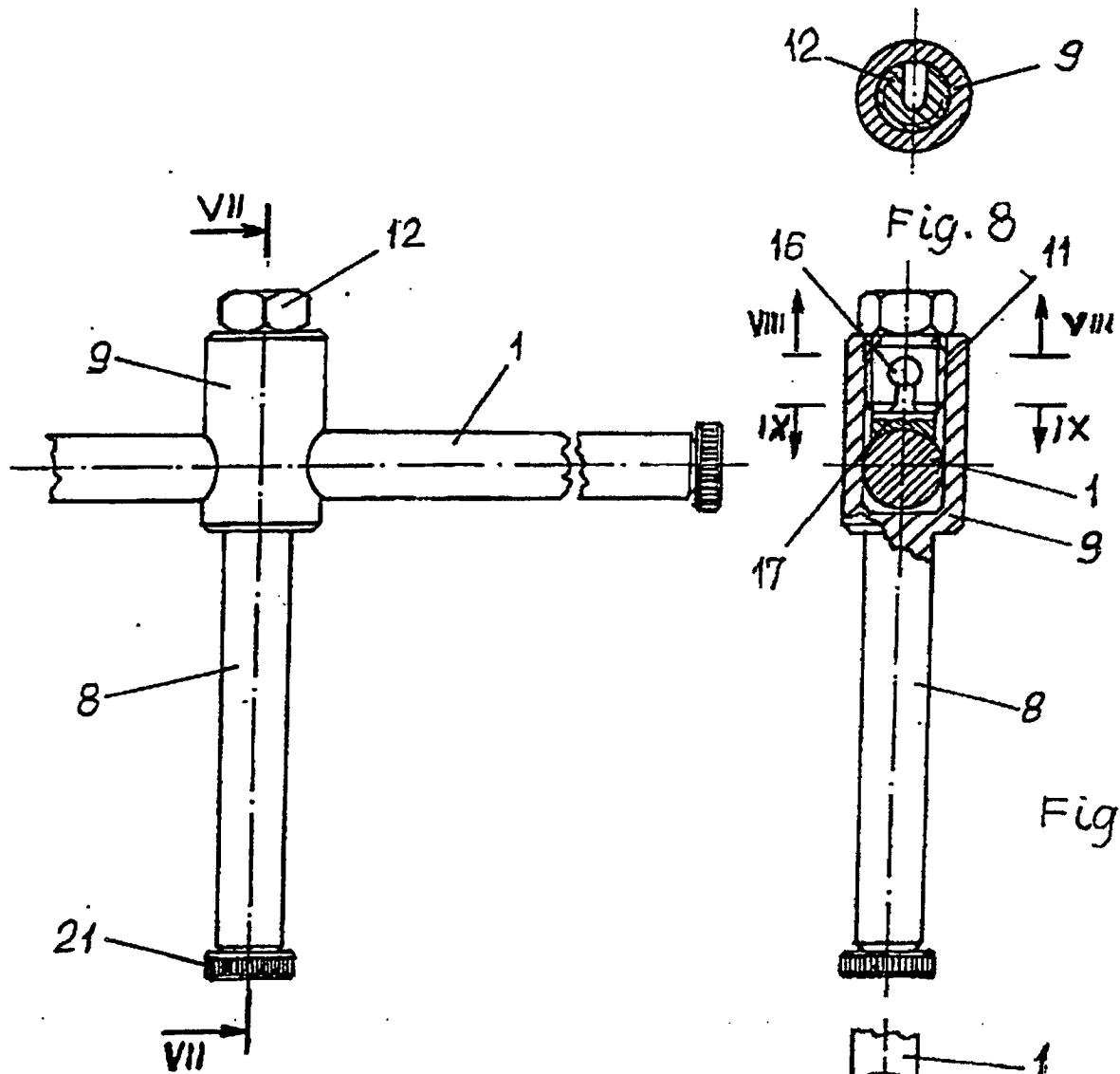


Fig. 5



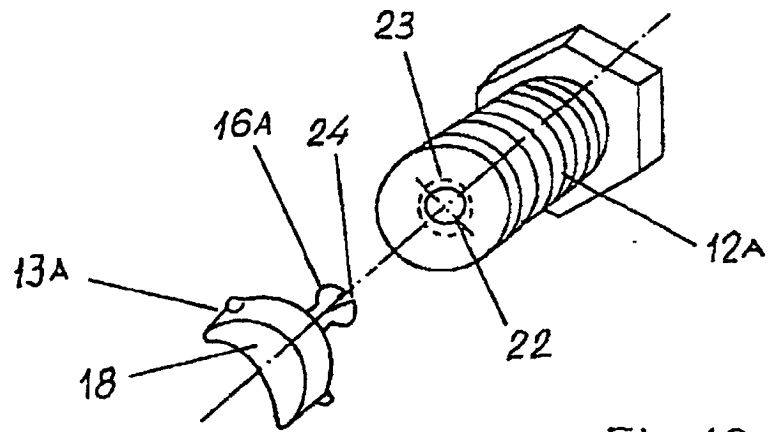


Fig. 10

