(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. Oktober 2001 (18.10.2001)

(51) Internationale Patentklassifikation: A61B 17/74, 17/72

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH00/00207

(22) Internationales Anmeldedatum: 10. April 2000 (10.04.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (nur für CA): SYNTHES (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): FREI, Reto [CH/CH]; Tobelmühlestrasse 3, CH-7270 Davos (CH). HEHLI, Markus [CH/CH]; Haus Lusi, CH-7276 Frauenkirch (CH).

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

(81) Bestimmungsstaaten (national): AU, CA, JP, NZ, US, ZA.

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(54) Title: OSTEOSYNTHETIC ANCHORING ELEMENT

(54) Bezeichnung: OSTEOSYNTHETISCHES VERANKERUNGSELEMENT

(57) Abstract: The invention relates to an osteosynthetic anchoring element, comprising a longitudinal shank (1), which in turn includes a longitudinal axis (2), a front shank portion (3) insertable in a bone, a rear shank portion (4) insertable in an implantable plate (28) and anchoring means (5) on the front shank portion (3) for fixing the shank (1) in the bone. The inventive anchoring element is further characterized in that A) the anchoring means (5) can be extended transversally to the longitudinal axis (2), and that B) the rear shank portion (4) comprises tensioning means (6) which allow extending the anchoring means (5) and thereby fixing the anchoring element in the bone. The invention further relates to a tensioning device having such an anchoring element for fixing broken off femur heads and comprising the following elements: a) an anchoring element (27) to be fastened in the broken off femur head (35); b) a plate (28) to be screwed onto the main part of the femur (36) and comprising a bushing (29) that receives the anchoring element (27) and in which said anchoring element can be displaced coaxially with respect to the longitudinal axis (4); and c) a compression screw (30) to be screwed into the inner thread (25) of the spindle (10), the head (31) of said compression screw resting on the shoulder area (32) of the bushing (29).

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)
umfasst, wobei A) die Verankerungsmittel (5) quer zur Längsachse (2) ausführbar sind, und B) der hintere Schaftabschnitt (4) Spannmittel (6) umfasst, mittels welcher die Verankerungsmittel (5) ausführbar sind und damit das Verankerungselement in einem Knochen fixierbar ist. Spannvorrichtung mit einem solchen Verankerungselement zum Fixieren abgebrochener Hüftgelenkköpfe mit folgenden Elementen: a) dem in dem abgebrochenen Gelenkkopf (35) zu befestigende Verankerungselement (27); b) eine am Hauptteil des Femur (36) festzuschraubende Platte (28) mit einer Buchse (29), worin das Verankerungselement (27) aufnehmbar und koaxial zur Längsachse (4) verschiebbar ist; sowie c) eine in das Innengewinde (23) der Spindel (10) einschraubbare Kompressionsschraube (30), deren Kopf (31) auf des Schulterfläche (32) der Buchse (29) aufliegt.
Osteosynthetisches Verankerungselement


Bei der osteosynthetischen Behandlung von Schenkelhalsbrüchen, d. h. solchen Brüchen des Femur, bei denen der den Gelenkkopf mit dem restlichen Teil des Femur verbindende Schenkelhals abgebrochen ist, werden die Knochenfragmente temporär durch eine Spannvorrichtung miteinander verbunden. Eine solche Spannvorrichtung mit a) einer in den abgebrochenen Gelenkkopf einzuschraubenden Ankerschraube, welche über einen kopflosen Schaft mit einem Innengewinde am hinteren Ende verfügt; 
b) einer am Hauptteil des Femur festzuschraubenden Platte mit einer Buchse zur Aufnahme des Schaftes der Ankerschraube; und 
c) einer in das Innengewinde am hinteren Ende der Verankerungsschraube einschraubbaren Kompressionsschraube, deren Schraubenkopf auf der hinteren Schulterfläche der Buchse aufliegt, 
is beispielsweise aus der CH 634 742 SUTTER bekannt. Nachteilig bei dieser Art von Ankerschrauben ist, dass diese beim Anziehen der Kompressionsschraube nicht mitdrehen dürfen, da sonst die Ankerschraube weiter in den Gelenkkopf eingedreht würde und nicht wie gewünscht, die Knochenfragmente aufeinander zu bewegt. Aus diesem Grund müssen die Ankerschrauben in der Buchse mittels prismatischer Form des Schaftes der Ankerschrauben und der Bohrungen in der Buchse oder mittels Stift/Nuten-Verbindungen zwischen Ankerschraube und Buchse am Mitdrehen gehindert werden. Dadurch entsteht für den Chirurgen während der Implantation der Spannvorrichtung das Problem, die Platte mit der Buchse nach dem Eindrehen der Ankerschraube passgenau zur Verdrehung gesichert über diese zu schieben. Besonders erhöht wird diese Schwierigkeit, weil die Ankerschraube nicht über den Knochen vorsteht sondern ca. 10 mm in diesem vertieft ist, was zu einer Blindmanipulation und zeitraubendem Suchen nach der passenden Stellung der Buchse führt.
Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein osteosynthetisches Verankerungselement zu schaffen, welches ein einfaches Überschieben der Buchse über das bereits gesetzte Verankerungselement gestattet, eine Verdrehsicherung zwischen Buchse und Verankerungselement zur Verhinderung einer Rotation des Hüftgelenkpfeses umfasst und zudem die physiologisch auftretenden Belastungen optimal aufnimmt. Die Optimierung der Belastungsaufnahme kann dank der Erfindung ohne Dimensionsvergrößerung des Verankerungselementes erfolgen.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einem osteosynthetischen Verankerungselement, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, sowie mit einer Spannvorrichtung mit einem solchen Verankerungselement, welche die Merkmale des Anspruchs 26 aufweist.

