

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :</b> <b>A61B 17/86, 17/72</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/35361</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 22. Juni 2000 (22.06.00)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE99/03604 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 12. November 1999 (12.11.99)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 198 57 279.4      11. Dezember 1998 (11.12.98)      DE  <b>(71)(72) Anmelder und Erfinder:</b> TARHAN, Onur [DE/DE]; Otto-Hahn-Strasse 13, D-63150 Heusenstamm (DE).  <b>(74) Anwalt:</b> SCHICKEDANZ, Willi; Langener Strasse 68, D-63073 Offenbach (DE).	<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

**(54) Title:** BONE SCREW

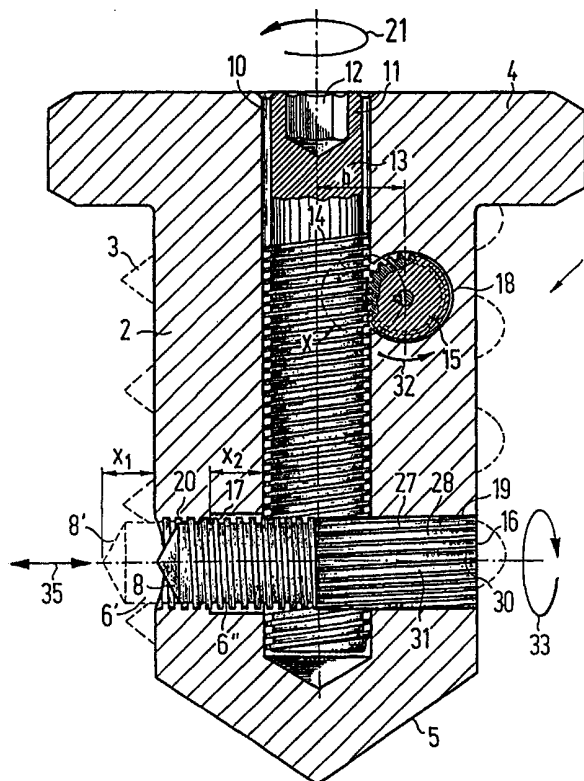
**(54) Bezeichnung:** KNOCHENSCHRAUBE

**(57) Abstract**

The invention relates to a bone screw that is used to join parts of broken bones. Two vertebrae from the spinal column can be joined together or the femur can, for instance, be joined to a broken collar, using said screw. The bone screw is screwed into bone by means of an outer thread. It is then blocked with the aid of bolts that protrude laterally from the shank of the bone screw when an element arranged in said shaft is rotated from the outside.

**(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft eine Knochenschraube, die zum Zusammenfügen gebrochener Knochen dient. Beispielsweise können zwei Wirbel einer Wirbelsäule oder ein Oberschenkelknochen mit einem abgebrochenen Halsknochen verbunden werden. Die Knochenschraube wird hierbei in den Knochen mittels eines Außengewindes eingeschraubt. Sodann wird sie mit Hilfe von Bolzen arretiert, die seitlich aus dem Schaft der Knochenschraube treten, sobald ein in diesem Schaft befindliches Element von außen gedreht wird.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

## KNOCHENSCHRAUBE

**Beschreibung**

10 Die Erfindung betrifft eine Knochenschraube nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Knochenschrauben bzw. Fixationselemente werden vorzugsweise in der Wiederherstellungschirurgie der Wirbelsäule oder des Schenkelhalsknochens eingesetzt.

15 Es ist bereits ein knochenfixierender Schraubstift bekannt, der dazu dient, gebrochene Knochen zusammenzufügen (US-PS 5 810 814). Dieser Schraubstift weist einen vorderen Gewindeteil auf, der in einen Knochen eingeschraubt wird, sowie einen hinteren Teil ohne Gewinde, der nach Art einer Schlaufe umgebogen ist und hierdurch eine Öffnung bildet, in welche Teile eines Verriegelungselements eingeführt werden können.  
20

Bei einer anderen bekannten Knochen-Fixierungsschraube, die insbesondere für die Fixierung eines Oberschenkelknochens geeignet ist, ist eine Platte vorgesehen, die sich an den Oberschenkelknochen anschmiegt und mit diesem verbunden wird (US-PS  
25 5 810 821). Diese Platte weist an ihrem oberen Ende eine schräg verlaufende Hülse auf, in die eine Schraube eingeführt werden kann. In die Hülse ist auch eine Schraube geführt, die in den Kopf des Oberschenkelhalses eingeschraubt ist.

30 Weiterhin ist eine Knochenschraube mit mehreren Achsen bekannt, die einen teilweise sphärischen Kopf aufweist, der oben abgeschnitten ist und eine Ausnehmung aufweist (US-PS 5 797 911). In diesen Kopf ist eine Schraube nach Art eines Kugelgelenks drehbar, sodass sie verschiedene Achsstellungen einnehmen kann.

35 Es ist ferner eine Knochenschraube bekannt, die einen Kopf- und einen Schaftbereich aufweist, wobei der Schaftbereich an seinem Ende mit einer besonderen Ausnehmung versehen ist (US-PS 5 797 914). Durch die besondere Ausnehmung kann die Schraube leicht in Knochen eingeschraubt werden.

Eine weitere bekannte Knochenschraube besitzt auf der Außenseite ihres unteren Schaftteils ein Gewinde, wobei dieser Schaft innen ein Sackloch aufweist (US-PS 5 743 914). Das Gewinde besteht dabei aus Gewindegängen unterschiedlichen Durchmessers. In dieses Sackloch, das hexagonal ausgebildet ist, kann ein Werkzeug eingeführt werden, welches die Schraube in Knochenmaterial eintreibt.

Des Weiteren ist auch noch ein Fixateur zur Wiederherstellung von Brüchen und Arthroplastiken des Skeletts bekannt, der einen Halter aufweist, welcher bezüglich des Kopfes der entsprechenden Schraube winklig eingestellt ist und eine Aussparung von kreissektorförmigem Querschnitt aufweist (DE 195 34 136 A1). Bei diesem Fixateur ist in einer Kopfbohrung eine erste Schraube eingeschraubt, wobei senkrecht zu der Achse dieser Schraube ein zweite Schraube liegt. Aufgabe des bekannten Fixateurs ist es, beim Zusammenfügen von Knochenfragmenten eine ausreichend steife Vorrichtung zu erhalten, die eine perfekte Rotations- und Translationsblockierung von Verbindungsstangen sicherstellt.

Bei einer anderen bekannten Knochenschraube ist eine Verriegelung vorgesehen, um das Herausziehen dieser Schraube zu verhindern oder zu erschweren (US-A-5 478 342). Die Knochenschraube kann hierbei hohl sein, wobei vor dem Einsatz der Knochenschraube eine Drahtfeder in die Aushöhlung der Knochenschraube eingeführt wird. Diese Drahtfeder, die nach außen abgewinkelte Enden hat, wirkt als Verankerungselement im Knochen, denn Schraube und Drahtfeder bilden eine Art Spreizdübel. Allerdings ist es nicht möglich, die Drahtfeder dosiert mittels eines Schraubenziehers in die Höhlung der Knochenschraube einzubringen und die Verankerungskraft individuell einzustellen.

