

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Juli 2006 (27.07.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/076815 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61B 17/70 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2005/000023

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Januar 2005 (18.01.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von CA, US): SYNTHE AG CHUR [CH/CH]; Grabenstrasse 15, CH-7702 Chur (CH).

(71) Anmelder (nur für CA): SYNTHE (U.S.A.) [US/US]; 1690 Russell Road, P.O.Box 1766, Paoli, PA 19301-1222 (US).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MATTHYS, Romano [CH/CH]; Haus Guardaval, CH-7272 Davos Clavadel (CH).

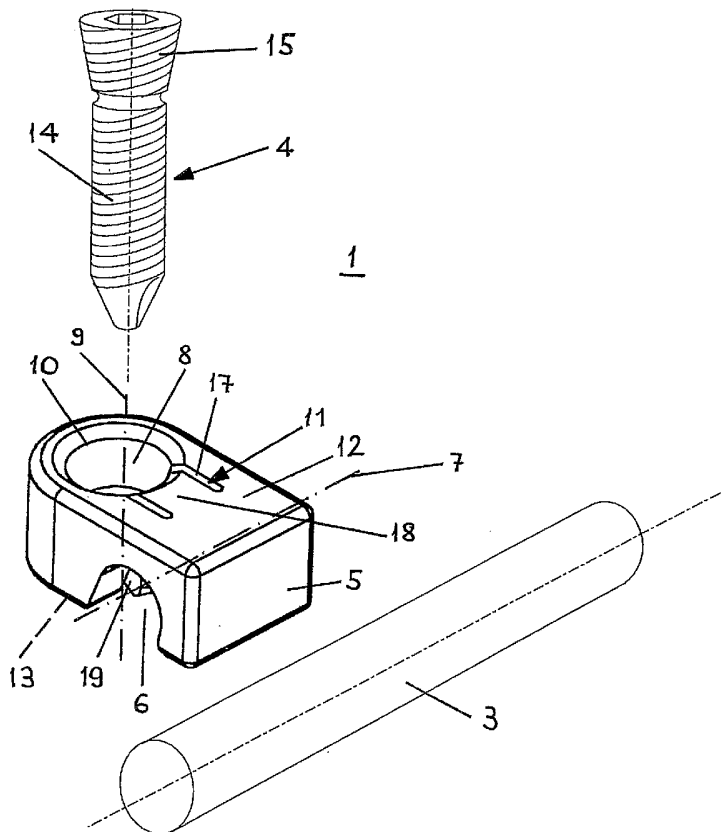
(74) Anwalt: LUSUARDI, Werther; Dr. Lusuardi AG, Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ANGULARLY STABLE DEVICE FOR MUTUALLY FIXING A LONGITUDINAL CARRIER TO A BONE FIXING ELEMENT

(54) Bezeichnung: WINKELSTABILE VORRICHTUNG ZUR GEGENSEITIGEN FIXIERUNG EINES LONGITUDINALEN LÄNGSTRÄGERS MIT EINEM KNOCHENFIXATIONSELEMENT



(57) Abstract: A device (1) for mutually fixing a longitudinal carrier (3) to a bone fixation element (4), wherein the device consists of a three-dimensional body (5) which has a channel (6) that is open on one side, wherein the axis of the channel (7) receives the longitudinal carrier (3), and a bore hole (8) that extends crosswise in relation to the axis of the channel (7) through the body (5) and that is provided with a wall (10). At least one part of the bore wall (10) disposed between the channel (6) and the bore hole (8) is embodied as an elastic element (11) which can be pressed into the region of the channel (6) by introducing the bone fixation element (4) into the bore hole (8), such that a longitudinal carrier (3) arranged in the channel can be firmly clamped in a rotational and longitudinal manner by said elastic element (11).

(57) Zusammenfassung: Vorrichtung (1) zur gegenseitigen Fixierung eines longitudinalen Längsträgers (3) mit einem Knochenfixationselement (4), wobei die Vorrichtung aus einem dreidimensionalen Körper (5) besteht, der einen einseitig offenen Kanal (6) mit der Kanalachse (7) zur Aufnahme des Längsträgers (3) sowie eine quer zur Kanalachse (7) verlaufende, den Körper (5) vollständig durchbohrende

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/076815 A2



TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,
ZA, ZM, ZW.

PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Bohrung (8) mit einer Bohrungswand (10) besitzt, wobei mindestens ein Teil der zwischen dem Kanal (6) und der Bohrung (8) liegenden Bohrungswand (10) als elastisches Element (11) ausgebildet ist, welches durch Einführung eines Knochenfixationselementes (4) in die Bohrung (8) in den Bereich des Kanals (6) drückbar ist, so dass ein sich im Kanal befindlicher Längsträger (3) durch das elastische Element (11) rotativ und longitudinal festklemmbar ist.

