



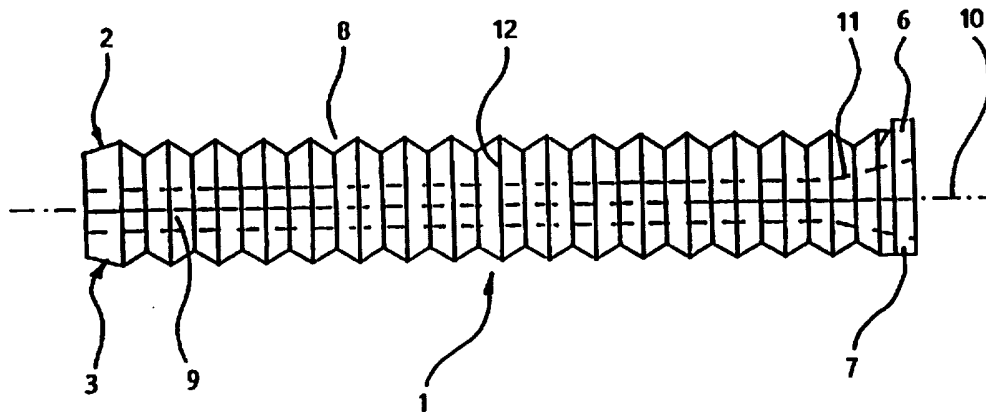
**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation</b> <sup>6</sup> : <b>A61B 17/68, F16B 13/12</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 96/16607</b>
		<b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 6. Juni 1996 (06.06.96)

<p><b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE95/01768</p> <p><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 30. November 1995 (30.11.95)</p> <p><b>(30) Prioritätsdaten:</b> P 44 44 510.5      30. November 1994 (30.11.94)    DE</p> <p><b>(71)(72) Anmelder und Erfinder:</b> LOB, Günter [DE/DE]; Ehrwalder Strasse 82, D-81377 München (DE).</p> <p><b>(74) Anwalt:</b> CHRISTIANSEN, Henning; Pacelliallee 43/45, D-14195 Berlin (DE).</p>	<p><b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AL, AM, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CN, CZ, EE, FI, GE, HU, IS, JP, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LT, LV, MD, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, RU, SG, SI, SK, TJ, TM, TT, UA, US, UZ, VN, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO Patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG).</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.      Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
---	--

**(54) Title:** SECURING ELEMENT FOR OSTEOSYNTHESIS

**(54) Bezeichnung:** BEFESTIGUNGSELEMENT FÜR DIE OSTEOSYNTHESE



**(57) Abstract**

The invention concerns a securing element for osteosynthesis, preferably for anchoring a bone implant. The securing element comprises a receiving member which can be inserted into a bore and an expanding member. The receiving member can be radially expanded by a wedge effect by driving in the expanding member in a longitudinal bore provided in the receiving member or an opening comprising a peripheral wall. The receiving member (1) which is divided in the longitudinal direction comprises at least two partial elements (2, 3) which are separate or movably connected to each other. When the expanding member is driven in, the partial elements (2, 3) are uniformly expanded substantially over their entire lengths.

### (57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Befestigungselement für die Osteosynthese, vorzugsweise für die Verankerung eines Knochenimplantats, bestehend aus einem in eine Bohrung einbringbaren Aufnahmekörper und einem Spreizkörper, wobei der Aufnahmekörper durch Eintreiben des Spreizkörpers in eine in dem Aufnahmekörper vorgesehene längsgerichtete Bohrung oder andere eine umlaufende Wandung aufweisende Öffnung durch Keilwirkung radial expandierbar ist, wobei der in Längsrichtung geteilte Aufnahmekörper (1) aus mindestens zwei getrennten oder beweglich miteinander verbundenen Telementen (2, 3) besteht, welche durch Eintreiben des Spreizkörpers im wesentlichen über ihre ganze Länge gleichmäßig expandiert werden.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

---

Befestigungselement für die Osteosynthese

---

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft ein Befestigungselement der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

Aus der EP-B1 409 364 ist ein Verbindungselement für die Osteosynthese bekannt, welches als aufspreizbare, ela-

- 2 -

stisch verformbare Hülse ausgebildet ist. Die Hülse weist einen von einer Stirnfläche aus abnehmenden Durchmesser auf und ist mit einem sich in Längsrichtung erstreckenden Schlitz versehen. Das Aufspreizen der Hülse erfolgt durch  
5 einen rotationssymmetrisch ausgebildeten, sich in Eintreibrichtung vorzugsweise konisch verjüngenden Stift, dessen Außendurchmesser größer als der kleinste und kleiner als der größte Außendurchmesser der Hülse ist. An der Peripherie der Hülse verschiedenartige Verzahnungselemente  
10 vorgesehen sind, welche beispielsweise aus sägezahnförmigen Widerhaken, wendelförmigen oder konzentrischen Vorsprüngen bestehen.

Bei Eintreiben des Stiftes wird die äußere Wandung der in  
15 eine entsprechende Bohrung in den zu verbindenden Knochenfragmenten eingesetzten Hülse gegen das sie umgebende Knochenmaterial gepreßt und entsprechend verkeilt.

Nachteilig bei dem bekannten Implantat zur osteosynthetischen Verbindung von reponierten Knochenfragmenten ist insbesondere, daß - unabhängig von der Qualität ihrer stabilisierenden Wirkung - vor allem die erreichbare Festigkeit der Verbindung nicht vorhersehbar und in Längsrichtung stark variabel ist.  
25

Außerdem entstehen beim Fixieren dieses Elements Torsionsbeanspruchungen, die in ihren Auswirkungen nicht vorhersehbar sind und die Festigkeit der Verbindung herabsetzen.