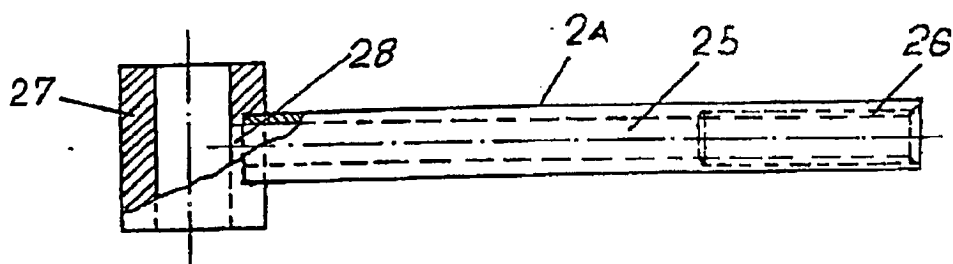


Fig. 11

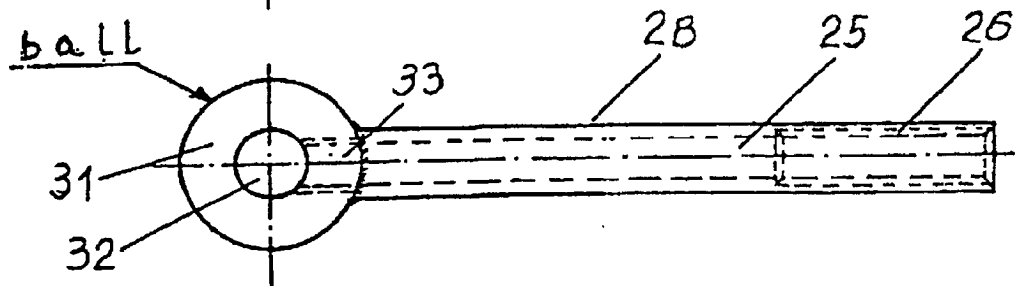


Fig. 12