Winkelstabile Vorrichtung zur gegenseitigen Fixierung eines longitudinalen Längsträgers mit einem Knochenfixationselement

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Mit solchen Vorrichtungen ist es möglich eine entsprechende Verbindungsstange oder einen Längsträger – wie sie in der Wirbelsäulen Chirurgie Verwendung finden - über ein Knochenfixationselement, vorzugsweise eine Knochenschraube mit dem Knochen zu verbinden um ein rigides Konstrukt zu erhalten.

Aus der US-A 4920959 WITZEL ET AL. ist ein *Fixateur externe* bekannt, der relativ umständlich ist. Insbesondere müssen die einzelnen Klammerelemente auf die Längsstäbe aufgeföhren werden.

Aus der CH-A 632658 ist ein Implantat zur Fixierung von Knochen bekannt, bei welchem die Qualität der Arretierung direkt von der realisierbaren Vorspannkraft zwischen Bridenkörper und Knochen abhängig ist. Auch hier müssen – im Falle einer Verwendung des Implantats als Klammer - die einzelnen Klammerelemente auf zwei parallele Längsstäbe aufgeföhren werden. Ein seitliches Aufsetzen ist somit nicht möglich. Dies kann bei einer Freihandanwendung, im speziellen perkutan und minimalinvasiv, schwer realisierbar sein und einen grossen Nachteil darstellen.

Aus der US 5290288, der WO 94/01049 A1 sowie der FR 2775587 A1 sind andererseits auch offene Klammern bekannt, welche allerdings alle den Nachteil besitzen, dass sie zu Ihrer Fixation eines zusätzlichen Elementes bedürfen. Die Klammerhalterung, d.h. die Knochenschraube muss zuerst im Knochen fixiert werden und kann nicht frei wählbar perkutan eingebracht werden, um dann erst die Klammer darauf mit der Knochenschraube positionieren und fixieren zu können. Aus diesem Grunde kann auch der Längsträger erst nach erfolgtem Positionieren der Klammer auf der Knochenschraube eingebracht werden.

Aus der WO95/13754 ist schliesslich eine Klammer bekannt, bei welcher ein Längsstab

in den offenen Kanal einer Klammer seitlich einführbar ist und dort mittels einer durch die Klammer hindurchführbaren Feststellschraube festklemmbar ist. Die Feststellschraube hat aber nur diese eine Funktion und ist nicht als Knochenschraube ausgebildet, welche das ganze Konstrukt am Knochen befestigen könnte. Das gleiche gilt auch für die aus der DE-A 195 34 136 bekannte Halterung.

Die aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen sind somit ganz allgemein kompliziert.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, welche sehr einfach aufgebaut ist, möglichst flexibel anwendbar ist, sowie eine minimal invasive Operationstechnik erlaubt.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einer Vorrichtung, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Die Vorteile der erfindungsgemässen Vorrichtung sind vielfältig und können wie folgt beschrieben werden:

- die Vorrichtung ist einteilig;
- der Längsträger kann vorausgehend in die Vorrichtung eingebracht und vorgeformt werden, während die Knochenschrauben erst gesetzt werden müssen, wenn deren Position genau bekannt ist;
- die Vorrichtung kann sowohl an einem Fixateur extern als auch an einem Fixateur interne eingesetzt werden;
- muss der Längsträger mittels einer weiteren Vorrichtung an der Wirbelsäule fixiert werden, kann eine solche weitere Vorrichtung, ohne diese mühsam über die Länge des Längsträgers zu schieben, einfach auf den Längsträger aufgesetzt werden; und
- der Längsträger kann vor dem Setzen der Knochenfixationselemente in den menschlichen Körper eingebracht werden, so dass die Positionen der nachher an den Wirbelkörpern zu befestigenden Knochenfixationselemente für den Operateur einfach zu bestimmen sind.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung erlaubt die Aufnahme eines der Aussparung entsprechenden Längsträgers und einer Standard-Kopfverriegelungsschraube. Beim Festziehen der Kopf-Verriegelungsschraube wird der Längsträger in der erfindungsgemässen Vorrichtung blockiert.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das elastische Element durch mindestens zwei von der Bohrungswand quer zur Kanalachse in den Körper eindringende Schlitzte teilweise vom Körper abgetrennt. Die Vorteile dieser Ausgestaltung sind im wesentlichen darin zusehen, dass das elastische Element mit dem Körper einstückig ausgebildet sein kann, so dass keine Teile verloren gehen können und eine einfache Herstellung der Vorrichtung ermöglicht wird.