Schließlich ist eine weitere Knochenschraube bekannt, die so ausgebildet ist, dass sie fest im Knochen verankert werden kann (US-A-5 122 133). Diese Knochenschraube weist eine Hülse mit einem Schraubenkopf auf, die außen überwiegend glatt und am Ende mit einem aufgestülpten Gewinde versehen ist. Durch diese Hülse kann ein stabförmiges Werkzeug geschoben werden, mit dem das aufgestülpte Gewinde in Richtung auf den Schraubenkopf betätigbar ist. Die Verankerung der Knochenschraube erfolgt hierbei nicht durch eine Vergrößerung des vertikal zur Längsachse der Schraube angeordneten Gewindes, sondern durch festes Anziehen dieses Gewindes in Richtung der Schraubenlängsachse.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Knochenschraube dosierbar in einem Knochen zu verankern, ohne hierbei die Kräfte parallel zur Längsachse der Schraube wesentlich zu verändern.

5 Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung betrifft also eine Knochenschraube, die zum Zusammenfügen gebrochener Knochen dient. Beispielsweise können zwei Wirbel einer Wirbelsäule oder ein Oberschenkelknochen mit einem abgebrochenen Halsknochen verbunden werden. Die  
10 Knochenschraube wird hierbei in den Knochen mittels eines Außengewindes eingeschraubt. Sodann wird sie mit Hilfe von Bolzen arretiert, die seitlich aus dem Schaft der Knochenschraube treten, sobald ein in diesem Schaft befindliches Element von außen gedreht wird.

15 Der mit der Erfindung erzielte Vorteil besteht insbesondere darin, dass eine einmal in einen Knochen hineingeschraubte Knochenschraube durch einfaches Betätigen eines in der Knochenschraube befindlichen Gewindestabs arretiert wird, indem die Knochenschraube Verankerungsstifte ausfährt. Ein Lockern der Knochenschraube wird hierdurch ausgeschlossen.

20

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

- 25 Fig. 1 eine Seitenansicht auf eine Knochenschraube;  
Fig. 2 eine Ansicht der Knochenschraube gemäß Fig. 1, jedoch um 90 Grad um die Längsachse gedreht  
Fig. 3 eine Draufsicht auf die in der Fig. 1 gezeigte Knochenschraube;  
Fig. 4 ein Längsschnitt A-A durch die in der Fig. 3 gezeigte Knochenschraube;  
30 Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung eines Bereichs, in dem ein Gewindestab in eine Zahnradwalze eingreift;  
Fig. 6 eine Knochenschraube, bei der die Bolzen als Gegenmutter wirken;  
Fig. 7 eine Vorderansicht von Lendenwirbeln mit Kreuzbein, wobei in zwei Lendenwirbel eine Knochenschraube eingetrieben ist;  
35 Fig. 8 eine Seitenansicht der Darstellung gemäß Fig. 7;  
Fig. 9 eine Anwendung der Knochenschraube zum Verbinden von Teilen eines

Schenkelhalsknochens;

Fig. 10 einen Schnitt B-B gemäß Fig. 9.

5 In der Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Knochenschraube 1 dargestellt, die einen Schaft 2 mit einem selbstschneidenden Außengewinde 3 sowie einen Sechskantkopf 4 aufweist. Das untere Ende des Schafts ist mit einem Kegel 5 abgeschlossen, dessen Spitze nach unten zeigt.

10 Aus dem Schaft 2 ragen zwei Bolzen 6, 7 heraus, deren Längsachsen einen Abstand  $a$  voneinander haben, wobei diese Längsachsen um 90 Grad versetzt sind. Diese Bolzen 6, 7 können in den Schaft 2 hinein- und aus diesem herausbewegt werden. Die kegelförmige Spitze des Bolzens 6 ist mit der Bezugszahl 8 bezeichnet, während die entsprechende Spitze des Bolzens 7 mit 9 bezeichnet ist.

15 In der Fig. 2 ist die gleiche Knochenschraube 1 wie in Fig. 1 dargestellt, jedoch um 90 Grad um ihre Längsachse gedreht. Der obere Bolzen 7 ist nun auf der linken Seite zu erkennen, während von dem unteren Bolzen 6 weder die Spitze 8 noch der Gewindeteil zu sehen sind. Man erkennt jedoch die Rückseite einer Zahnradwalze 16, die mit dem Bolzen 6 in Verbindung steht.

20

In der Fig. 3 ist eine Ansicht von oben auf die Knochenschraube 1 gezeigt, und zwar in der Position der Fig. 1. Man erkennt hierbei den Sechskantkopf 4 und die Spitzen 8, 9 der Bolzen 6, 7.

25 Außerdem ist in der Mitte des Sechskantkopfs 4 eine Bohrung 10 zu erkennen, in welcher sich ein Gewindestab 13 befindet, dessen Kopf 11 mit einem Sechskantloch 12 versehen ist.

30 Die Spitzen 8, 9 der Bolzen 6, 7 sind um einen Betrag  $b$  um die Mittenachsen des Sechskantkopfs 4 versetzt angeordnet.

35 Die Fig. 4 zeigt einen Längsschnitt A-A gemäß Fig. 3 durch die Knochenschraube 1. Der Gewindestab 13 ist mit einem Außengewinde 14 versehen, das mit einer ersten Zahnradwalze 15 und einer zweiten Zahnradwalze 16 in Eingriff steht. Beide Zahnradwalzen 15, 16 sind einstückig mit den Bolzen 6, 7 verbunden, wobei diese Bolzen 6, 7 auf ihrer Außenseite ein Gewinde tragen. Der Bolzen 6 ist in der Fig. 4 im eingefahrenen Zustand dargestellt und mit 6'' bezeichnet. Sein ausgefahrener Zustand ist

gestrichelt dargestellt und mit 6' bezeichnet. Von den Gewinden der Bolzen 6, 7 ist nur das Gewinde 17 des Bolzens 6 zu erkennen. Bolzen 6, 7 und Zahnradwalzen 15, 16 sind durch Querbohrungen 18, 19 des Schafts 2 geführt, wobei ein Bereich einer Querbohrung 18, 19 mit einem Innengewinde 20 versehen ist. Der Abstand  $x_2$  des Innengewindes 20 von der Bohrung 10 für den Gewindestab 13 ist ebenso groß wie der maximale Abstand der Spitze 8' des Bolzens 6' vom Außenmantel des Schafts 2.

Die Fig. 5 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt X der Fig. 4. Hierbei sind ein Teil des Außengewindes des Gewindestabs 13 und die Zähne der Zahnradwalze 15 in demjenigen Bereich näher dargestellt, in den sie ineinandergreifen. Man erkennt hierbei die Zähne 24, 25, 26 der Zahnradwalze 15 sowie die Gewindeteile 40, 41, 42 des Gewindestabs 11. Die Lücken zwischen den Zähnen 24, 25, 26 der Zahnradwalze 15 sind mit 22, 23 bezeichnet.

Die Funktionsweise der in den Fig. 1 bis 5 gezeigten Knochenschraube 1 ist wie folgt.

Mit einem Sechskantschlüssel, der in die Öffnung 12 des Kopfs 11 des Gewindestabs 13 wird, wird der Gewindestab 13 in Richtung des Pfeils 21 gedreht, wodurch er mit seinem Außengewinde in die Lücken der Zähne der Zahnradwalzen 15, 16 eingreift und diese im Sinne der Pfeile 32, 33 dreht. Der Drehsinn der Zahnradwalzen 15, 16 kehrt sich um, wenn der Gewindestab 13 in einer anderen Richtung gedreht wird.