30 Ausgehend von den Mängeln des Standes der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Befestigungselement

der eingangs genannten Gattung zu schaffen, mit welchem eine verbesserte osteosynthetische Stabilisierung in Annäherung an die Verankerungseigenschaften eines metallischen Befestigungselements erreichbar sind.

5

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung schließt die Erkenntnis ein, daß bei einem  
10 in eine Aufnahmeöffnung (Bohrung oder sonstiger Längskanal) einfügbaren osteosynthetischen Fixationselement zur Erzielung einer festen Verbindung mit dem Knochen eine möglichst gleichmäßige Krafteinleitung erfolgen sollte. Dies betrifft die Fixation von Knochenfragmenten genauso  
15 wie die Befestigung von Bändern am Knochen. Entsprechendes gilt auch für die Befestigung von Platten. Um hier die herkömmliche Schraube zu ersetzen, ist ein Element erforderlich, welches allein aufgrund seiner Spreizung eine Krafteinleitung über den gesamten durchquerten Knochenbe-  
20 reich ermöglicht, ohne daß es selbst in seiner Festigkeit überbeansprucht wird. Deswegen kommt beispielsweise ein Eindrehen unter Torsionsbeanspruchung wie bei herkömmlichen Metallschrauben nicht in Betracht.

25 Im Gegensatz zu dem bekannten konischen Spreizelement wird dafür gesorgt, daß die relative Expansion über die gesamte Länge der mit dem Knochenmaterial in Eingriff befindlichen Außenoberfläche um einen möglichst konstanten Längenbetrag expandiert wird, der ausreichend ist, um einen sicheren  
30 Formschluß der äußeren Profilierung zu erzeugen. Die Querschnittsvergrößerung bezieht sich auf den Bereich der ein-

zelenen Teilkörper der bei der durch Eintreiben des Spreizkörpers voranbewegt ist und somit die Bewegungsfront bildet. Hierbei ist eine zwei-, drei- oder auch mehrfache Teilung in Längsrichtung möglich. Dadurch, daß die Teilelemente in radialer bzw. tangentialer Richtung frei gegeneinander verschieblich sind, werden sie zum Einführen in eine Bohrung in eine komprimierte Position gebracht, bei der die Wandung der Bohrung gerade nicht erreicht wird. Anstelle von Bohrungen mit rundem Querschnitt sind auch andere Längskanäle mit von der Kreisform abweichendem Querschnitt und/oder einer Verjüngung in Einführungsrichtung geeignet.

Mit der Expansion der Teilelemente (angetrieben durch das möglichst über die gesamte Länge der inneren Öffnung anliegende und gleichmäßige ansteigende Keilflächen aufweisenden Spreizkörper) führen diese eine Bewegung in radialer Richtung aus, wobei eine die Wandung über im wesentlichen die gesamte Länge berührende Scheitellinie bei der Spreizbewegung vorangeführt wird und um den vollen Bewegungshub und über die volle Länge in die Wandung eindringt. Bei zwei Teilelementen sind dies zwei gegenüberliegende Außenbereiche, während es bei drei Teilelementen zu einer Struktur kommt, die derjenigen der Backen eines Bohrfutters ähnelt. Hierbei kommt es jedoch im Gegensatz zu diesem nicht auf die Eingriffswirkung in bezug auf einen innenliegenden zylindrischen Bohrer, sondern auf den Eingriff in die äußere Wandung an.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist damit die äußere Krümmung der Teilelemente so zu wählen, daß sie dem expan-

dierten Querschnitt entspricht. Weil in diesem Fall die Seitenlinien der Teilelemente die Bohrung zuerst tangieren, kann es günstig sein die entsprechenden Bereich in ihrem Querschnitt geringfügig abzunehmen zu lassen, um ein  
5 möglichst großes Befestigungselement in eine vorgegebene Bohrung einführen zu können und den relativen Expansionshub möglichst groß werden zu lassen.

Bei polygonaler Teilung ist das Spreizelement entsprechend  
10 polygonal auszubilden, wobei für jedes äußere Teilelement eine entsprechende gleichartige Gleitfläche vorzusehen ist.

Bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Befestigungselements zu Fixation von Bändern oder dergl. im Bohrloch  
15 weist dieses bevorzugt in seinem Umfangsquerschnitt eine entsprechende Ausnehmung zur klemmenden Einfügung des entsprechenden Elements auf.

20 Zum Fixieren von Platten und dergleichen dient ein umlaufender flanschartiger Kragen.

Besonders vorteilhaft bei der Erfindung ist der Umstand, daß die Expansion über die gesamte Länge im wesentlichen  
25 gleichmäßig erfolgt, so daß keine Torsions- oder Schwenkbewegungen auftreten können, welche eine ungleichmäßige Fixierung mit der Gefahr einer lokalen Überbeanspruchung hervorrufen könnten.

30 Insbesondere günstig ist es auch, wenn die Tiefe der äußeren Profilierung dem erreichbaren Hub entspricht, so daß

dem verdrängten Knochenmaterial ein Kompressionsbereich innerhalb der Struktur zur Verfügung steht.

Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform weist das  
5 Befestigungselement für die Osteosynthese einen aus zwei, einen Hohlraum begrenzenden Teilelementen bestehenden, im wesentlichen stabförmig ausgebildeten Aufnahmekörper und einen Spreizkörper auf. Der zur Verbindung von Knochen-  
10 fragmenten in einer Knochenbohrung positionierte Aufnahmekörper verändert seine Raumform, wenn der Spreizkörper in den von den Teilelementen umschlossenen, sich über die gesamte Länge des Aufnahmekörpers erstreckenden Hohlraum  
15 eingebracht wird. Die Teilelemente des Aufnahmekörpers sind nicht fest miteinander verbunden, sondern durch Führungselement derart in einer Position zueinander gehalten, daß bei Einbringen des Spreizkörpers in den Hohlraum eine  
20 gleichmäßige Abstandsänderung zwischen dem jeweiligen Teilelement und der Längsachse des Aufnahmekörpers in einer jeweils zu dieser Achse senkrechten Richtung eintritt.

Dadurch wird - wie zuvor erläutert - in vorteilhafter Weise erreicht, daß die Teilelemente durch den Spreizvorgang keiner Verformung unterworfen werden und zwischen der Außenwandung des Befestigungselements und dem Knochenmaterial über die gesamte Länge des Befestigungselements eine  
25 im wesentlichen gleichmäßige Flächenpressung erzeugt wird.

Die Führungselemente sind als Gerad-Führung mit einer Zunge  
30 und einer die Zunge aufnehmenden Ausnehmung ausgebildet, wobei sich die Führungselemente jeweils an den einander zu-



- 7 -

gewandten Seiten der Teilelemente und in Wirkungs-eingriff befinden, wenn das Befestigungselement in eine Knochenbohrung eingesetzt wird.

5 Der sich zwischen den Teilelementen des Aufnahmekörpers befindliche Hohlraum weist einen viereckigen, beispielsweise rechteckigen Querschnitt auf, welcher sich an entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einseitig an einem Endbereich in Richtung der Hohlraumöffnung  
10 nung keilartig erweitert. Dadurch wird das Eintreiben eines als stabförmiger Quader ausgebildeten Spreizkörpers während des chirurgischen Eingriffs erheblich erleichtert. Der Quaderquerschnitt ist dem rechteckigen Querschnittsprofil des Hohlraums im Aufnahmekörper angepaßt, wobei jedoch das Seiten- oder Höhenmaß im Verhältnis zum Querschnittsprofil des Hohlraums einen größeren Wert aufweist,  
15 um die gewünschte Spreizwirkung zu erreichen. Für das Einführen des Spreizkörpers in die sich erweiternde Öffnung des Aufnahmekörpers ist darüberhinaus ein Verjüngen des Spreizkörpers durch die Anordnung einer keilförmigen Anfa-  
20 sung an dessen einzuführenden Ende günstig.

Der viereckige Querschnitt des Hohlraums und des Spreizkörpers sichern im Zusammenwirken mit der Gerad-Führung,  
25 daß bei Eintreiben des Spreizkörpers eine Bewegung der Teilelemente des Aufnahmekörpers unter Beibehaltung ihrer Parallelität und ihrer zur Achse des Hohlraums spiegelsymmetrischen Lage erfolgt. Dadurch ist eine gleichmäßige, senkrecht zu dieser Längsachse und zueinander entgegengesetzt gerichtete Bewegung der Teilelemente möglich und be-  
30 wirkt eine im wesentlichen gleichmäßige Flächenpressung

zwischen der Außenwandung des Befestigungselements und dem umgebenden Knochenmaterial über die Gesamtlänge des Befestigungselements.

5 Das dem keilartig ausgebildeten Endabschnitt gegenüberliegende Ende des Spreizkörpers weist gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung eine profilierte Wandung auf, welche eine vergrößerte Angriffsfläche für das zeitweilige form- und kraftschlüssige Anschlagen eines chirurgischen Hilfselements bildet, welches für ein bequemes  
10 Handhaben des Spreizkörpers vorgesehen ist. Dafür sind sich quer zur Längsachse des Spreizkörpers erstreckende Profilabschnitte mit einem dreieckigen Querschnitt besonders geeignet. Für die Handhabung des Spreizkörpers ist es  
15 dabei gleichermaßen wichtig, daß der Aufnahmekörper eine geringere Länge aufweist als der Spreizkörper. Dadurch wird erreicht, daß das profilierte Ende des Spreizkörpers auch dann noch handhabbar ist, wenn dieser den Aufnahmekörper bereits vollständig durchdrungen hat.

20

Entsprechend einer anderen günstigen Weiterbildung der Erfindung sind die Teilelemente des Aufnahmekörpers als Längsschnitt-Hälften eines Hohlzylinders mit jeweils einer Ausnehmung ausgebildet, welche bei zusammengesetztem Aufnahmekörper einen im wesentlichen rechteckigen Hohlraum  
25 begrenzen. An der Seite, an welcher der Spreizkörper eingebracht wird, tragen die Teilelemente jeweils einen flanschförmigen Kragen, durch welchen eine genaue und sichere Platzierung des Aufnahmekörpers in der in den zu verbindenden Knochenteilen vorgesehenen Bohrung ermöglicht  
30 wird. Der Kragen verhindert auf einfache Weise gleichermaßen

ßen, daß der Aufnahmekörper nicht in die Bohrung gedrückt wird, wenn das Eintreiben des Spreizkörpers erfolgt.

Die formschlüssige Verankerung der Teilelemente des Auf-  
5 nahmekörpers in dem Knochenmaterial wird in günstiger Wei-  
se durch eine profilierte Oberfläche von deren äußerer  
Wandung erreicht. Hierfür sind halbringförmig angeordnete  
Nuten vorgesehen, welche einen dreieckigen Querschnitt  
aufweisen. Die Anzahl und/oder die Form der Nuten ist der-  
10 art gewählt, daß ein Längsschnitt durch die Teilelemente  
eine sägezahnförmige Begrenzungslinie aufweisen.

Gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung weisen die  
Teilelemente ein unterschiedliches Querschnittsprofil  
15 auf. Dabei ist bei einem Teilelement an der Peripherie ei-  
ne sich über die gesamte Länge erstreckende Abplattung  
vorgesehen. Dadurch ergibt sich in vorteilhafter Weise bei  
einem in die Knochenbohrung eingesetzten Aufnahmekörper  
zwischen den jeweiligen Wandungen ein zusätzlicher Frei-  
20 raum, in welchem ein weiteres an dem Knochen dauerhaft zu  
befestigendes Element plazierbar ist. Die Lösung schafft  
beispielsweise günstige osteosynthetische Bedingungen für  
eine Kniegelenk-Operation, bei der zur Kreuzbandbefesti-  
gung ein Knochenstück mit angewachsener Sehne in einem  
25 derartigen Freiraum eingesetzt und durch Aufspreizen des  
Aufnahmekörpers verankert werden kann.

Sowohl der Aufnahmekörper als auch der Spreizkörper beste-  
hen aus einem Werkstoff, welcher bei akzeptabler Biokompa-  
30 tibilität einem resorbierenden Abbau unterliegt und werden  
durch Spritzgießen gefertigt. Als Werkstoff ist vorzugs-

- 10 -

weise ein Polylactid, ein Polyglykolid oder ein rechts- bzw. linksdrehendes Copolymer dieser Stoffe vorgesehen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 eine Vorderansicht der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in nicht gespreiztem Zustand,

Figur 1a die Seitenansicht von rechts entsprechend der Darstellung in Figur 1,

Figur 2 eine Vorderansicht der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung nach Eintreiben eines (nicht dargestellten) Spreizkörpers,

Figur 2a die Seitenansicht von rechts entsprechend der Darstellung in Figur 2,

Figur 3 eine günstige Ausführungsform eines Spreizkörpers in Ansicht von der Seite sowie

Figur 4 eine Draufsicht auf einen Knochenbereich mit eingesetztem Befestigungselement in schematisierter Darstellung.

Der in den Figuren 1 und 1a in Vorderansicht und als Seitenansicht dargestellte Aufnahmekörper 1 ist aus zwei unterschiedlich ausgebildeten, stabförmigen Teilelementen 2

und 3 mit einer gleichgroßen, sich axial erstreckenden und rechteckigen Ausnehmung (vergleiche die Positionen 9.2 und 9.3 in den Figuren 2 und 2a) zusammengesetzt. Die Teilelemente 2, 3 sind miteinander nicht fest verbunden. Sie werden durch Führungselement (vergleiche die Positionen 4 und 5 in den Figuren 2 und 2a) in der dargestellten Position gehalten und bilden einen hohlzylindrischen Körper, welcher einseitig abgeplattet ist. Die Ausnehmungen der Teilelemente 2, 3 begrenzen einen Hohlraum 9 mit rechteckförmigen Querschnitt, welcher sich über die gesamte Länge des Aufnahmekörpers 1 erstreckt. An einem Endbereich des Hohlraums 9 ist eine keilförmige Erweiterung 11 in Richtung der Hohlraumöffnung vorgesehen. Dadurch wird das Eintreiben eines als länglicher Quader ausgebildeten Spreizkörpers (nicht dargestellt, vergleiche Position 20 in Figur 3) während des chirurgischen Eingriffs erheblich erleichtert.

Durch die einseitige Abplattung 3.1 an der Peripherie des Teilelements 3 steht in vorteilhafter Weise ein Freiraum zwischen dem in eine Knochenbohrung eingesetzten Aufnahmekörper 1 und der Wandung dieser Bohrung, in welches ein zusätzliches osteosynthetisch zu verbindendes Element vor Eintreiben des Spreizkörpers einbringbar ist. Diese Form des Befestigungselement schafft somit günstige Bedingungen für Kniegelenkoperationen, wo eine Kreuzbandbefestigung vorgesehen ist.

Jedes der Teilelemente 2, 3 trägt jeweils an dem gleichen Ende einen flanschförmiger Kragen 6, 7. Dieser Kragen sichert, daß ein im Zusammenhang mit einem osteosynthetischen

- 12 -

Eingriff in eine Knochenbohrung eingebrachter Aufnahmekörper 1 in der gewünschten Position verbleibt, wenn der Spreizkörper in den Hohlraum 9 längs der Achse 10 eingetrieben wird.

5

Die an der Peripherie der Teilelemente 2, 3 vorgesehene Profilierung dient bei einem in eine Knochenbohrung eingesetzten Aufnahmekörper 1 zu dessen Verankerung und zur günstigen Krafteinleitung in den Knochen, wenn der Spreizkörper in den Hohlraum 9 eingetrieben wird. Sie wird durch gleichartige, dreieckeckförmige Nuten 8 gebildet, welche die Teilelemente jeweils halbringförmig umgreifen und dabei in umlaufenden Kanten 12 zusammengeführt sind.

15 Der in den Figuren 2 und 2a gezeigte Aufnahmekörper 1 ist durch einen in den Hohlraum 9 eingetriebenen (nicht dargestellten) Spreizkörper in seiner Raumform vergrößert. Die Teilelemente 2, 3 sind dabei in entgegengesetzter Richtung und jeweils um den gleichen Betrag senkrecht zur Hohlraumachse 10 verschoben worden. Diese Bewegung wird durch die eine Zunge 5 und eine rechteckige Ausnehmung 4 aufweisende Gleit-Führung sowie durch die rechteckige Ausbildung der den Kanal 9 begrenzenden Ausnehmungen 9.2, 9.3 bzw. des stabförmigen Spreizkörpers erzwungen und sichert ein gleichmäßiges Anpressen von der profilierten Wandung der Teilelemente 2, 3 an das Knochenmaterial über die gesamte Länge des Befestigungselements.