In einer weiteren Ausführungsform ist das elastische Element in einer zur Kanalachse orthogonalen Querschnittsfläche als hakenförmiges Segment des Körpers ausgebildet und weist ein freies Ende auf. Der Vorteil dieser Ausführung liegt darin, dass die hakenförmige Ausbildung des elastischen Elementes eine rigide Fixierung des Längsträgers im Kanal ermöglicht.

In einer weiteren Ausführungsform wird der Kanal durch das freie Ende des elastischen Elementes verengt, so dass ein Längsträger in den Kanal einschnappbar ist. Der Vorteil dieser Ausgestaltung liegt im wesentlichen darin, dass der Längsträger auch im Kanal gehalten wird, wenn er nicht durch Anziehen des Knochenfixationselementes im Kanal fixiert ist.

In einer weiteren Ausführungsform ist die Bohrung mindestens teilweise konisch ausgebildet. Die Vorteile dieser Ausgestaltung sind im wesentlichen darin zusehen, dass das elastische Element mittels einer Konusverbindung zwischen der Bohrung und dem Knochenfixationselement auf einfache Weise in den Bereich des Kanals drückbar ist, so dass zur Fixierung des Längsträgers im Kanal keine weiteren Teile benötigt werden.

In einer weiteren Ausführungsform weist die Bohrung ein Innengewinde auf. Die Vorteile dieser Ausführung liegen darin, dass durch eine Gewindeverbindung zwischen der Bohrung und dem Knochenfixationselement eine rigide Verbindung zwischen dem Körper und dem Knochenfixationselement erreichbar ist.

In einer weiteren Ausführungsform weist die Bohrung mindestens teilweise eine sphärisch konkave Bohrungswand auf. Ferner ist ein komplementär sphärisches, radial elastisch deformierbares Spannelement mit einer zur Aufnahme des Knochenfixationselementes geeigneten Zentralbohrung in der Kavität schwenkbar gelagert und lösbar blockierbar. Die Vorteile dieser Ausgestaltung sind im wesentlichen darin zusehen, dass das Knochenfixationselement vor der Blockierung der Vorrichtung in der Bohrung polyaxial schwenkbar gelagert ist, so dass eine Fixierung des Knochenfixationselementes relativ zum Körper unter unterschiedlichen Winkeln möglich ist.

In einer weiteren Ausführungsform weist die Bohrung zwei konische Längenabschnitte auf, wobei sich je ein konischer Längenabschnitt gegen je eine Mündung der Bohrung erweitert. Die Vorteile dieser Ausgestaltung liegen darin, dass die Vorrichtung entweder mit einem nach posterior offenen Kanal implantiert werden kann, so dass der Längsträger nach dem Setzen der Knochenfixationsmittel in die Vorrichtung eingelegt werden kann, oder sie kann mit einem nach anterior offenen Kanal implantiert werden, so dass zuerst der Längsträger in den menschlichen Körper eingebracht werden kann, und nachher die notwendige Anzahl Vorrichtungen und Knochenfixationselemente implantiert und fixiert werden kann.

In einer weiteren Ausführungsform weist der Kanal in einem zur Kanalachse orthogonalen Querschnitt betrachtet eine polygonale Querschnittsfläche auf. Die Vorteile dieser Ausführung liegen darin, dass der Längsträger rotationsstabil mit der Vorrichtung verbindbar ist.

Nachstehend werden kurz zwei verschiedene Operationsmethoden für die erfindungsgemässe Vorrichtung beschrieben.

Operationsmethode A:

- A) Der Längsträger wird zuerst durch eine Stichinzision in den zu behandelnden Bereich des Patienten eingebracht und perkutan in die gewünschte Position geschoben;
- B) Der Chirurg kann nun die Kontur des Längsträgers kontrollieren und einfach korrigieren;
- C) Ist die Kontur des Längsträgers in Ordnung, kann die gewünschte Anzahl Vorrichtungen (Klammern) durch entsprechende Stichinzisionen perkutan eingebracht werden und direkt seitlich auf den Stab aufgebracht werden;
- D) Anschliessend erfolgt das Bohren der Löcher für die Kopfverriegelungsschrauben;
- E) Nun werden winkelstabile Kopfverriegelungsschrauben in die Bohrungen der Klammern eingedreht, aber noch nicht festgezogen.
- F) Ist die Reposition in Ordnung, können die winkelstabilen Kopfverriegelungsschrauben definitiv festgezogen werden, so dass das aus dem Längsträger, den Klammern und den Knochenschrauben gebildete Konstrukt rigide wird und die Fraktur fixiert.