Da die Zahnradwalzen 15, 16 integral mit den Bolzen 6, 7 verbunden sind und diese Bolzen ein Außengewinde haben, das in ein Innengewinde 20 der Knochenschraube 1 eingreift, werden diese Bolzen 6, 7 entlang ihrer Längsachsen verschoben, wenn sie gedreht werden. Für den Bolzen 6 ist die Verschiebewegung durch den Pfeil 35 angedeutet. Da hierdurch auch die Zahnradwalzen 15, 16 entlang ihrer Längsachsen verschoben werden, ist es erforderlich, die Außengewinde der Bolzen 6, 7 mit dem Innengewinde des Schafts so abzustimmen, dass sie die gleiche Abstimmung haben wie die Zähne der Zahnradwalzen 15, 16 mit dem Außengewinde des Gewindestabs 13.

In der Fig. 4 sind zwei Zahnradwalzen 16, 15 mit jeweils einem Bolzen 6, 7 dargestellt, doch können auch nur eine Zahnradwalze oder mehr als zwei Zahnradwalzen und damit Bolzen vorgesehen sein.

In der Fig. 6 ist eine Variante der in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Knochenschraube dargestellt, wie sie bei einem Knochenbruch zum Einsatz kommen kann, und zwar in

einem eingeschraubten Zustand. Die in der Fig. 6 dargestellte Knochenschraube 1 weist einen Rundkopf 50 auf, der auf einer Aussparung einer Platte 51 aufliegt. Durch diese Platte werden gebrochene Knochenteile zusammengehalten. Die Bruchstelle des Knochens könnte etwa am rechten Rand der Darstellung der Fig. 6 liegen. Die Platte  
5 51 muss dann nach rechts fortgeführt gedacht werden, wobei in der rechten Fortführung eine weitere Knochenschraube vorgesehen ist, die in gleicher Weise wie die dargestellte Knochenschraube in den Knochen eingreift. Da es sich bei der Darstellung der zweiten Schraube um eine spiegelbildliche Darstellung der ersten handelt, wird auf diese Darstellung verzichtet. Unterhalb der Platte 51 erkennt man den Schaft 2, der  
10 mittels seines Außengewindes 3 durch einen Knochenkortikalis 57 geschraubt ist und in das Knochenmark 52 hineinragt. Zentrisch zum Rundkopf 50 und zum Schaft 2 verläuft wieder eine Bohrung, in der sich der Gewindestab 13 befindet. Der Gewindestab 13 bewegt aufgrund seiner eigenen Drehbewegung zwei Bolzen 53, 54, deren  
15 Längsachse allerdings nicht senkrecht zur Längsachse des Gewindestabs 13 verläuft, sondern in einem vorgegebenen Winkel  $\alpha$  bzw.  $\beta$ . Mit ihren Spitzen 55, 56 stoßen diese Bolzen gegen die Unterseite des Knochens Kortikalis 57, auf dem die Platte 51 ruht.

Die herausbewegten Bolzen 53, 54 üben somit die Funktion einer Kontermutter für die Knochenschraube 1 aus.

20 Die Fig. 7 zeigt mehrere Lendenwirbel 60 bis 64 einer Wirbelsäule sowie ein Kreuzbein 65 und ein Steißbein 66 in einer Ansicht von vorn. Seitlich zu den Lendenwirbeln 61 bis 63 ist ein Stützstab 67 erkennbar, auf dem ein Steg 68 ruht, der den Kopf 4 der Knochenschraube 1 trägt. Der Schaft 2 der Knochenschraube 1 weist statt zwei insgesamt vier Bolzen 70 bis 73 auf.

25 In gleicher Weise wie die Knochenschraube 1 mit dem Wirbel 63 verbunden ist, ist eine zweite Knochenschraube 75 mit dem Wirbel 61 verbunden. Diese Knochenschraube 75 weist einen Kopf 76 und einen Schaft 77 auf, wobei der Schaft mit vier  
30 Bolzen 78 bis 81 versehen ist.

Von den auf der rechten Seite befindlichen Dornfortsätzen 82, 83, 84, 85, 86 der Wirbelsäule sind die Dornfortsätze 83, 84 und 85 wegen des Stegs 68 und der Schraubenköpfe 4, 76 teilweise verdeckt. Die Dornfortsätze 91 bis 94 auf der linken Seite liegen  
35 dagegen frei.

In der Fig. 8 sind die Lendenwirbel 60 bis 64 in einer Seitenansicht gezeigt. Man er-



kennt hierbei, dass die beiden Knochenschrauben 1 und 75 auf den Stegen 68 bzw. 89 aufliegen, wobei die Stege 68, 89 entlang der Stützstäbe 67, 88 verschiebbar sind. Durch die feste Verankerung der Knochenschraube in den Lendenwirbeln 61, 63 ist es praktisch ausgeschlossen, dass die Lendenwirbel 61, 63 ihre relative Lage zueinander verändern können. Ohne diese feste Verankerung wäre ein Verschieben der aus den Teilen 68, 67, 88, 89 bestehenden Vorrichtung nach Art eine Parallelogramms nicht ausgeschlossen.

Die Fig. 9 zeigt eine Anwendung einer Knochenschraube 103 für die Verbindung eines gebrochenen Schenkelhalsknochens. Zwischen einem Schenkelhals 100 und einem Schenkelknochen 101 befindet sich eine Bruchstelle 102, die mittels der Knochenschraube 103 überbrückt wird. In der Knochenschraube 103 befinden sich vier schräg angeordnete Bolzen 104 bis 107. Mit 108 ist ein Marknagel bezeichnet, der in den Schenkelknochen 101 hineingetrieben und mit einem Kitt in diesem befestigt worden ist. Eine Schraube 109 mit Kopf 110 und Schenkel befindet sich im unteren Bereich des Knochens 101. Sie arretiert das untere Ende des Marknagels 108. Die Knochenschraube 103 verbindet somit den Schenkelhals 100 mit dem Schenkelknochen 101 und dem Marknagel 108.

Die Fig. 10 zeigt eine Ansicht auf die Knochenschraube 103 in Blickrichtung B-B. Man erkennt hierbei die vier Bolzen 104 bis 107, einen Sechskantkopf 111 sowie eine Sechskantbohrung 112. Mit den gestrichelten Linien I und II sind die Grenzen des Schnitts gemäß Fig. 9 angedeutet.

### Patentansprüche

1. Knochenschraube mit einem Schaft, **gekennzeichnet durch**
  - 1.1 wenigstens einen Bolzen (6, 7), dessen Längsachse quer zur Längsachse des Schafts (2) verläuft;  
5
  - 1.2 ein Betätigungsorgan (13), mit dem der Bolzen (6, 7) entlang seiner Längsachse verschiebbar ist.
  
2. Knochenschraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Betätigungsorgan (13) ein Gewindestab (13) ist, der sich in einer Ausnehmung des Schafts (2) befindet.  
10
  
3. Knochenschraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bolzen (6, 7) mit einer Zahnradwalze (15, 16) verbunden ist.  
15
  
4. Knochenschraube nach den Ansprüchen 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gewindestab (13) ein Außengewinde aufweist, das in die Lücke der Zähne der Zahnradwalze (15, 16) eingreift.
  
- 20 5. Knochenschraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gewindestab (13) eine Öffnung (12) für einen Schlüssel aufweist.
  
6. Knochenschraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längsachse des Bolzens (6, 7) senkrecht zur Längsachse des Schafts (2) verläuft.  
25
  
7. Knochenschraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie einen Sechskantkopf (4) aufweist, der am oberen Ende des Schafts (2) vorgesehen ist.
  
8. Knochenschraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schaft (2) ein selbstschneidendes Außengewinde (3) aufweist.  
30

9. Knochenschraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bolzen (6, 7) auf seinem Umfang ein Außengewinde aufweist, welches in ein entsprechendes Innengewinde des Schafts (2) eingreift.

5

10. Knochenschraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens zwei Bolzen (6, 7) vorgesehen sind, die in Bezug auf die Längsachse des Betätigungsorgans (13) einen Abstand voneinander aufweisen.

10

11. Knochenschraube nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens zwei Bolzen (6, 7) mit jeweils einer Zahnradwalze (15, 16) in Verbindung stehen und die Längsachsen der kombinierten Bolzen und Zahnradwalzen (6, 16 bzw. 7, 15) senkrecht aufeinander und senkrecht zur Längsachse des Betätigungsorgans (13) stehen.

15

12. Knochenschraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Schieber vorgesehen ist, der auf zwei Stegen (68, 69) verschiebbar ist, wobei der Schieber eine Durchbohrung aufweist, durch welche die Knochenschraube (1) mit ihrem Schaft (2) steckbar ist.

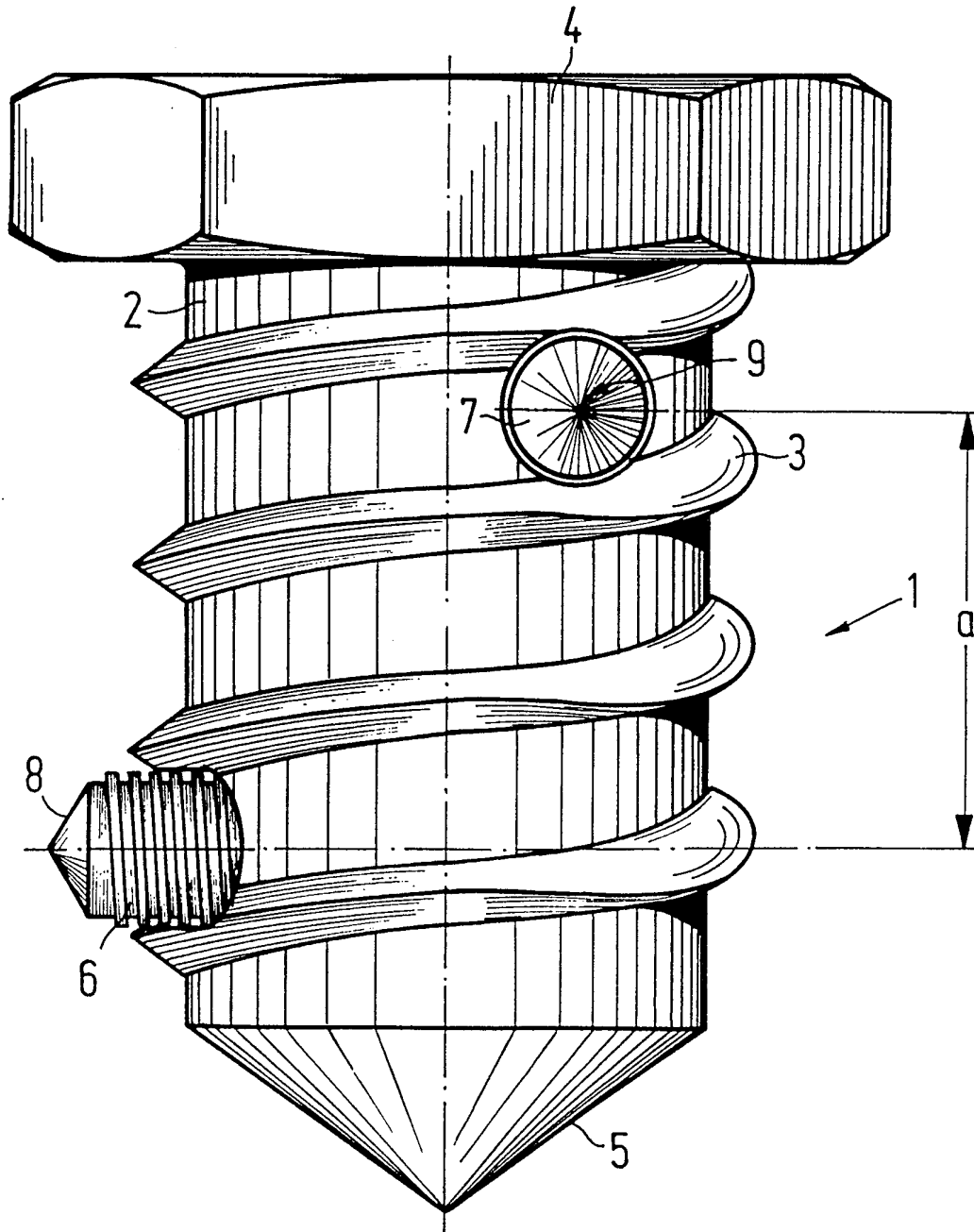
20

13. Knochenschraube nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein weiterer Schieber vorgesehen ist, der auf den gleichen Stegen (68, 69) verschiebbar ist und durch den eine zweite Knochenschraube (103) mit ihrem Schaft steckbar ist.