Der in Figur 3 dargestellte Spreizkörper 20 des Befestigungselements besteht ebenso wie die Teilelemente des Aufnahmekörpers aus einem Material, welches einem resorbie-

30

renden Abbau im menschlichen Körper unterliegt. Der stabförmige Spreizkörper weist ein rechteckiges Querschnittsprofil auf und geht an einem seiner Enden 21 in eine keilförmige ausgebildete Anfasung 21.1 über, die das Eintreiben des Spreizkörpers in einen im Knochenmaterial positionierten Aufnahmekörper wesentlich erleichtert. An dem anderen Ende 22 ist eine Profilierung 22.1 vorgesehen, um ein Werkzeug zur Handhabung des Spreizkörpers bei einem osteosynthetischen Eingriff sicher ansetzen zu können. Die Profilierung besteht aus Rippen mit dreieckförmigem Querschnitt, welche sich quer zur Längsachse des Spreizkörpers erstrecken.

Der in Figur 4 dargestellte Knochenbereich 23 weist eine Bohrung 23.1 auf, in welche der aus den Teilelementen 2 und 3 bestehende Aufnahmekörper eingesetzt ist. Durch die Abplattung an der Peripherie des Teilleils 3 verbleibt dabei zwischen der Bohrungswandung und dem Aufnahmekörper ein Freiraum. Dieser ist zum Einsetzen von bei einem osteosynthetischen Eingriff zu befestigenden Elementen 24, 25 nutzbar. So bietet der Freiraum beispielsweise bei einer Kniegelenk-Operation mit Kreuzband-Ersatz günstige Bedingungen zum Plazieren eines Knochenstücks 24 mit einer daran befestigten Sehne 25. Nach Eintreiben des (nicht dargestellten) Spreizkörpers werden Knochenstück 24 und Sehne 25 elements des Teillelement 3 verankernd gegen die Knochenwandung gepreßt.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar,

welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich  
anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht.

\* \* \* \* \*

5

10

15

20

25

30



A n s p r ü c h e

1. Befestigungselement für die Osteosynthese, vorzugs-  
5 weise für die Verankerung eines Knochenimplantats, beste-  
hend aus einem in eine Bohrung einbringbaren Aufnahmekör-  
per und einem Spreizkörper, wobei der Aufnahmekörper durch  
Eintreiben des Spreizkörpers in einen in dem Aufnahmekör-  
per vorgesehene längsgerichtete Bohrung oder andere eine  
10 umlaufende Wandung aufweisende Öffnung durch Keilwirkung  
radial expandierbar ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

15 daß der in Längsrichtung geteilte Aufnahmekörper (1) aus  
mindestens zwei getrennten oder derart beweglich mitein-  
ander verbundenen Teilelementen (2, 3) besteht, daß sie  
durch Eintreiben des Spreizkörpers infolge der gegen-  
seitigen Keilwirkung von Aufnahmekörper und Spreizkörper  
20 im wesentlichen über ihre ganze Länge gleichmäßig expan-  
dierbar sind.

2. Befestigungselement nach Anspruch 1, d a d u r c h  
25 g e k e n n z e i c h n e t , daß die Außenabmessungen  
des Aufnahmekörpers in nicht expandiertem Zustand die  
Querschnittsabmessungen einer Bohrung oder einer anderen  
Öffnung nicht überschreitet, deren Querschnittsab-  
messungen in expandiertem Zustand des Aufnahmekörpers über  
30 einen sich im wesentlichen über die gesamte Länge eines  
jeden Teilelements erstreckenden Bereich in radialer Rich-

- 16 -

tung um einen vorgegebenen Längenbetrag überschritten wird.

- 5 3. Befestigungsmittel nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß verschiedene Spreizkörper  
unterschiedlicher Dicke vorgesehen sind.
- 10 4. Befestigungselement nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Teilelemente (2, 3)  
sich zu einem Körper mit im wesentlichen zylindrischer  
Außenwandung mit gleichbleibendem Querschnitt ergänzen,  
welche in Wechselwirkung treten mit einer im wesentlichen  
15 zylindrischen Bohrung oder daß der innere Hohlraum (9) des  
Zylinders einen im wesentlichen polygonalen Querschnitt  
aufweist, wobei eine Polygonfläche im wesentlichen  
senkrecht zur Expansionsrichtung des ihr benachbarten  
Teilelements gerichtet ist.
- 20
5. Befestigungselement nach Anspruch 4, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Teilelemente (2, 3)  
im äußeren Peripheriebereich mindestens über einen Teil  
25 ihrer Längserstreckung eine Profilierung (8, 12) oder  
Strukturierung aufweisen, welche sich im wesentlichen quer  
zur Eintreibrichtung des Befestigungselements in den  
Knochen erstreckt und insbesondere aus die Teilelemente im  
wesentlichen halbringförmig umgreifenden Nuten (8) mit  
30 dreieckförmigem Querschnitt besteht.

6. Befestigungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei der Teilelemente (2, 3) unterschiedliche Querschnittsformen im Schaftbereich aufweisen.

5

7. Befestigungselement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teilelement (3) eine sich über mindestens einen Teil, vorzugsweise über die gesamte, Länge des Schafts erstreckende äußere Abplattung (3.1) seiner äußeren Verrundung aufweist.

8. Befestigungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der Teilelemente (2, 3) mit einem flanschartigen Kragen (6, 7) versehen ist.

9. Befestigungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Eingriffselement als eine an einem der Teilelemente vorgesehene sich tangential erstreckende Zunge (5) oder als ein entsprechendes Eingriffselement ausgebildet ist, welche zum Eingriff in eine an dem anderen Teilelement zur führenden Aufnahme der Zunge vorgesehene Ausnehmung (4) ausgestaltet ist.

10. Befestigungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Hohlraum (9) zum den Kragen (6, 7) tragenden Ende des Teilelemente (2, 3) geringfügig keilförmig erweitert.

30

- 18 -

11. Befestigungselement nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß das einen geringeren  
Querschnitt aufweisende Ende (21) des Stabes (20) eine im  
wesentlichen keilförmige Anfasung (21.1) aufweist und/oder  
5 die Stablänge die Länge der Teilelemente (2, 3) über-  
schreitet.
12. Befestigungselement nach Anspruch 11, d a d u r c h  
10 g e k e n n z e i c h n e t , daß das beim Eintreiben  
rückwärtige Ende (22) des Stabes (20) eine Profilierung  
zur Verbesserung der Angriffs eines Werkzeugs aufweist.
13. Befestigungselement nach Anspruch 12, d a d u r c h  
15 g e k e n n z e i c h n e t , daß die Profilierung an  
zwei einander gegenüberliegenden Seitenflächen vorgesehen  
ist und sich quer zur Längsachse des Stabes (20) er-  
streckende Profilelemente (22.1) mit einem vorzugsweise  
20 dreieckförmigen Querschnitt aufweist.
14. Befestigungselement nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß als resorbierbarer  
25 Werkstoff Polylactid, einem Polyglykolid oder ein rechts-  
bzw. linksdrehendes Copolymer dieser Stoffe vorgesehen  
ist.