Operationsmethode B:

1. Die erfindungsgemässe Vorrichtung (Klammer) wird mit posterior offenem Kanal relativ zum gewünschten Knochenteil positioniert;
2. Eine Kopfverriegelungsschraube wird durch die konische Bohrung der Klammer auf eine vorbestimmte Eindrehtiefe eingedreht, so dass eine Vorfixierung der Klammer erreicht wird;
3. Der Längsträger wird entsprechend den anatomischen Bedürfnissen angeformt;
4. Der Längsträger wird in den offenen Kanal der bereits vormontierten Klammer eingelegt;
5. Die Kopfverriegelungsschraube wird nun in der Klammer vollständig festgezogen, so dass eine Fixierung des Längsträgers an der Klammer erfolgt;

6. Die Fraktur wird mit einem geeigneten Repositionsinstrument über den Längsträger reponiert;
7. Die reponierten Knochenfragmente werden mittels der Klammern fixiert;
8. Wahlweise Ergänzung des Knochenfixations-Konstruktes mit Klammern.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Explosionsdarstellung einer Knochenfixationsvorrichtung mit einem Längsträger, einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung (Klammer) und einer Knochenschraube;

Fig. 2 einen Schnitt durch die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung mit einer von der ersten Oberfläche her eingeführten Knochenschraube und einem Längsträger;

Fig. 3 einen Schnitt durch die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung mit einer von der zweiten Oberfläche her eingeführten Knochenschraube und einem Längsträger;

Fig. 4 einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung; und

Fig. 5 eine Aufsicht auf die in Fig. 4 dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung.

In den Fig. 1 ist eine Ausführungsform der Vorrichtung 1 zusammen mit einem als Knochenschraube ausgebildeten Knochenfixationselement 4 und einem Längsträger 3 dargestellt, wobei die Vorrichtung 1 im wesentlichen einen dreidimensionalen Körper 5 mit einer ersten Oberfläche 12 und parallel dazu einer zweiten Oberfläche umfasst. Der dreidimensionale Körper 5 dient als Verbindungselement zwischen Längsträger 3 und

Knochenfixationselement 4 und umfasst eine den dreidimensionalen Körper 5 von der ersten Oberfläche 12 zur zweiten Oberfläche 13 durchdringende Bohrung 8 mit einer Bohrungsachse 9, welche zur Aufnahme des Knochenfixationselementes 4 geeignet ist. Ferner wird der dreidimensionale Körper 5 von einem gegen die zweite Oberfläche 13 offenen Kanal 6 mit einer senkrecht zur Bohrungsachse 9 stehenden Kanalachse 7 durchdrungen, so dass ein Längsträger 3 quer zum Knochenfixationselement 4 in den Kanal 6 einführbar ist. Die Bohrung 8 und der Kanal 6 sind derart angeordnet, dass sie sich nicht schneiden. Ferner umfasst der dreidimensionale Körper 5 ein durch zwei von der Bohrung 8 senkrecht zur Kanalachse 7 in den Körper 5 eindringenden Schlitz 17 sowie durch die Bohrung 8 und den Kanal 6 begrenztes, hakenförmiges Segment 18, welches wegen der von der ersten zur zweiten Oberfläche 12;13 durchgehenden Schlitz 17 elastisch deformierbar ist und das elastische Element 11 zur Fixierung des Längsträgers 3 im Kanal 6 bildet. Im Bereich des hakenförmigen Segmentes 18 umschliesst der Kanal 6 den Längsträger 3 mit einem Umschlingungswinkel $\alpha > 180^\circ$ (Fig. 2). Beim Eindrehen des Schraubenschaftes 14 des als Knochenschraube ausgebildeten Knochenfixationselementes 4 in einen Knochen wird das hakenförmige Segment 18 durch den konischen Kopf 15 des Knochenfixationselementes 4 derart deformiert, dass das freie Ende 19 des hakenförmigen Segmentes 18 gegen den in den Kanal 6 eingeführten Längsträger 3 gepresst wird und dieser im Kanal 6 rotativ und longitudinal fixiert wird.

Wie aus den Fig. 2 und 3 ersichtlich ist, weist der Kanal 6 eine den Körper 5 parallel zur Kanalachse 7 durchdringende Kerbe 21 auf, so dass zwischen dem Kerbgrund und der ersten Oberfläche 12 ein elastisch deformierbarer, das feste Ende 20 des hakenförmigen Segmentes 18 bildender Steg bleibt. Die Bohrung 8 weist zwei konische Längenabschnitte auf, welche sich jeweils zur ersten Oberfläche 12, respektive zur zweiten Oberfläche 13 hin erweitern. Die Bohrung 8 weist auf jedem der konischen Längenabschnitte ein konisches Innengewinde 22 auf, welches mit dem konischen Aussengewinde 16 am konischen Kopf 15 in Eingriff bringbar ist, so dass die Knochenschraube 14 im dreidimensionalen Körper 5 rigide fixierbar ist. Aufgrund der zwei konischen Längenabschnitte der Bohrung 8 besteht die Möglichkeit das Knochenfixationselement 4 je nach Anwendung von der ersten oder von der zweiten Oberfläche 12;13 her in den dreidimensionalen Körper 5 einzuführen. Damit ist auch die Möglichkeit gegeben, den dreidimensionalen Körper 5 so zu implantieren, dass der

Längsträger 3 von der gegen den Kopf 15 gerichteten Seite (Fig. 3) oder von der dem Kopf 15 abgewandten Seite (Fig. 2) des dreidimensionalen Körpers 5 in den Kanal 6 einführbar ist.