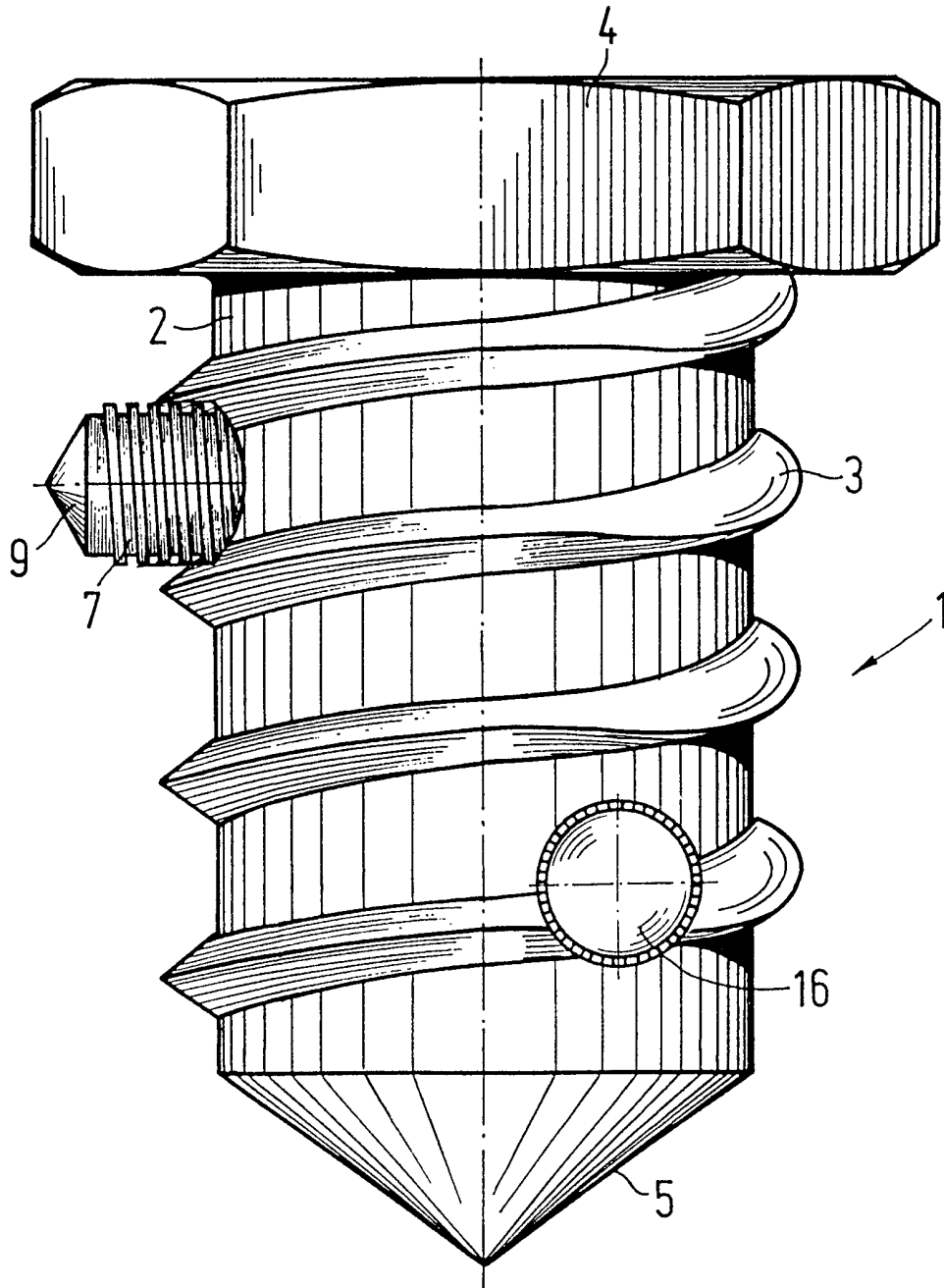
25

14. Knochenschraube nach Anspruch 12 und Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Knochenschraube in einen ersten Wirbel und die zweite Knochenschraube in einen zweiten Wirbel einer Wirbelsäule geschraubt ist.