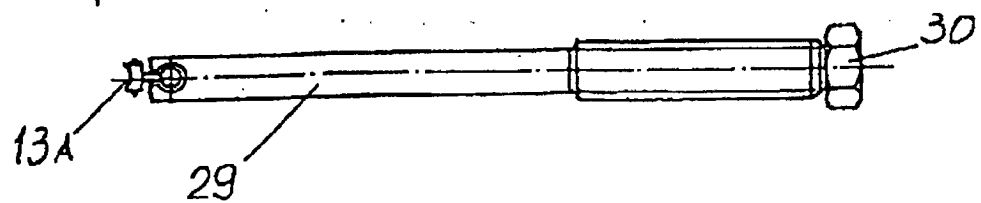


Fig. 13

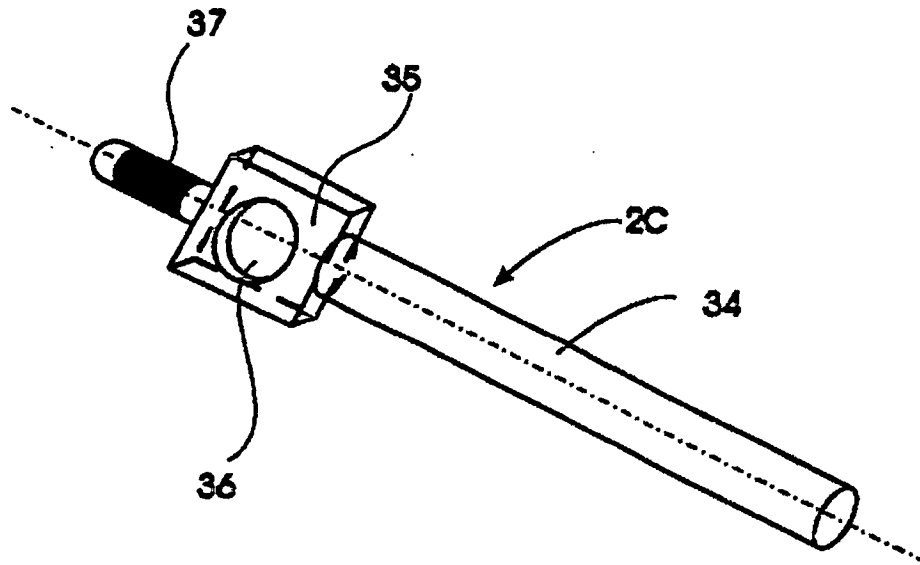


Fig. 14