Die in den Fig. 4 und 5 dargestellte Vorrichtung 1 unterscheidet sich von der in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführungsform darin, dass

a) sie zwei Kanäle 6 umfasst, deren Kanalachsen 7 parallel zueinander verlaufen. Zwischen den Kanalachsen 7 angeordnet ist eine Symmetrieebene 30, welche senkrecht zu einer die Kanalachsen 7 orthogonal schneidenden Verbindungsgeraden 24 steht und diese Verbindungsgerade 24 halbiert. Die Ausgestaltung des zweiten Kanals 6 ist bezüglich der Symmetrieebene 30 spiegelsymmetrisch. Ebenfalls spiegelsymmetrisch zur Symmetrieebene 30 ausgebildet sind die zwei elastischen Elemente 11;

b) die Bohrungswand 10 der Bohrung 7 sphärisch konkav ausgebildet ist. Der konische Kopf 15 des als Knochenschraube 14 ausgebildeten Knochenfixationselementes 4 verjüngt sich gegen den Schraubenschaft 14 und ist in die komplementär konische Zentralbohrung 26 eines in der Bohrung 7 gelagerten, radial elastisch deformierbaren Spannelementes 25 eingeführt, so dass beim Anziehen des als Knochenschraube ausgebildeten Knochenfixationselementes 4 das elastische Spannelement 25 expandiert wird, wodurch in der Folge die elastischen Elemente 11 gegen die in die Kanäle 6 eingeführten Längsträger 3 gepresst werden und die Vorrichtung blockiert wird. Die elastische Deformierbarkeit des Spannelementes 25 wird durch acht Einkerbungen 27 erreicht, welche parallel zur Längsachse 28 der Zentralbohrung 26 und auf einem Teil deren Länge in die Wand 29 des Spannelementes 25 eindringen. Diese Ausgestaltung mit einer mindestens teilweise sphärischen Bohrungswand 10 und dem komplementären Spannelement 25 gestattet eine Schwenkung des Knochenfixationselementes 4 relativ zum dreidimensionalen Körper 5, so dass die Bohrungsachse 9 und die Längsachse 28 der Zentralbohrung 26 im Spannelement 25 einen Winkel zueinander einschließen können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur gegenseitigen Fixierung eines longitudinalen Längsträgers (3) mit einem Knochenfixationselement (4), wobei die Vorrichtung aus einem dreidimensionalen Körper (5) besteht, der einen offenen Kanal (6) mit der Kanalachse (7) zur Aufnahme des Längsträgers (3) sowie eine quer zur Kanalachse (7) verlaufende, den Körper (5) vollständig durchbohrenden Bohrung (8) mit einer Bohrungswand (10) besitzt,

dadurch gekennzeichnet, dass

mindestens ein Teil der zwischen dem Kanal (6) und der Bohrung (8) liegenden Bohrungswand (10) als elastisches Element (11) ausgebildet ist, welches durch Einführung eines Knochenfixationselementes (4) in die Bohrung (8) in den Bereich des Kanals (6) drückbar ist, so dass ein sich im Kanal befindlicher Längsträger (3) durch das elastische Element (11) rotativ und longitudinal festklemmbar ist

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Element (11) durch mindestens zwei von der Bohrungswand (10) quer zur Kanalachse (7) in den Körper (5) eindringende Schlitze (17) teilweise vom Körper (5) abgetrennt wird.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Element (11) in einer zur Kanalachse (7) orthogonalen Querschnittsfläche als hakenförmiges Segment (18) des Körpers (5) ausgebildet ist und ein freies Ende (19) aufweist.

4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanal (6) durch das freie Ende (19) des elastischen Elementes (11) verengt wird, so dass ein Längsträger (3) in den Kanal (6) einschnappbar ist.

5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung (8) mindestens teilweise konisch ausgebildet ist.