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

Das erfindungsgemäße osteosynthetische Verankerungselement umfasst einen prismatischen oder zylindrischen Schaft vom Durchmesser D, im Schaft gelagerte, elastisch und bezüglich des Schaftes radial ausknickbare Verankerungsmittel sowie Spannmittel, welche am hinteren Ende des Schaftes angebracht sind und mittels welcher die Verankerungsmittel reversibel ausknickbar sind und damit das Verankerungselement im Knochen verankerbar ist. Das Verankerungselement weist eine Längsachse, ein vorderes in einen Knochen einbringbares Ende und ein hinteres in eine interne Platte oder ein Verbindungselement einbringbares Ende auf.

Die Verankerungsmittel lassen sich mittels der Spannmittel bogenförmig bis zu einem Durchmesser $D_{\text{max}} > D$ ausbiegen. Das Verhältnis $D_{\text{max}} : D$ kann zwischen 1,2 und 3, vorzugsweise zwischen 1,5 und 2,5 betragen. Das Ausknicken der Verankerungsmittel erfolgt vorteilhafterweise auf einer Länge L, welche zwischen 10 und 60 mm beträgt. Bevorzugt sind die Verankerungsmittel elastisch ausbiegbar. Für spezielle Anwendungen sind jedoch auch plastisch deformierbare Verankerungsmittel denkbar.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen osteosynthetischen Verankerungselementes sind die Verankerungsmittel als Verankerungsdrähte mit einem
Durchmesser d und je einem hinteren, spannmittelseitigen Ende und einem, longitudinal zum Schaft betrachtet, entgegengesetztem vorderen Ende ausgebildet. Vorzugsweise sind 3 bis 6 Verankerungsdrähte an einem Verankerungselement angebracht.

Die Verankerungsdrähte sind parallel zur Längsachse angeordnet, wobei beide Enden im Schaft gelagert sind und bei Betätigung des Spannmittels die Verankerungsdrähte zwischen ihren Enden senkrecht zur Längsachse bogenförmig ausbiegbar sind.

Der Durchmesser d der Verankerungsdrähte beträgt zwischen 0,5 mm und 2,5 mm, vorzugsweise zwischen 1 mm und 1,5 mm beträgt. Die Enden der Verankerungsdrähte sind vortellhafterweise kugelig ausgestaltet, wobei vorzugsweise der Kugeldurchmesser grösser als der Durchmesser d ist.


Am hinteren Schaftende können wiederum Mittel zur Aufnahme eines Schraubendrehers, beispielsweise in Form eines Schlitzes angebracht sein. Damit kann beim Drehen der Spindel der Schaft durch Entgegenhalten mit einem Schraubenzieher gegen Mitrotieren mit der Spindel gesichert werden.


Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass dank des erfindungsgemässen osteosynthetischen Verankerungselementes dieses durch die elastisch und radial ausknickbaren Verankerungsmittel innerhalb eines grossen Volumens im Knochen verankert wird. Dies ist vor allem bei Knochen, welche von Osteoporose befallen sind, vorteilhaft. Zudem lässt sich die Platte mit der Buchse
einfach über das bereits im Knochen verankerte, erfindungsgemäße Verankerungselement schieben, was eine wesentliche einfachere Implantation der gesamten Spannvorrichtung gestattet.