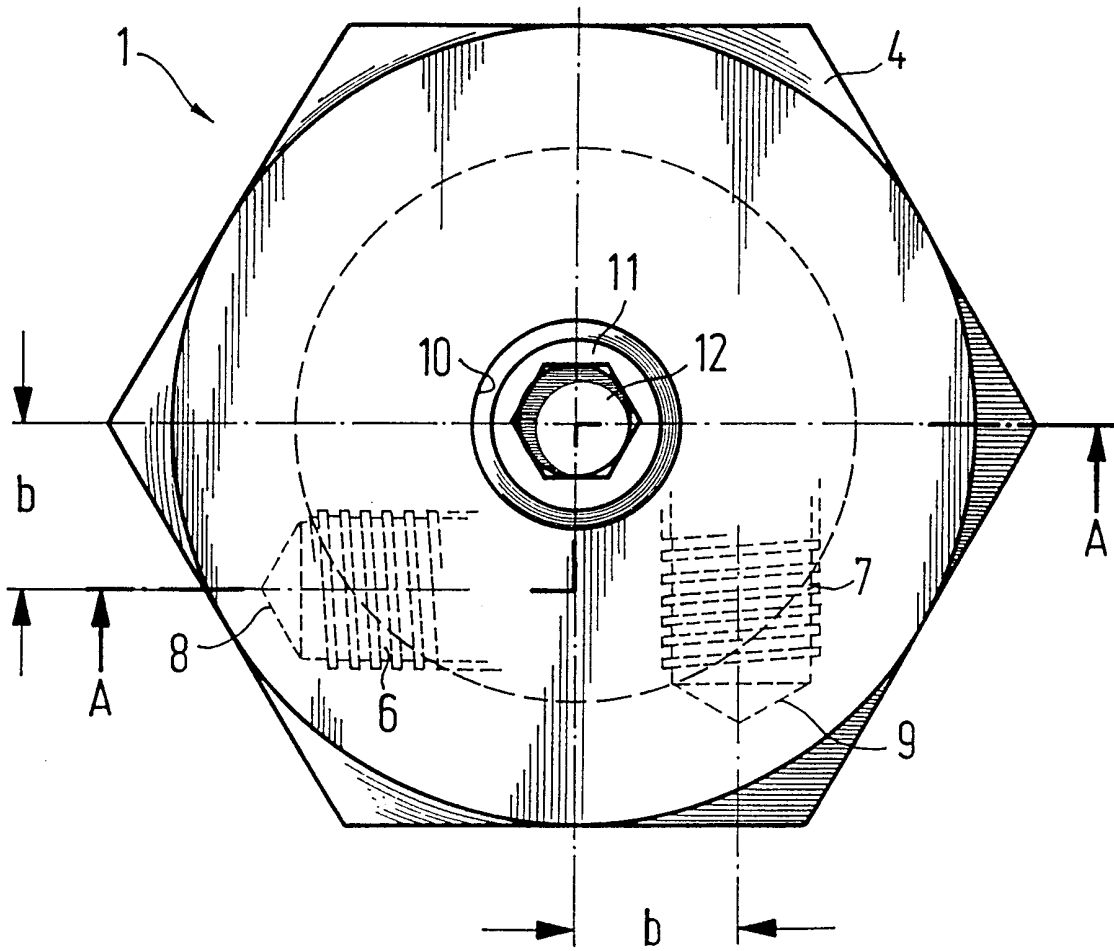
1/8



**Fig. 1**

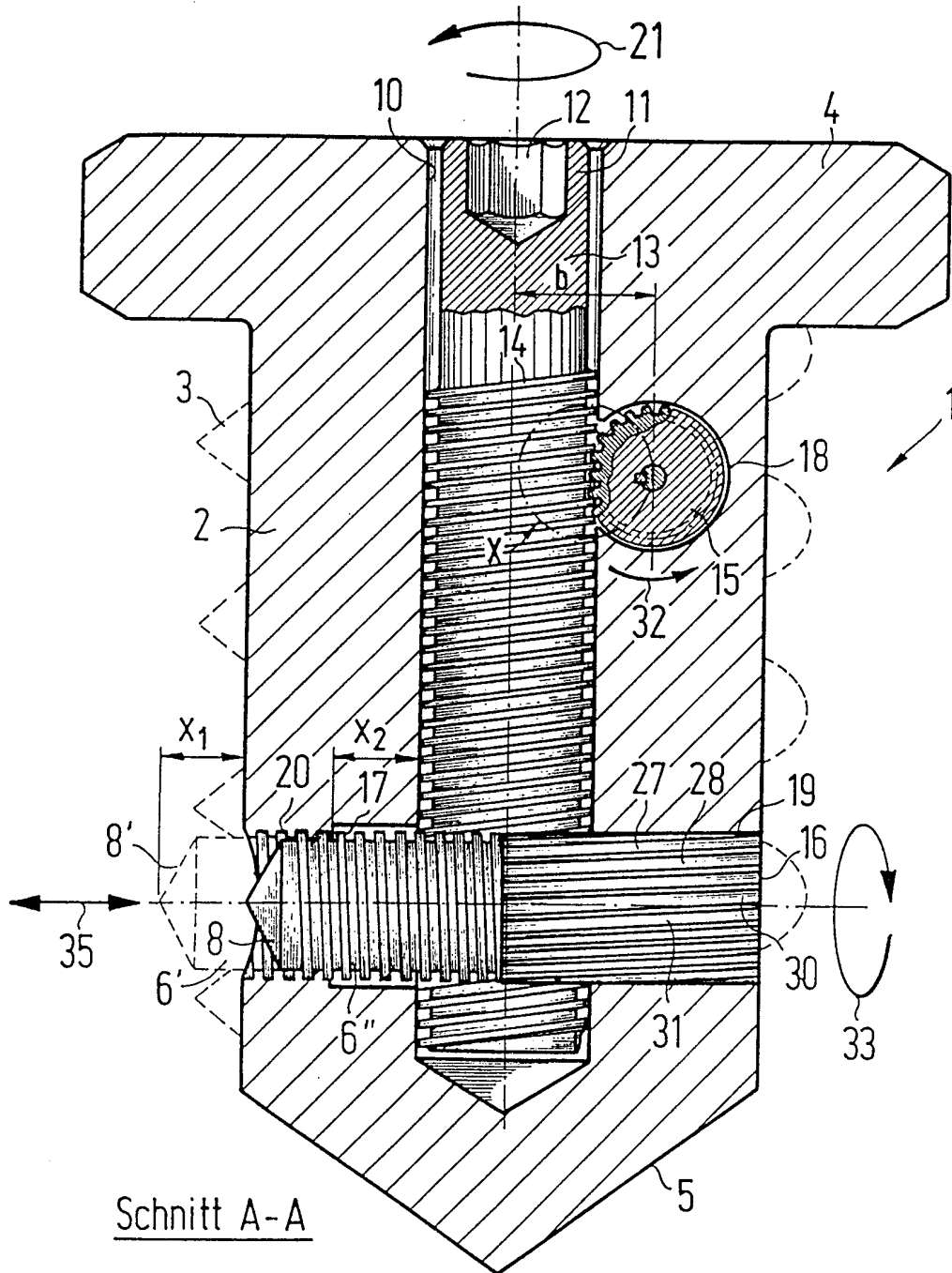


**Fig. 2**

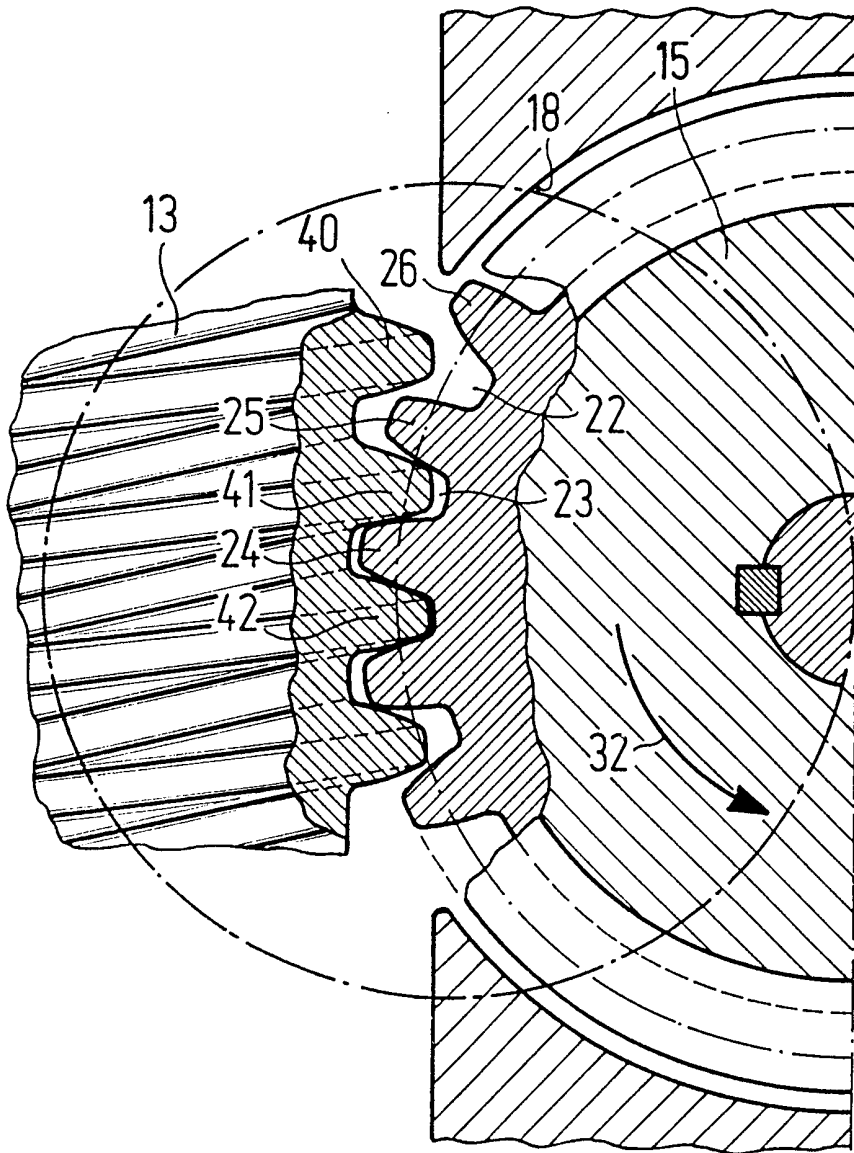


**Fig. 3**

4/8

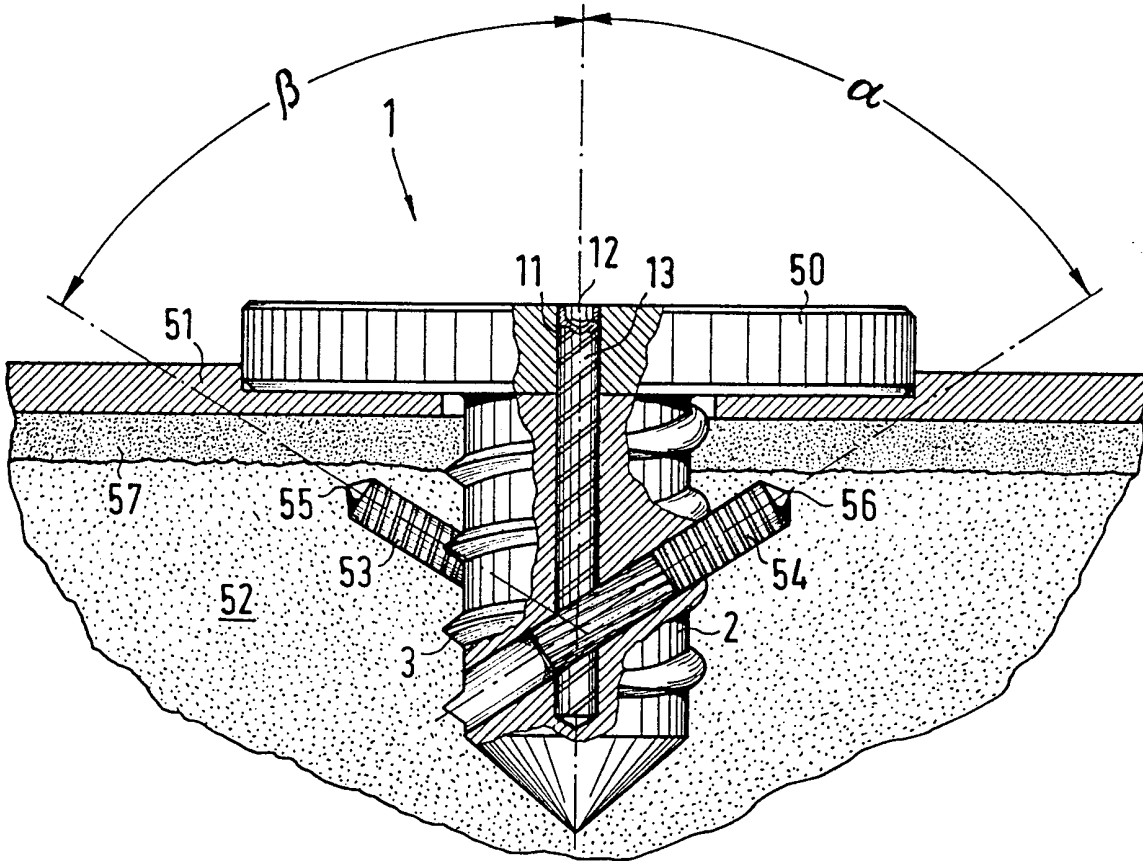


**Fig. 4**

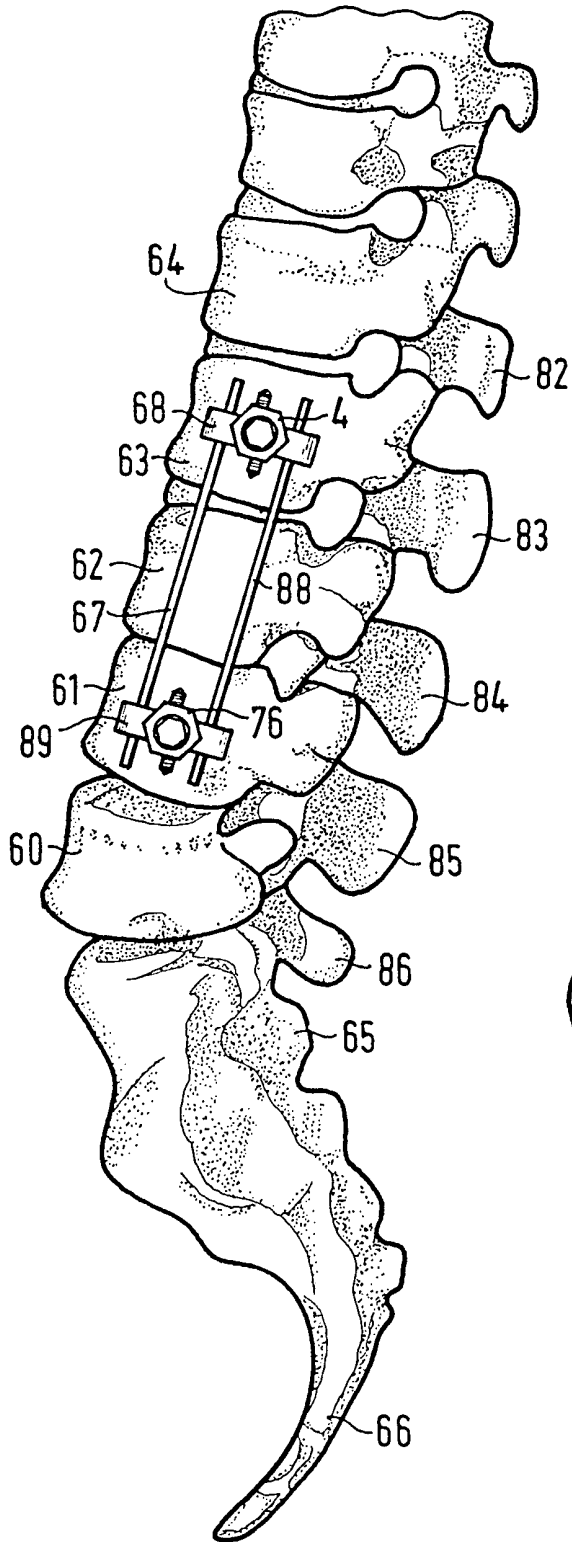


**Fig. 5**

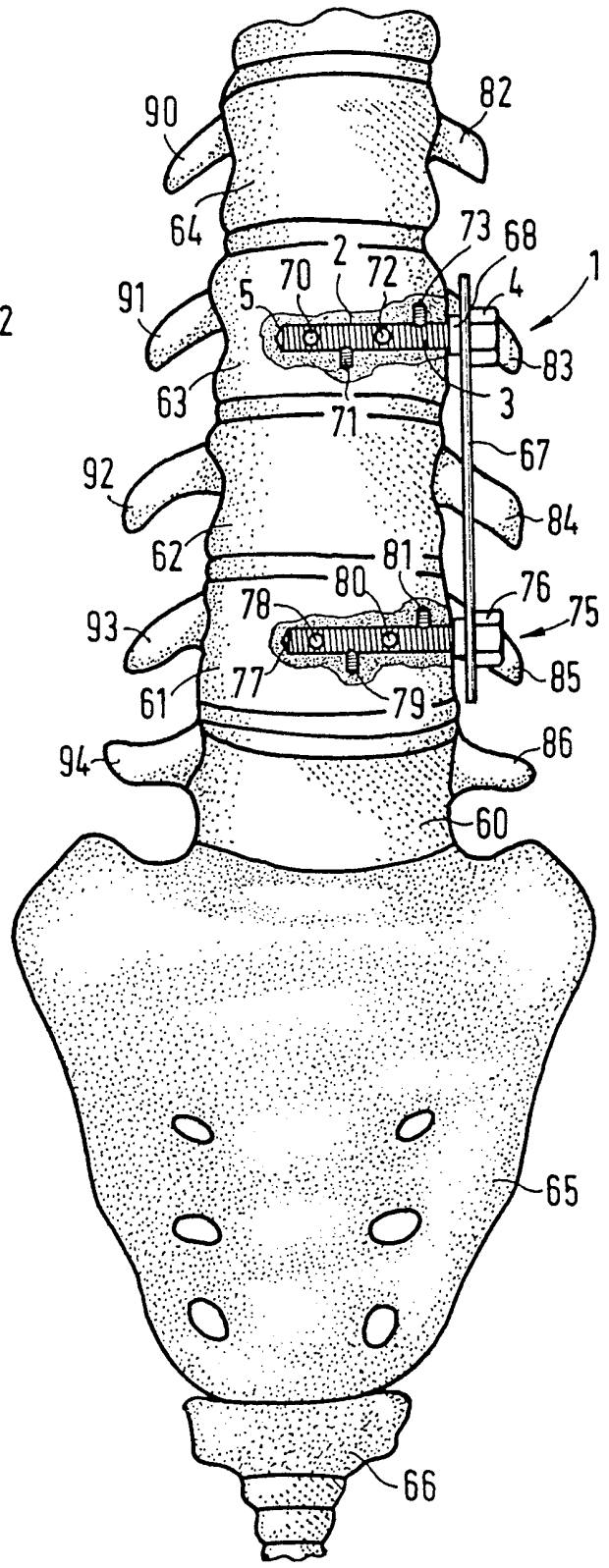




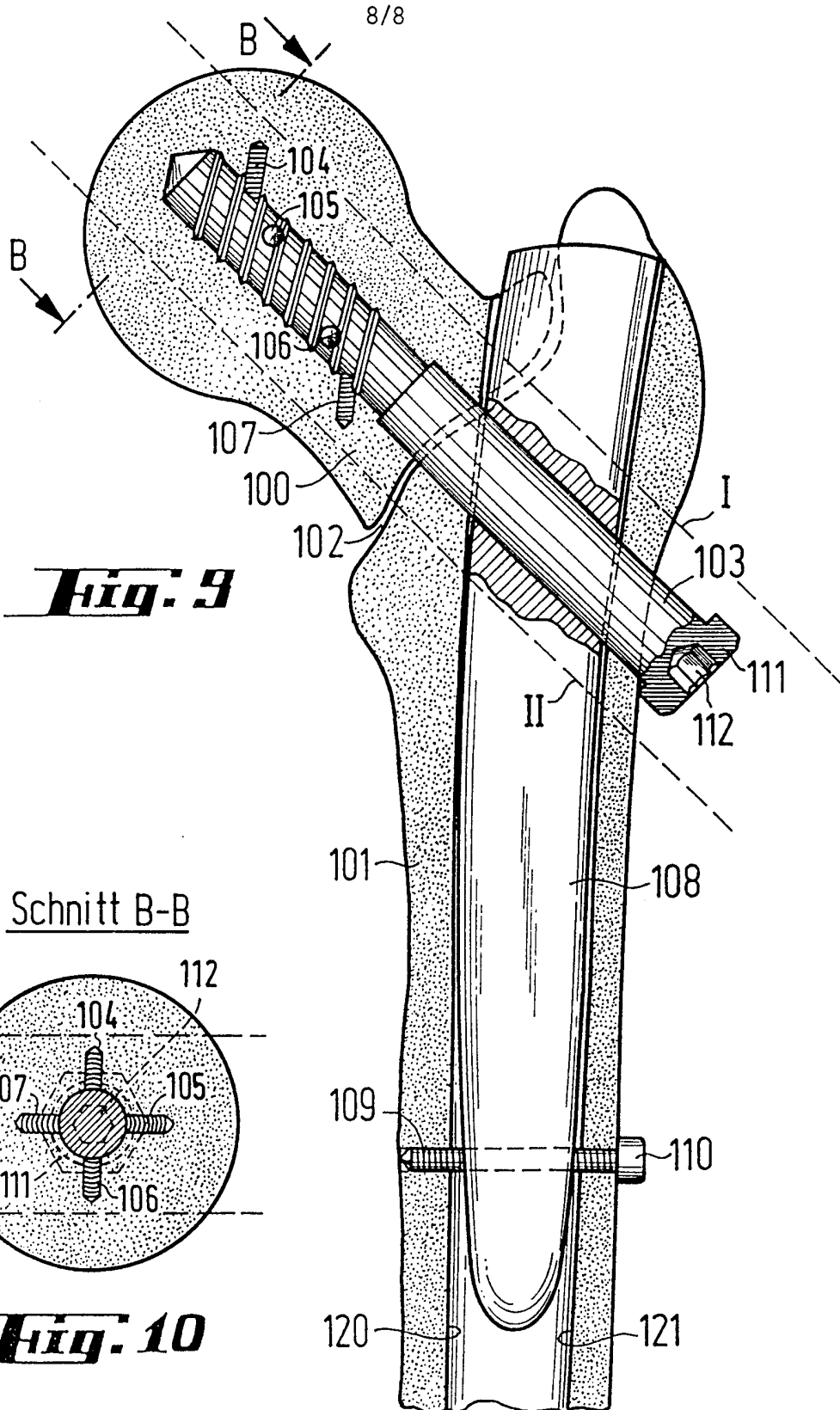
**Fig. 6**



**Fig. 8**

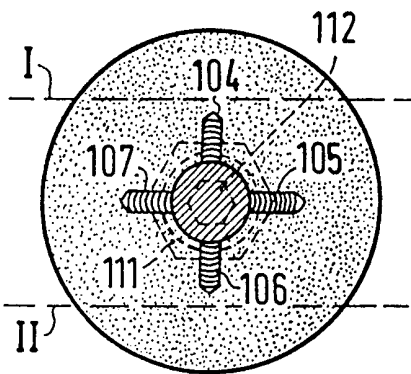


**Fig. 7**



**Fig. 9**

Schnitt B-B



**Fig. 10**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/03604

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 A61B17/86 A61B17/72

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 578 035 A (LIN CHIH-I) 26 November 1996 (1996-11-26) the whole document ---	1, 2, 6, 10
A	US 3 791 380 A (DAWIDOWSKI G) 12 February 1974 (1974-02-12) the whole document ---	1, 2, 6
A	US 4 237 875 A (TERMANINI ZAFER) 9 December 1980 (1980-12-09) the whole document ---	1, 2, 6, 10
A	US 4 636 121 A (MILLER LILLIAS S) 13 January 1987 (1987-01-13) the whole document ---	1, 2, 6, 10
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 April 2000

