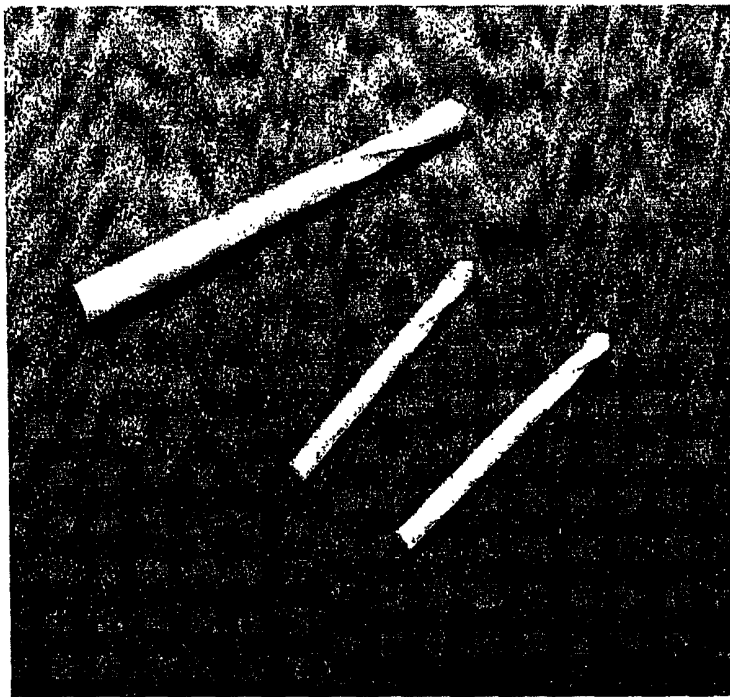


**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>C04B 35/01, A61B 17/16, 17/32</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/61517</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. Oktober 2000 (19.10.00)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/03240</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 11. April 2000 (11.04.00)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 199 16 149.6 11. April 1999 (11.04.99) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): CER-AMTEC AG [DE/DE]; Innovative Ceramic Engineering, Fabrikstrasse 23 - 29, D-73207 Plochingen (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FRANKE, Ralf-Peter [DE/DE]; Rosenäckerweg 14, D-89160 Dornstadt (DE). FRIPAN, Michael [DE/DE]; Südstrasse 19, D-71522 Backnang (DE). BURGER, Wolfgang [DE/DE]; Mühlhaldenweg 75, D-73207 Plochingen (DE). RICHTER, Herbert [DE/DE]; Schlehenweg 14, D-73257 Köngen (DE).</p> <p>(74) Anwälte: UPPENA, Franz usw.; Dynamit Nobel Aktiengesellschaft, Patentabteilung, D-53839 Troisdorf (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</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>	
<p>(54) Title: MEDICAL INSTRUMENTS</p>		
<p>(54) Bezeichnung: MEDIZINISCHE INSTRUMENTE</p>		
<p>(57) Abstract</p>		
<p>The present invention relates to the use of biocompatible and bioinert materials for producing medical/surgical instruments. The invention also relates to medical/surgical instruments made of biocompatible and bioinert materials. The invention further relates to tools made of biocompatible and bioinert materials for the use as medical/surgical instruments. The invention also relates to the use of tools made of biocompatible and bioinert materials in surgery.</p>		
<p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung biokompatibler bioinert Materialien zur Herstellung von medizinischen/chirurgischen Instrumenten, medizinische/chirurgische Instrumente aus biokompatiblen bioinerten Materialien, Werkzeuge aus biokompatiblen bioinertem Material zur Verwendung als medizinische/chirurgische Instrumente sowie die Verwendung von Werkzeugen aus biokompatiblen bioinerten Materialien in der Chirurgie.</p>		

**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	Aserbaidshjan	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			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

### Medizinische Instrumente

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind medizinische Instrumente, Verfahren zu deren Herstellung sowie deren Verwendung.