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

Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht der bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen osteosynthetischen Verankerungselementes;

Fig. 2 eine Ansicht von der Plattenseite auf die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform des erfindungsgemässen osteosynthetischen Verankerungselementes;

Fig. 3 einen Längsschnitt durch ein im Femur implantiertes erfindungsgemässes Verankerungselement als Bestandteil einer Ausführungsform der Spannvorrichtung zum Fixieren eines abgebrochenen Hüftgelenkkopfes;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch ein im Femur implantiertes erfindungsgemässes Verankerungselement als Bestandteil einer anderen Ausführungsform der Spannvorrichtung zum Fixieren eines abgebrochenen Hüftgelenkkopfes; und

Fig. 5 einen Schnitt durch die in Fig. 4 dargestellte Ausführungsform der Spannvorrichtung.

Fig. 1 und 2 zeigen eine Ausführungsform des erfindungsgemässen osteosynthetischen Verankerungselementes mit einem zylindrischen Schaft 1 vom Durchmesser D und mit der Längsachse 2, einem vorderen, in den Knochen einbringbaren Schaftabschnitt 3 und einen in eine interne Platte 28 oder ein anderes Verbindungselement einbringbaren hinteren Schaftabschnitt 4. Der Schaft 1 ist konzentrisch mit einer Bohrung 14 durchbohrt und die verbleibende Rohrwand ist am vorderen Schaftabschnitt 3 mit
Anschlag für die Mutter dient. An der Mantelfläche 39 der Bohrung 14 im Schaft 1 ist eine parallel zur Längsachse 2 verlaufende Nute 38 angeordnet, in welche ein am Lagerteil 15 radial vorstehender Stift 37 eingreift. Durch die Anordnung der Nute 38 in der Bohrung 14 des Schaftes 1 und des Stiftes 37 am Lagerteil 15 wird erreicht, dass das Lagerteil 15 durch die Spindel 10 axial verschiebbar ist, gegenüber dem Schaft 1 aber gegen Rotation gesichert ist. Zum Drehen der Spindel 10 ist am hinteren Ende 18 derselben ein Innensechskant 19 zur Aufnahme eines entsprechenden Schraubendreher angebracht. Zudem ist die Spindel 10 am hinteren Ende 18 mit einer koaxialen Bohrung 22 mit Innengewinde 23 versehen, dessen Aussendurchmesser kleiner als der Innensechskantes 19 ist und zur Aufnahme einer Kompressionsschraube (Fig. 3) dient. Am hinteren Schaftende 17 ist ein Schlitz 40 angebracht, welcher zur Aufnahme eines entsprechenden Schraubendrechers dient.

Fig. 3 zeigt die Verwendung des erfindungsgemässen Verankerungselementes in einer Spannvorrichtung zum Fixieren von abgebrochenen Hüftgelenkköpfen 35 am Femur 36. Das Verankerungselement wird mittels der Verankerungsdrähte 7, welche durch Einschrauben der Spindel 15 in die Gewindehülse 11 ausgeknickt werden, in der Spongiosa des Hüftgelenkkopfes 35 verankert. Die am Hauptteil des Femur 36 mittels Knochenschrauben 33 fixierte interne Platte 28 weist eine winklig zur Platte 28 in den Knochen ragende Buchse 29 auf, in deren Bohrung 45 der Schaft 1 des Verankerungselementes parallel zur Längsachse 46 der Bohrung 45 verschiebbar gelagert ist. Mittels einer in das Innengewinde 23 (Fig. 1) an der Spindel 10 einschraubbaren Kompressionsschraube 30, deren Kopf 31 auf einer entsprechenden Schalterfläche 32 am plattenseitigen Ende der Buchse 29 aufliegt, kann das Verankerungselement so fixiert werden, dass vom Hüftgelenkkopf 35 her Zugkräfte auf das Verankerungselement ausgeübt werden können, während ebenfalls vom Hüftgelenkkopf 35 her wirkende Druckkräfte zu einer axialen Verschiebung des Verankerungselementes führen. Die während der Heilung der Fraktur möglicherweise auftretende Verkürzung kann durch diese mögliche Verschiebung des Verankerungselementes in der Buchse 29 aufgefangen werden. Würde das Verankerungselement dieser Verkürzung nicht nachgeben, bestünde die Gefahr, dass der Schaft 1 den Hüftgelenkkopf 35 durchstösst. Ferner ist zwischen dem Verankerungselement 27 und der Buchse 29 eine Verdrehsicherung 50 angebracht,
welche eine Rotation des Hüftgelenkkopfes 35 um die Längsachse 2 verhindert. Die Verdrehensicherung 50 umfasst in dieser Ausführungsform der erfindungsgemässen Spannvorrichtung eine Aussenverzahnung 51 am hinteren Schaftabschnitt 4 sowie eine komplementäre Innenverzahnung 52 in der Bohrung 45 der Buchse 29.