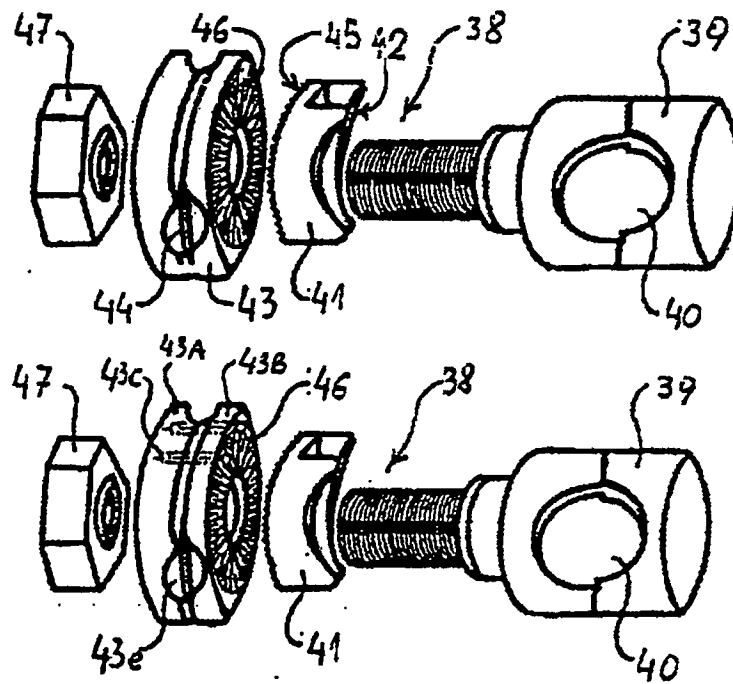


Fig. 15

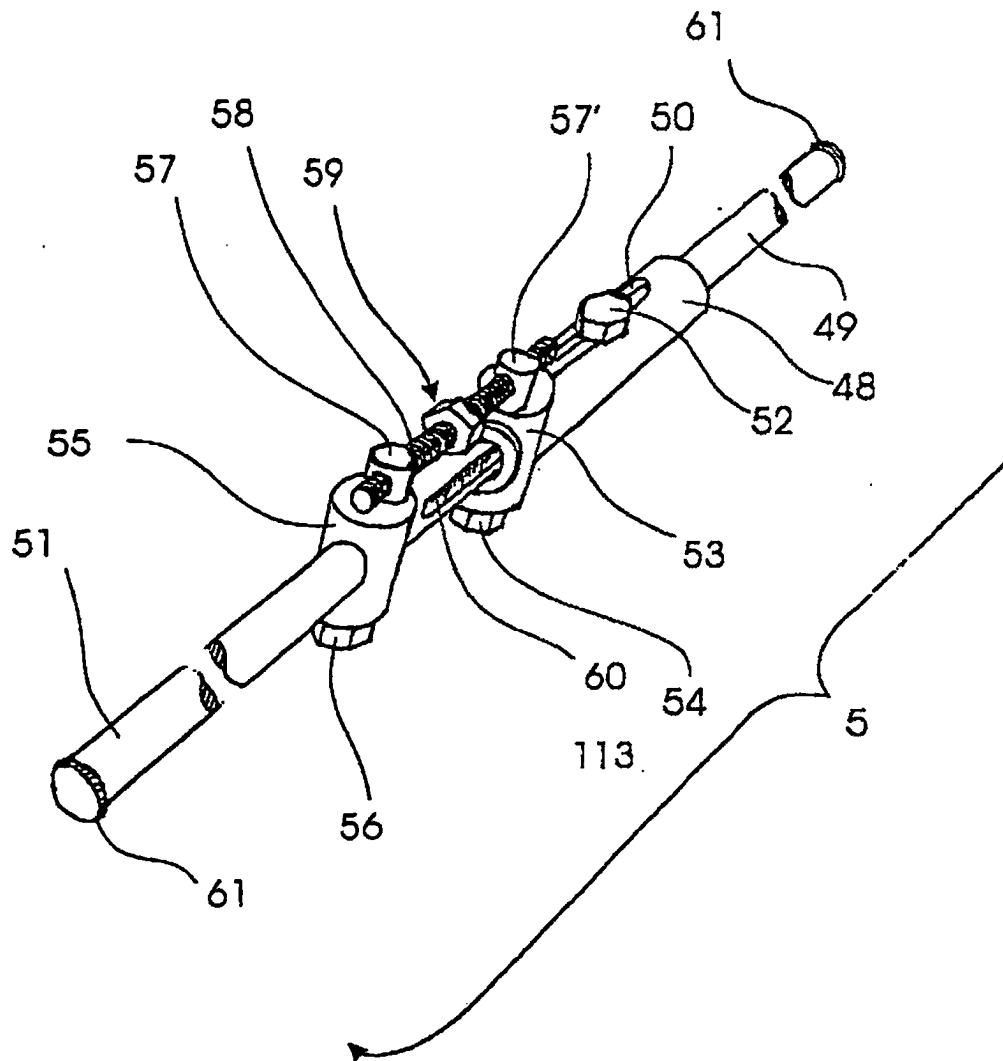


Fig.16