6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung (8) ein Innengewinde (22) aufweist.
7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie zwei Kanäle (6) umfasst, welche auf gegenüberliegenden Seiten der Bohrung (8) angeordnet sind.
8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie zwei elastische Elemente (11) umfasst, wobei je ein Kanal (6) mindestens teilweise durch ein elastisches Element (11) begrenzt wird.
9. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung (8) mindestens teilweise eine sphärisch konkave Bohrungswand (10) aufweist, und dass ein komplementär sphärisches, radial elastisch deformierbares Spannelement (25) mit einer zur Aufnahme des Knochenfixationselementes (4) geeigneten Zentralbohrung (26) in der Kavität (24) schwenkbar gelagert und lösbar blockierbar ist.
10. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung (8) mindestens einen konischen Längenabschnitt mit einem Konuswinkel im Bereich von 5° und 25° aufweist.
11. Vorrichtung (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung (8) mindestens einen konischen Längenabschnitt mit einem Konuswinkel im Bereich von 8° und 15° aufweist.
12. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung (8) zwei konische Längenabschnitte aufweist, wobei sich je ein konischer Längenabschnitt gegen je eine Mündung der Bohrung (8) erweitert.
13. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich ein Knochenfixationselement (4), vorzugsweise in Form einer Knochenschraube (14) aufweist, mit einer zur Einführung in den Knochen geeigneten

Spitze (23), einem Gewindenschaft und einem zur Manipulation der Schraube geeigneten Kopf (15).

14. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf (15) des Knochenfixationselementes (4) ein Aussengewinde (16) aufweist, welches vorzugsweise zum Innengewinde (22) korrespondiert.

15. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Steigung des Aussengewindes (16) zwischen 0,1 und 3,0 mm, vorzugsweise zwischen 0,25 und 1,50 mm liegt.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf (15) des Knochenfixationselementes (4) sich gegen die Spitze (23) hin konisch verjüngt.

17. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der sich konisch verjüngende Kopf (13) einen Konuswinkel im Bereich von 5° und 25°, vorzugsweise zwischen 8° und 15° aufweist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanal (6) in einem zur Kanalachse (7) orthogonalen Querschnitt betrachtet eine polygonale Querschnittsfläche aufweist.