\* \* \* \* \*

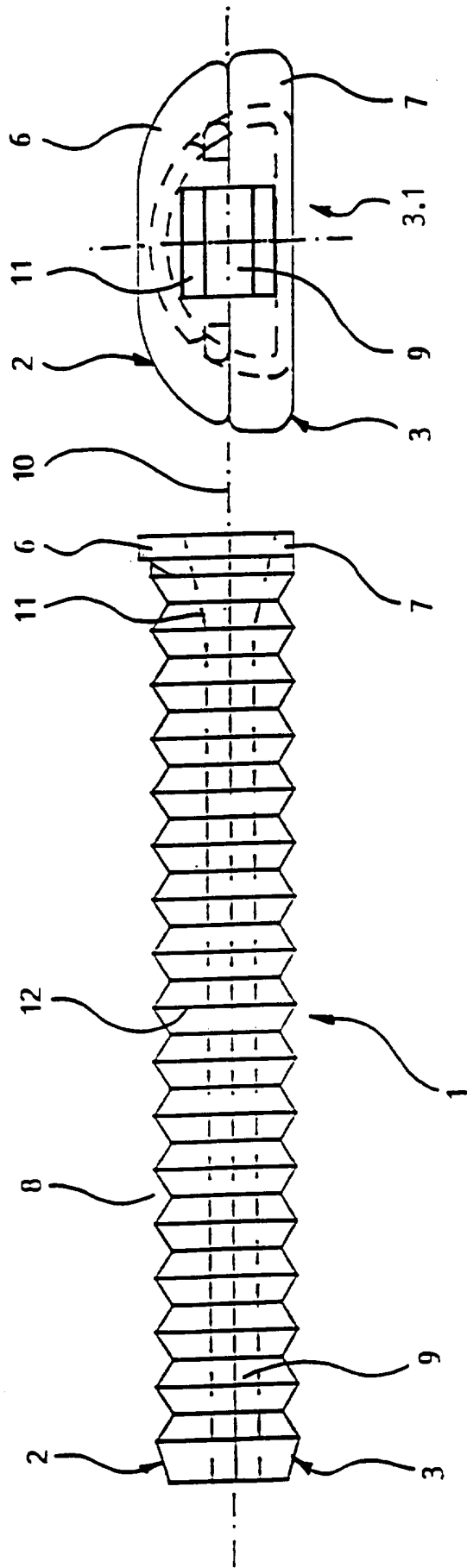


Fig. 1a

Fig. 1

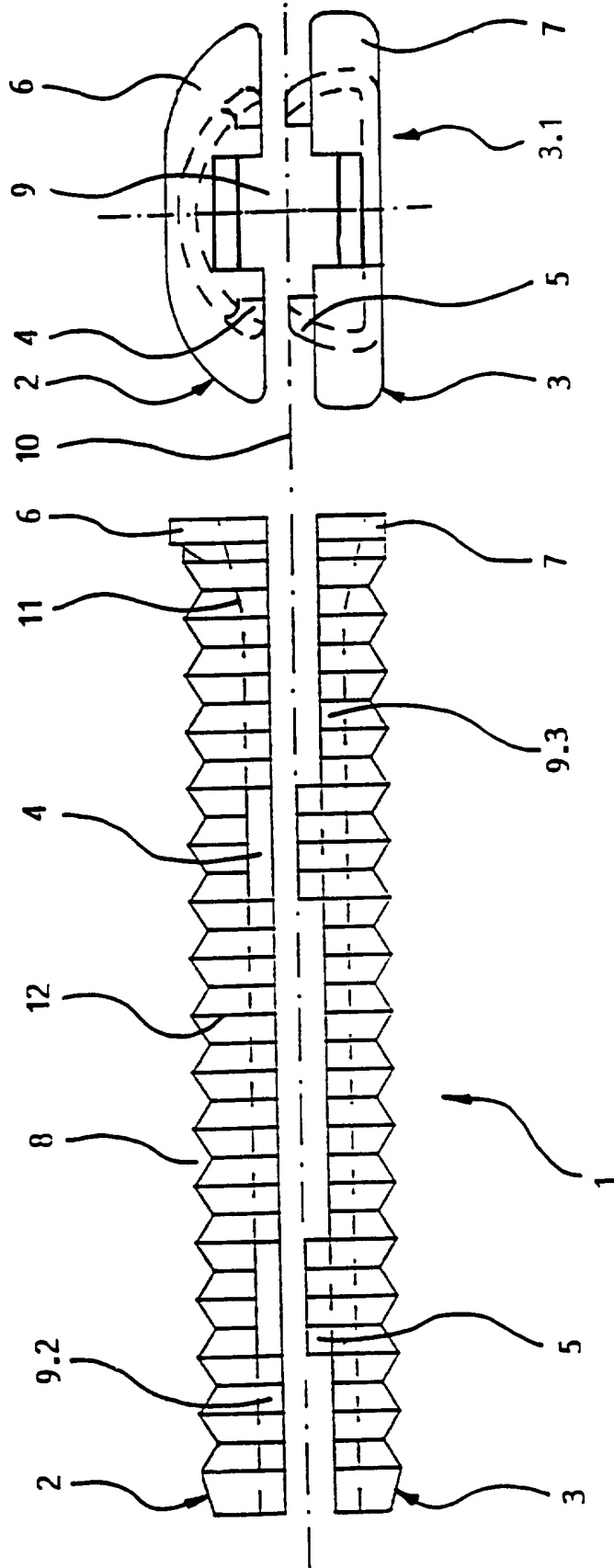


Fig. 2a

Fig. 2

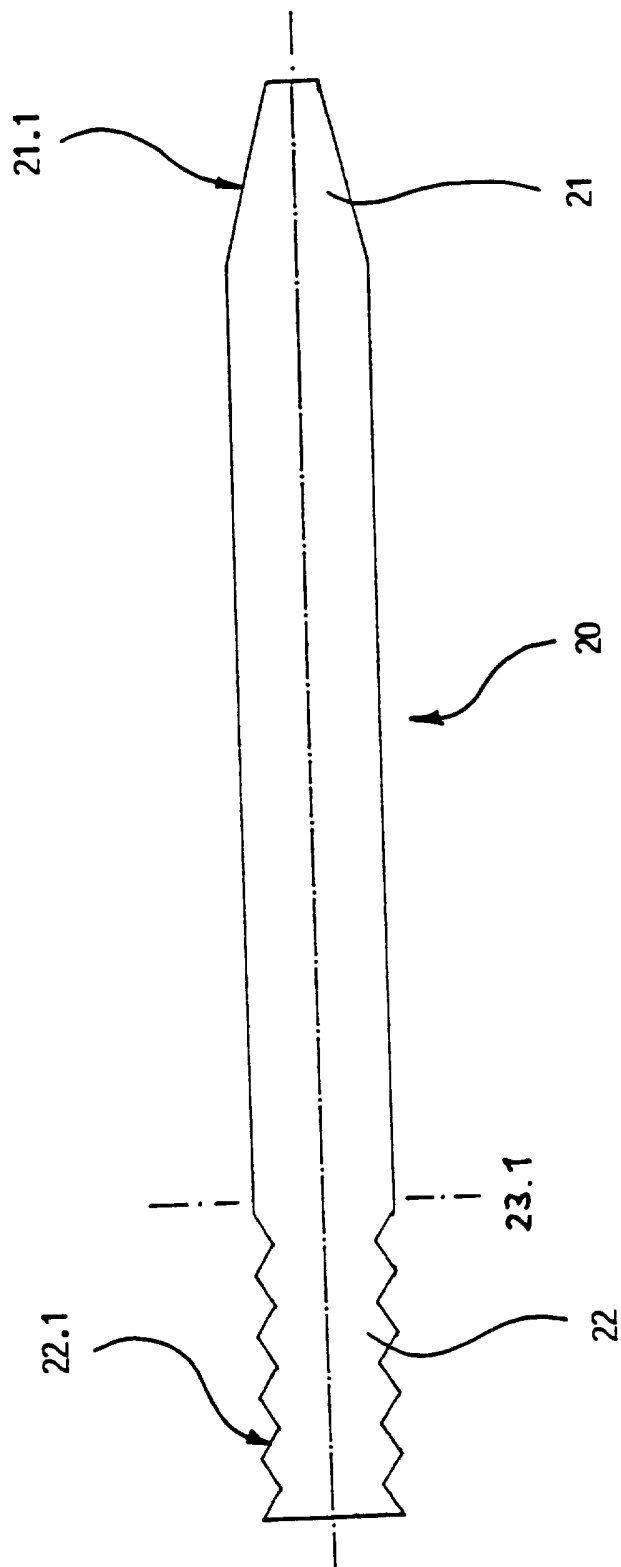


Fig. 3

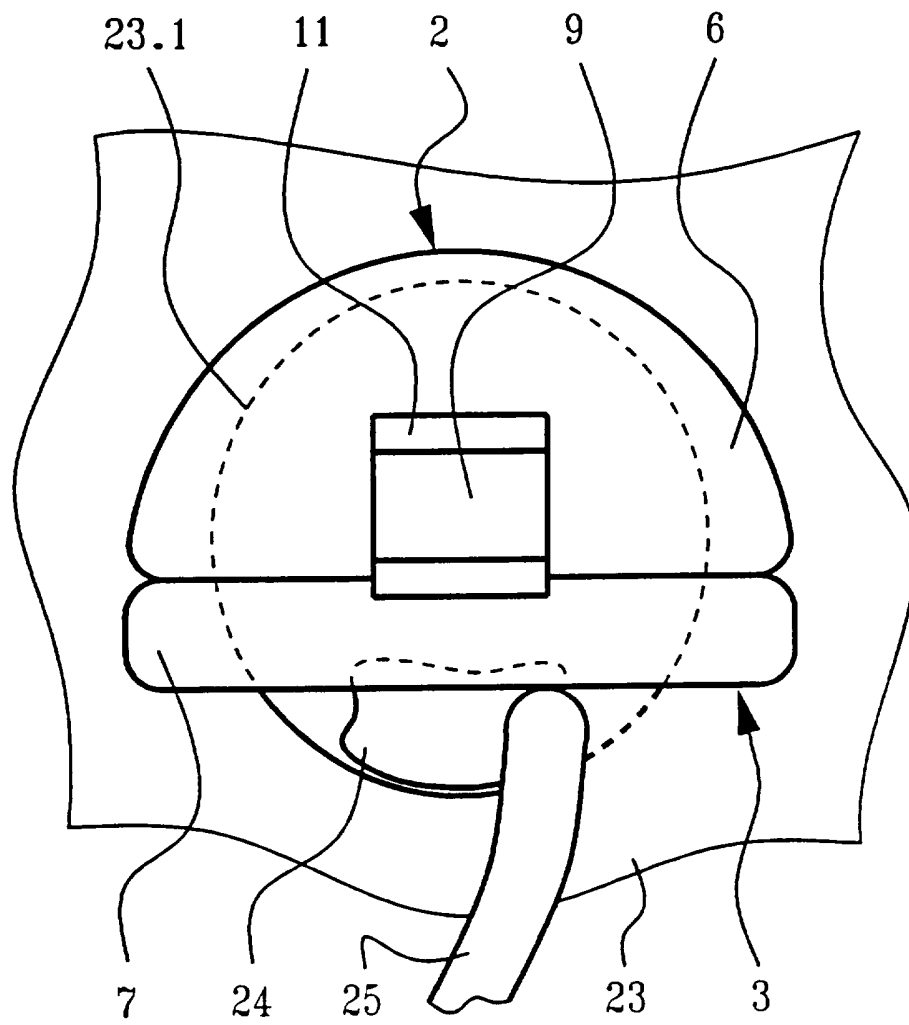


Fig. 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No  
PCT/DE 95/01768

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 A61B17/68 F16B13/12

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 6 A61B F16B

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.
X	DE,U,85 05 817 (HEIDERMANN) 2 May 1985 see the whole document	1-3,6,9, 10
Y	---	4,5,11, 12,14
Y	DE,U,91 13 591 (SCHMID) 2 January 1992 see page 4, line 11-18; figures	4,5,11, 12
Y	---	14
Y	EP,A,0 409 364 (MECRON MEDIZINISCHE PRODUKTE GMBH) 23 January 1991 cited in the application see abstract; claim 1; figures see column 4, line 52-56	14
X	US,A,1 752 752 (OGDEN) 1 April 1930 see the whole document	1-3,6,8
	---	
	-/--	

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.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 April 1996

Date of mailing of the international search report

15. 04. 96

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

Giménez Burgos, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No  
PCT/DE 95/01768

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,U,92 10 543 (HOWMEDICA INTERNATIONAL INC.) 1 October 1992 see figures -----	1,5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat Application No

PCT/DE 95/01768

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-U-8505817	02-05-85	NONE	
DE-U-9113591	02-01-92	NONE	
EP-A-0409364	23-01-91	DE-A- 3923411 DE-D- 59007313	24-01-91 03-11-94
US-A-1752752	01-04-30	NONE	
DE-U-9210543	01-10-92	AU-B- 2090192 CA-A- 2075605 EP-A- 0528573	11-02-93 09-02-93 24-02-93