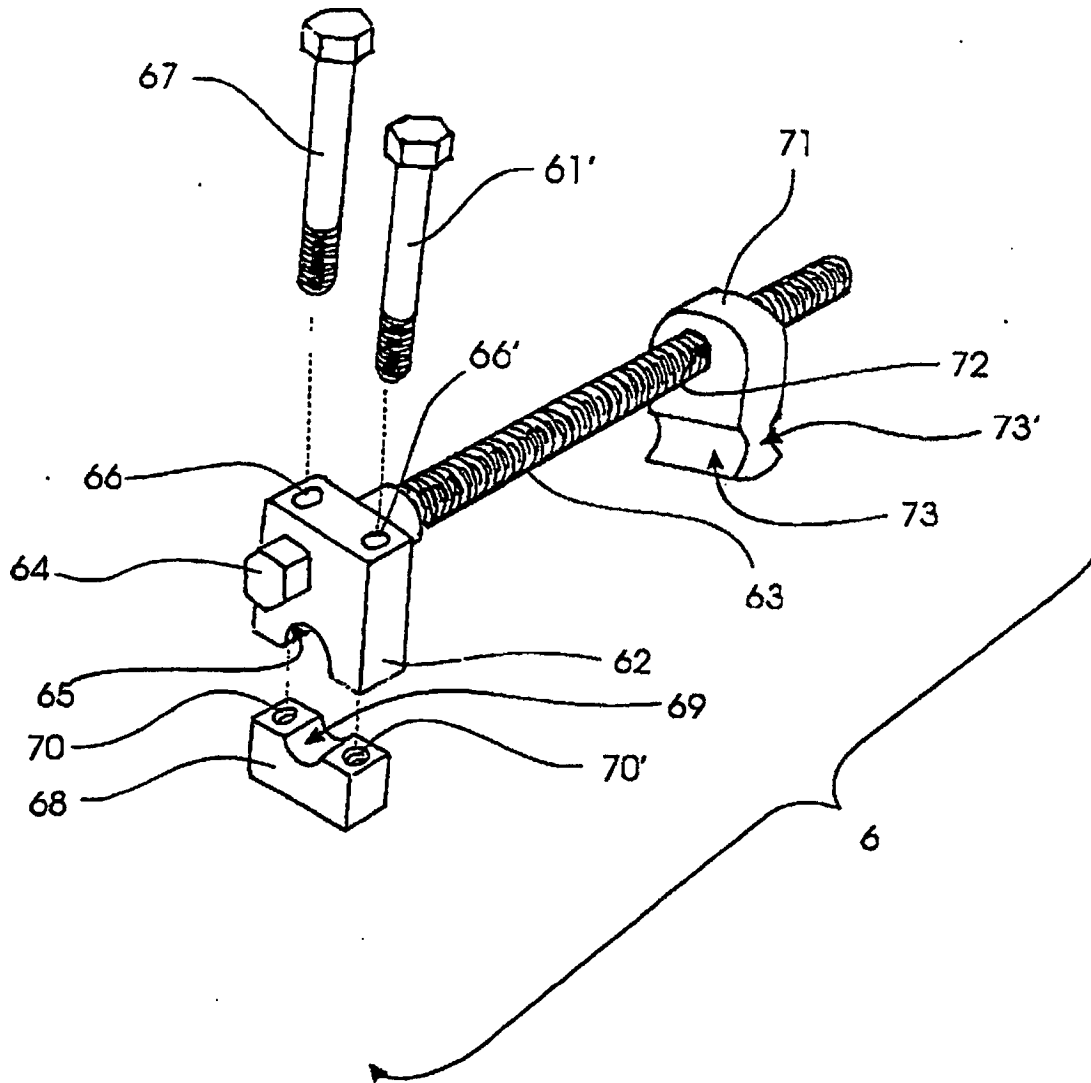


Fig. 17

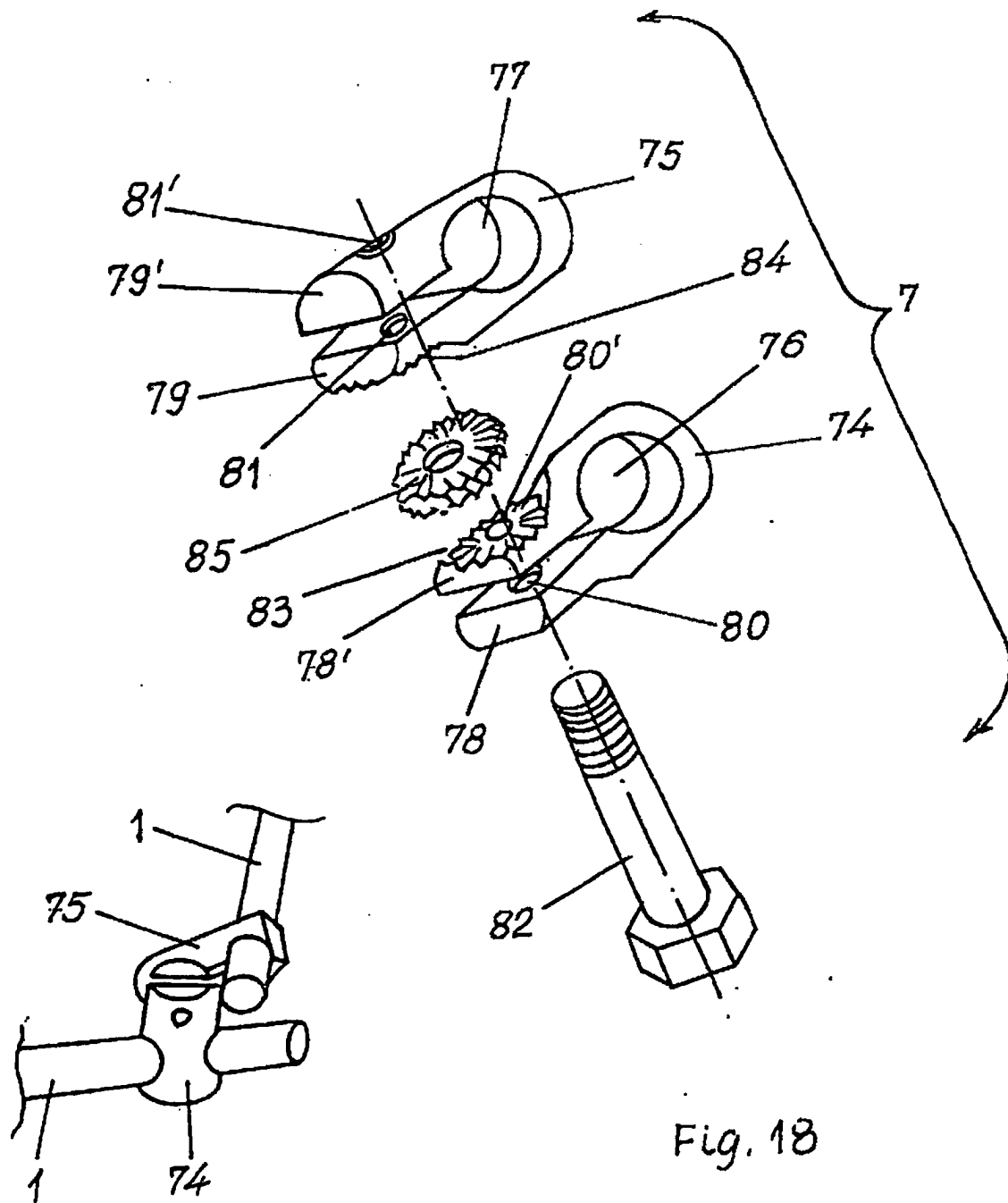


Fig. 19

Fig. 18