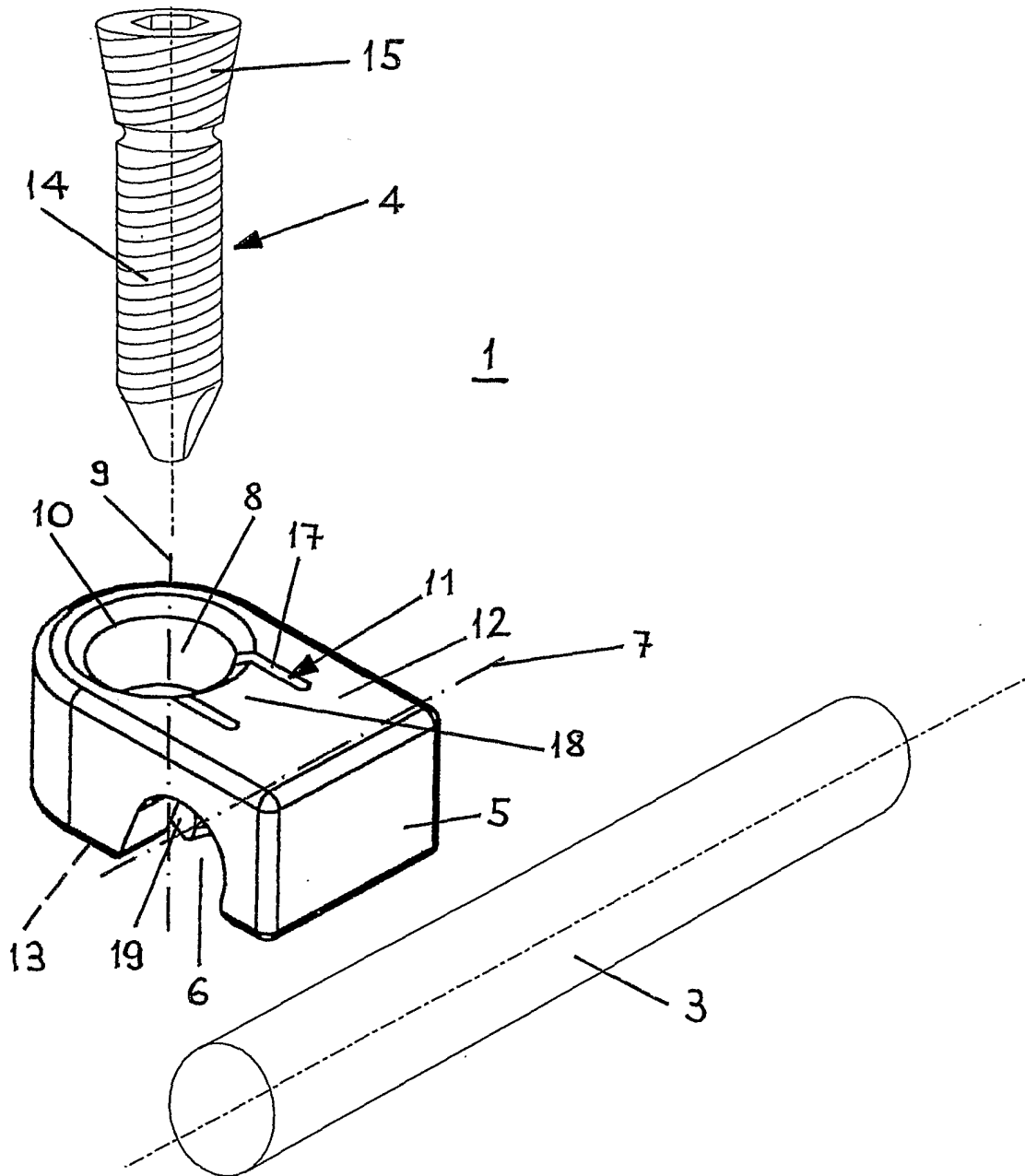


Fig. 1

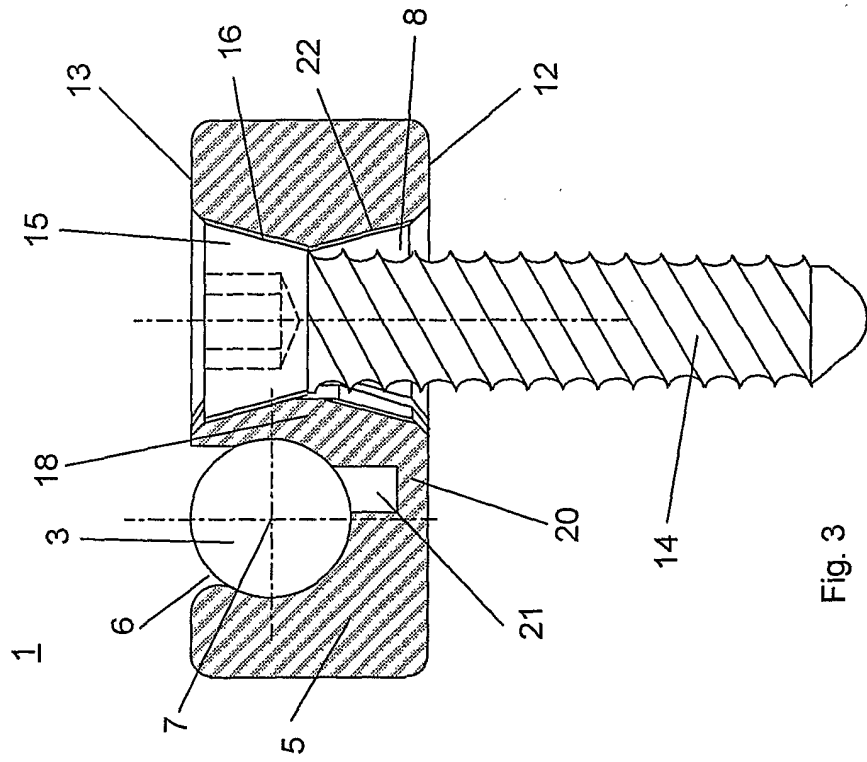


Fig. 2