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen  
PCT/DE 95/01768

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 A61B17/68 F16B13/12

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 A61B F16B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehorende 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.
X	DE,U,85 05 817 (HEIDERMANN) 2.Mai 1985 siehe das ganze Dokument	1-3,6,9, 10
Y	---	4,5,11, 12,14
Y	DE,U,91 13 591 (SCHMID) 2.Januar 1992 siehe Seite 4, Zeile 11-18; Abbildungen	4,5,11, 12
Y	---	14
	EP,A,0 409 364 (MECRON MEDIZINISCHE PRODUKTE GMBH) 23.Januar 1991 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildungen siehe Spalte 4, Zeile 52-56 ---	
	-/--	

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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \* 'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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
- \* '&' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. April 1996

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15. 04. 96

Name und Postanschrift der Internationale 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

Giménez Burgos, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. s Aktenzeichen  
PCT/DE 95/01768

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US,A,1 752 752 (OGDEN) 1.April 1930 siehe das ganze Dokument ---	1-3,6,8
A	DE,U,92 10 543 (HOWMEDICA INTERNATIONAL INC.) 1.Oktober 1992 siehe Abbildungen -----	1,5

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 95/01768

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-U-8505817	02-05-85	KEINE	
DE-U-9113591	02-01-92	KEINE	
EP-A-0409364	23-01-91	DE-A- 3923411 DE-D- 59007313	24-01-91 03-11-94
US-A-1752752	01-04-30	KEINE	
DE-U-9210543	01-10-92	AU-B- 2090192 CA-A- 2075605 EP-A- 0528573	11-02-93 09-02-93 24-02-93