Jüngste Untersuchungen an Patienten mit Implantaten/Prothesen haben ergeben,  
5 daß sich im periprosthetischen Gewebe Spuren von Eisen nachweisen ließen.  
Dieser Befund ist insofern überraschend, als sich Eisen auch dann nachweisen  
ließ, wenn Implantate/Prothesen aus absolut eisenfreien Materialien eingesetzt  
worden waren und die Explantation der Implantate/Prothesen und die Analyse  
des periprosthetischen Gewebes mit eisenfreien Untersuchungsinstrumenten  
10 durchgeführt worden war. Selbst bei Explantaten aus absolut eisenfreien  
Materialien, beispielsweise auch bei Titan-Prothesen, ließ sich bei solchen  
Untersuchungen im periprosthetischen Gewebe Eisen bis zu 1 mg/g Gewebe  
nachweisen.

Die Induktionswirkung von Eisen beispielsweise auf Fibroblasten ist bekannt.  
15 Etwa 30 % der sogenannten Wechseloperationen werden überwiegend  
erforderlich durch Partikel im periprosthetischen Gewebe, die für die Lockerung  
der Implantate/Prothesen verantwortlich sind („particle-disease“). Eisen, einerseits  
essentiell notwendiges Element für den Organismus, übt andererseits in der  
Umgebung von Implantaten/Prothesen offensichtlich massive nachteilige  
20 Auswirkungen z.B. auf das Einwachsverhalten von Osteosyntheseplatten,  
Implantaten, Prothesen, Schrauben u.ä. aus.

Aufgrund der durch die spezielle Untersuchungsmethodik - Verwendung absolut  
eisenfreier Instrumente - gewonnenen Ergebnisse muß das im periprosthetischen  
Gewebe von eisenfreien Implantaten/Prothesen nachgewiesene Eisen folglich bei  
25 der Operation eingebracht worden sein.

Viele Operationstechniken in der Orthopädie oder Chirurgie sehen die  
Verwendung von Skalpellen, Scheren, Sägen, Bohrern, Gewindeschneidern,  
Zentrierwerkzeugen, Bohrbüchsen, Schablonen und ähnlichen Instrumenten aus  
eisenhaltigen Materialien vor. Verwiesen sei an dieser Stelle beispielhaft auf den  
30 Artikel „Semiconstrained Total Elbow Replacement for the Treatment of Post-  
Traumatic Osteoarthritis“ von A.G. Schneeberger et al., The Journal of Bone and  
Joint Surgery, **Vol. 79-A**, No. 8, August 1997, S. 1211 ff.

Überraschenderweise wurden bei Untersuchungen dieser Instrumente nach ihrem Einsatz in vielen Fällen deutliche Verschleißspuren festgestellt. Ein Verschleiß, der durch Abrieb des eisenhaltigen Werkstoffes entsteht und teilweise mit bloßem Auge zu erkennen ist. Dieser bei der Operation entstehende eisenhaltige Abrieb sammelt sich offensichtlich im periprothetischen Gewebe an und kann damit  
5 zumindest mitverantwortlich für die Lockerung der Prothesen gemacht werden.

Die vorliegende Erfindung hatte es sich daher zum Ziel gesetzt, Eisenabrieb bei Operationen sicher zu vermeiden.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung war daher, Werkzeuge und Instrumente  
10 bereitzustellen, die in der Chirurgie, beim Einsatz bei Operationen, beispielsweise bei der Bearbeitung von Knochen, beim Einsetzen von Implantaten, keinen Eisenabrieb verursachen, um damit osteolytisch wirksames Eisen im Gewebe zu verhindern.

Gelöst wurde die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabe  
15 erfindungsgemäß durch die Verwendung von biokompatiblen bioinerten Materialien zur Herstellung von medizinischen/chirurgischen Instrumenten bzw. durch die Verwendung der aus biokompatiblen bioinerten Materialien hergestellten medizinischen/chirurgischen Instrumenten bei Operationen.

Erfindungsgemäß werden medizinische/chirurgische Instrumente aus  
20 biokompatiblen bioinerten Materialien bereitgestellt.