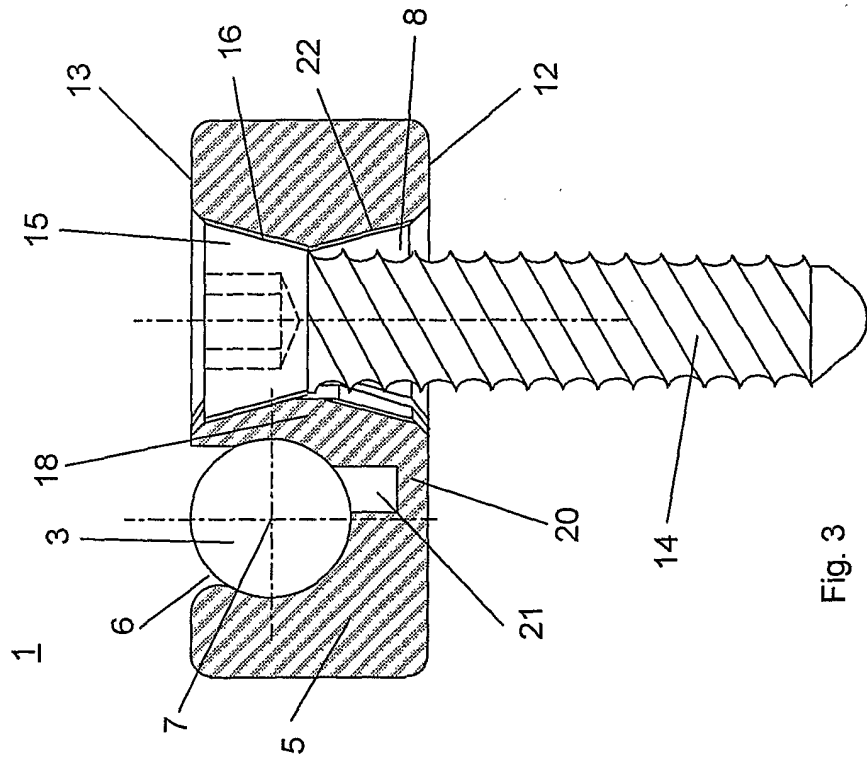


Fig. 3

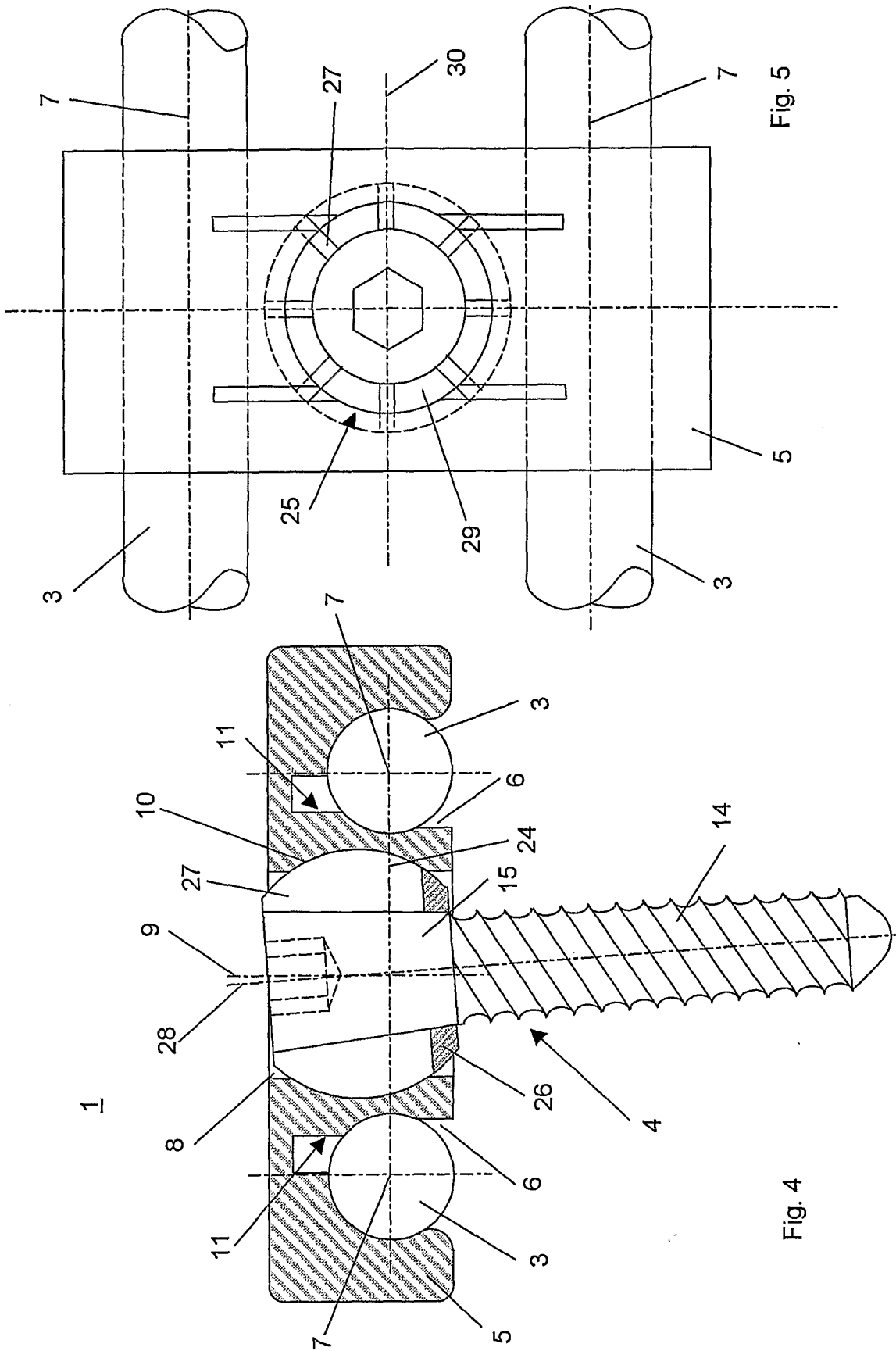


Fig. 5

Fig. 4