Date of mailing of the international search report

18/04/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Verelst, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/03604

**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 810 820 A (SANTORI FRANCESCO SAVERIO ET AL) 22 September 1998 (1998-09-22) the whole document -----	1,2
A	US 4 013 071 A (ROSENBERG LIOR) 22 March 1977 (1977-03-22) the whole document -----	1,2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No <b>PCT/DE 99/03604</b>
--

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5578035	A	26-11-1996	NONE	
US 3791380	A	12-02-1974	NONE	
US 4237875	A	09-12-1980	NONE	
US 4636121	A	13-01-1987	NONE	
US 5810820	A	22-09-1998	IT 1265965 B WO 9531942 A	16-12-1996 30-11-1995
US 4013071	A	22-03-1977	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen

PCT/DE 99/03604

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 A61B17/86 A61B17/72

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)

IPK 7 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 578 035 A (LIN CHIH-I) 26. November 1996 (1996-11-26) das ganze Dokument ---	1, 2, 6, 10
A	US 3 791 380 A (DAWIDOWSKI G) 12. Februar 1974 (1974-02-12) das ganze Dokument ---	1, 2, 6
A	US 4 237 875 A (TERMANINI ZAFER) 9. Dezember 1980 (1980-12-09) das ganze Dokument ---	1, 2, 6, 10
A	US 4 636 121 A (MILLER LILLIAS S) 13. Januar 1987 (1987-01-13) das ganze Dokument ---	1, 2, 6, 10
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. April 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/04/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vereist, P

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Info ~~onales~~ Aktenzeichen

PCT/DE 99/03604

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 810 820 A (SANTORI FRANCESCO SAVERIO ET AL) 22. September 1998 (1998-09-22) das ganze Dokument -----	1,2
A	US 4 013 071 A (ROSENBERG LIOR) 22. März 1977 (1977-03-22) das ganze Dokument -----	1,2



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03604

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5578035 A	26-11-1996	KEINE	
US 3791380 A	12-02-1974	KEINE	
US 4237875 A	09-12-1980	KEINE	
US 4636121 A	13-01-1987	KEINE	
US 5810820 A	22-09-1998	IT 1265965 B	16-12-1996
		WO 9531942 A	30-11-1995
US 4013071 A	22-03-1977	KEINE	