Die Fig. 4 und 5 zeigen eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Spannvorrichtung, welche sich von der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform nur darin unterscheidet, dass die Verdrehensicherung 50 zwischen Verankerungselement 27 und Buchse 29 eine ebene Fläche 53, welche auf dem hinteren Schaftabschnitt 4 radial vertieft angebracht ist, und eine dazu komplementäre Erhebung 54 in der Bohrung 45 der Buchse 29 umfasst, so dass der kreisflächenförmige Querschnitt der Bohrung 45 einen kreissegmentförmigen Ausschnitt mit einem Zentriwinkel des Kreissegmentes von 60° enthält.

Anstelle der in den Fig. 3, 4 und 5 dargestellten Ausführungsformen der Verdrehensicherung 50 ist auch eine Ausführung der Verdrehensicherung 50 mit einer Nute und einem komplementären Nocken möglich.

Eine ausführliche Beschreibung der Operationstechnik zur Implantation solcher Spannvorrichtungen ist in den CH 634 741 und CH 634 742 zusammengestellt.
Patentansprüche

1. Osteosynthetisches Verankerungselement zur Fixation von Knochen insbesondere eines Hüftgelenkkopfes an einem Femur mit einem longitudinalen Schaft (1), welcher eine Längsachse (2), einen in einen Knochen einbringbaren vorderen Schaftabschnitt (3) und einen hinteren Schaftabschnitt (4) umfasst, wobei der vordere Schaftabschnitt (3) Verankerungsmittel (5) zur Fixierung des Schaftes (1) in einem Knochen und der hintere Schaftabschnitt (4) eine Verdrehsicherung (50) zur bezüglich der Längsachse (2) rotationsstabilen Aufnahme in einer implantierbaren Knochenplatte (28) oder Verbindungselement (29) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass
   A) die Verankerungsmittel (5) quer zur Längsachse (2) des Schaftes (1) ausfahrbar sind, und
   B) der hintere Schaftabschnitt (4) Spannmittel (6) umfasst, mittels welcher die Verankerungsmittel (5) ausfahrbar sind und damit das Verankerungselement in einem Knochen fixierbar ist.

2. Verankerungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (5) parallel zur Längsachse (2) bogenförmig ausbiegbar sind.

3. Verankerungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (2) zylindrisch ist und einen Durchmesser D aufweist.

4. Verankerungselement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (5) bis zu einem Durchmesser \( D_{\text{max}} > D \) ausbiegbar sind.

5. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (5) elastisch ausbiegbar sind.

6. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (5) plastisch ausbiegbar sind.

7. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis \( D_{\text{max}} : D \) zwischen 1,2 und 3,0 beträgt.
8. Verankerungselement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis $D_{\text{max}} : D$ zwischen 1,5 und 2,5 beträgt.

9. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (5) auf einer Länge L ausbiegbar sind und die Länge L zwischen 10 und 60 mm beträgt.

10. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (5) parallel zur Längsachse (2) angeordnete Verankerungsdrähte (7) mit einem Durchmesser d, je einem hinteren, spannmittelseitigen Ende (8) und einem longitudinal entgegengesetzten vorderen Ende (9) sind, wobei beide Enden (8;9) im Schaft (1) gelagert sind und bei Betätigung des Spannmittels (5) die Verankerungsdrähte (7) zwischen ihren Enden (8;9) senkrecht zur Längsachse (2) bogenförmig ausbiegbar sind.

11. Verankerungselement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass dieses zwischen drei und sechs Verankerungsdrähte (7) umfasst.

12. Verankerungselement nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser d zwischen 0,5 mm und 2,5 mm beträgt.

13. Verankerungselement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser d zwischen 1 mm und 1,5 mm beträgt.

14. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden (8;9) kugelartig ausgebildet sind, wobei der Kugeldurchmesser $D_{\text{kugel}} \geq d$ ist.

15. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannmittel (6) koaxial zur Längsachse (2) eine Spindel (10) mit einem Aussengewinde (13) und eine Gewinbehülse (11) mit einem zum Aussengewinde (13) korrespondierenden Innengewinde (12) umfasst.
16. Verankerungselement nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (1) eine zur Längsachse (2) konzentrische Bohrung (14) umfasst, worin im hinteren Schaftabschnitt (4) koaxial die Gewinbehülse (11) und die Spindel (10) angeordnet sind, wobei die Gewinbehülse (11) in der Bohrung (14) fest ist.

17. Verankerungselement nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass

A) die Spindel (10) gegen den vorderen Schaftabschnitt (3) hin ein in der Bohrung (14) parallel zur Längsachse (2) verschiebbares Lagerteil (15) mit einer Ringnute (16) umfasst, wobei
B) die Spindel (10) axialfest, aber um die Längsachse (2) rotierbar mit dem Lagerteil (15) verbunden ist;
C) die Mantelfläche (39) der Bohrung (14) im Schaft (1) eine parallel zur Längsachse (2) verlaufende Nute (38) umfasst;
D) das Lagerteil (15) einen radial vorstehenden Stift (37) umfasst, welcher in die Nute (38) eingreift, und
E) die Ringnute (16) in einem Querschnitt senkrecht zur Längsachse (2) angeordnet ist und zur Aufnahme der hinteren Enden (8) der Verankerungsdrähte (7) dient.

18. Verankerungselement nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringnute (16) einen kreisförmigen Querschnitt aufweist.

19. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der hintere Schaftabschnitt (4) ein hinteres, longitudinal vom vorderen Schaftabschnitt (3) abgewandtes Schaftende (17) aufweist und die Spindel (10) ein hinteres Spindelende (18) aufweist, welches mit dem hinteren Schaftende (17) korrespondiert, und am hinteren Spindelende (18) Mittel (21) zur Aufnahme eines Schraubendrehers umfasst.

20. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der hintere Schaftabschnitt (4) ein hinteres, longitudinal vom vorderen Schaftabschnitt (3) abgewandtes Schaftende (17) aufweist und die Spindel (10) ein hinteres Spindelende (18) aufweist, welches mit dem hinteren Schaftende (17) korrespondiert, und vom hinteren Spindelende (18) her eine konzentrisch zur
Längsachse (2) angebrachte Bohrung (22) mit einem Innengewinde (23) zur Aufnahme einer Kompressionsschraube (30).

21. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der vordere Schaftabschnitt (3) ein vorderes, longitudinal vom hinteren Schaftabschnitt (4) abgewandtes Schaftende (20) aufweist und das Verankerungselement an diesem vorderen Schaftende (20) einen Zapfen (24) umfasst, welcher in die Bohrung (14) eingefügt ist und gegen das vordere Schaftende (20) sphärisch ausgebildet ist.

22. Verankerungselement nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Zapfen (24) auf seinem in die Bohrung (14) eingefügten Abschnitt (25) eine Ringnute (26) umfasst, wobei die Ringnute (26) in einem Querschnitt senkrecht zur Längsache (2) angeordnet ist und zur Aufnahme der vorderen Enden (9) der Verankerungsdrähte (7) dient.

23. Verankerungselement nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringnute (26) einen kreisförmigen Querschnitt aufweist.

24. Verankerungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (1) prismatisch ist.

25. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (1) an seinem hinteren Schaftende (17) Mittel zur Aufnahme eines Schraubendrehers aufweist.

26. Spannungsmittlung mit einem Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 25 zum Fixieren abgebrochener Hüftgelenkköpfe, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungsmittlung folgende Elemente umfasst:
   A) das in dem abgebrochenen Gelenkkopf (35) zu befestigende Verankerungselement (27);
   B) eine am Hauptteil des Femur (36) festzuschraubende Platte (28) mit einer winklig zur Platte (28) angeordneten Buchse (29), worin das Verankerungselement (27) mit
seinem hinteren Schaftabschnitt (4) aufnehmbar und koaxial zur Längsachse (2) verschiebbar ist; sowie
C) eine in das Innengewinde (23) der Spindel (10) einschraubbare Kompressionsschraube (30), deren Kopf (31) auf der Schulterfläche (32) der Buchse (29) aufliegt; und
D) eine Verdrehsicherung (50) zwischen dem Verankerungselement (27) und der Buchse (29).

27. Spannvorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich Knochenschrauben (33) zur Fixation der Platte (28) am Femur (36) umfasst.
GEÄNDERTES BLATT (ARTIKEL 19)
INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61B17/74 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 database and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WIPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

<table>
<thead>
<tr>
<th>Category</th>
<th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th>
<th>Relevant to claim No.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>X</td>
<td>US 4 379 451 A (GETSCHER)  12 April 1983 (1983-04-12)  the whole document</td>
<td>1-4,7-9, 15,16, 26,27</td>
</tr>
<tr>
<td>X</td>
<td>DE 196 12 276 A (MEDICAD ENGINEERING)  2 October 1997 (1997-10-02)  the whole document</td>
<td>1-15</td>
</tr>
<tr>
<td>A</td>
<td>US 4 236 512 A (AGINSKY)  2 December 1980 (1980-12-02)  figure 1  the whole document</td>
<td>26</td>
</tr>
<tr>
<td>X</td>
<td>US 3 805 775 A (FISCHER ET AL.)  23 April 1974 (1974-04-23)  figures</td>
<td>1,26,27</td>
</tr>
<tr>
<td>X</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Further 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)
- "D" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

X Patent family members are listed in annex.

Date of the actual completion of the international search
13 November 2000

Date of mailing of the international search report
20/11/2000

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
Raybould, B
<table>
<thead>
<tr>
<th>Category</th>
<th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th>
<th>Relevant to claim No.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>X</td>
<td>US 3 716 051 A (FISCHER) 13 February 1973 (1973-02-13) figure</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Patent document cited in search report</td>
<td>Publication date</td>
<td>Patent family member(s)</td>
</tr>
<tr>
<td>---------------------------------------</td>
<td>-----------------</td>
<td>-------------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>US 4379451 A</td>
<td>12-04-1983</td>
<td>NONE</td>
</tr>
<tr>
<td>DE 19612276 A</td>
<td>02-10-1997</td>
<td>NONE</td>
</tr>
<tr>
<td>US 4236512 A</td>
<td>02-12-1980</td>
<td>NONE</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>CS 181702 B</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>DE 2046102 B</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>GB 1350219 A</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>JP 51019276 B</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>SU 419002 A</td>
</tr>
<tr>
<td>US 3716051 A</td>
<td>13-02-1973</td>
<td>CH 521122 A</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>CS 163257 B</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>FR 2104108 A</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>IT 941446 B</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>JP 51006999 B</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>SU 413653 A</td>
</tr>
</tbody>
</table>
**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

**A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**

IPK 7 A61B17/74 A61B17/72

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

---

**B. RECHERCHIERTES GEBIETE**

Rechercherter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationszweige)

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)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

---

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kategorie*</th>
<th>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</th>
<th>Betr. Anspruch Nr.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

---

* Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

**X** Siehe Anhang Patentfamilie

---

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:
  * "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutend anzusehen ist.
  * "E" ältestes Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist.
  * "L" Veröffentlichung, die geprüft ist, ob sie einen Neuartigkeitsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder ob 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 Benützung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht.
  * "PP" 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 Vollzehelt, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist.

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

**Y** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beantragte 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 nahelegend ist.


Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 20/11/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchebehörde

Bevollmächtigter Beisetzeter

Rayboud, B

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)
<table>
<thead>
<tr>
<th>Kategorie</th>
<th>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</th>
<th>Beitr. Anspruch Nr.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Patentnummer</td>
<td>veröffentlicht</td>
<td>Patentfamilie</td>
</tr>
<tr>
<td>--------------</td>
<td>----------------</td>
<td>---------------</td>
</tr>
<tr>
<td>US 4379451 A</td>
<td>12-04-1983</td>
<td>KEINE</td>
</tr>
<tr>
<td>DE 19612276 A</td>
<td>02-10-1997</td>
<td>KEINE</td>
</tr>
<tr>
<td>US 4236512 A</td>
<td>02-12-1980</td>
<td>KEINE</td>
</tr>
<tr>
<td>US 3805775 A</td>
<td>23-04-1974</td>
<td>CA 990003 A</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>01-06-1976</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>CS 181702 B</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>31-03-1978</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>DE 2046102 B</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>04-05-1972</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>GB 1350219 A</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>18-04-1974</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>JP 51019276 B</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>16-06-1976</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>SU 419002 A</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>05-03-1974</td>
</tr>
<tr>
<td>US 3716051 A</td>
<td>13-02-1973</td>
<td>CH 521122 A</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>31-05-1972</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>CS 163257 B</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>29-08-1975</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>FR 2104108 A</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>14-04-1972</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>IT 941446 B</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>01-03-1973</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>JP 51006999 B</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>03-03-1976</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>SU 413653 A</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>30-01-1974</td>
</tr>
</tbody>
</table>