Von entscheidender Bedeutung für die erfindungsgemäße Lösung ist der Einsatz von biokompatiblen bioinerten Materialien. Zu solchen biokompatiblen bioinerten Materialien zählen vorzugsweise Keramiken. Beispielhaft genannt seien hier hochfeste technische Keramiken, wie solche auf Aluminiumoxid-, Zirkonoxid- oder  
25 Siliziumnitridbasis. Besonders bevorzugt sind sogenannte Y-TZP-Keramiken oder auch ZPTA-Keramiken. ZPTA-Keramiken bestehen aus einem Matrixwerkstoff, der aus einem Aluminiumoxid-/Chromoxid-Mischkristall besteht und „in situ“ plateletverstärkt ist. Solche Keramiken sind beispielsweise beschrieben in der EPA 0 542 815. Hierbei handelt es sich um eine Keramik, bei der in einem aus  
30 einem Aluminiumoxid-/Chromoxid-Mischkristall gebildeten Matrixwerkstoff eines Sinterformkörpers stabilisierende Oxide enthaltendes Zirkoniumdioxid eingelagert ist, wobei die Zugabemenge der stabilisierenden Oxide so gewählt ist, daß das Zirkoniumdioxid überwiegend tetragonal ist. Neben diesen Keramiken sind aber auch andere Keramiken einsetzbar. Sichergestellt sein muß lediglich, daß sie

biokompatibel und bioinert sind. Solche Keramiken sind in der Medizintechnik seit langem bekannt. Zu ihnen zählen unter anderem die Keramiken, aus denen beispielsweise Implantate hergestellt werden und die unter den Namen Biolo<sup>x</sup><sup>®</sup> und Ziolo<sup>x</sup><sup>®</sup> von der Anmelderin vertrieben werden.

- 5 Aus diesen hochfesten technischen Keramiken können erfindungsgemäß beispielsweise Skalpelle, Scheren, Sägen, Bohrer, Gewindeschneider, Zentrierwerkzeuge, Bohrbüchsen, Schablonen und ähnliche Instrumente hergestellt werden.

10 Die Herstellung der für diese Instrumente erforderlichen Keramiken erfolgt in dem Fachmann an sich bekannter Weise. Zu beachten ist dabei jedoch, daß die für diese Instrumente erforderliche Keramik für den erfindungsgemäßen Einsatz in der Medizin oder Chirurgie scharfkantig sein sollte und keine Phase aufweist, wie beim Einsatz von Keramiken als Werkzeug zur Bearbeitung von Metall.

15 Ein erfindungsgemäßer Bohrer wird beispielsweise erhalten, indem zunächst ein Zylinder hergestellt wird, beispielsweise aus einer Keramik gemäß EPA 0 542 815, in den dann die für den Einsatz als spanabhebendes Instrument erforderliche Kontur eingeschliffen wird. Die Figur 1 zeigt Bohrer, die auf diese Weise hergestellt wurden. Ebenfalls möglich ist die Herstellung einer endkonturnahen Keramik durch Spritzgussverfahren oder durch das sogenannte  
20 DCC-Verfahren, die dann entsprechend nachbearbeitet wird. Beim DCC-Verfahren wird der Grünkörper direkt aus der Suspension hergestellt. Dazu wird die keramische Mischung mit einem Feststoffgehalt von über 50 Vol-% in einer wässrigen Suspension gemahlen. Der pH-Wert der Mischung ist dabei auf 4 – 4,5 einzustellen. Nach der Mahlung wird Harnstoff und eine Menge des Enzyms  
25 Urease hinzugefügt, die geeignet ist, den Harnstoff abzubauen, bevor diese Suspension in eine Form abgegossen wird. Durch die enzymkatalysierte Harnstoffzersetzung verschiebt sich der pH-Wert der Suspension nach 9, wobei die Suspension koagulierte. Der so hergestellte Grünkörper wird nach der Entformung getrocknet und gesintert. Der Sinterprozeß kann drucklos erfolgen,  
30 aber auch das Vorsintern, gefolgt von anschließender heißisostatischer Nachverdichtung, ist möglich. Weitere Einzelheiten zu diesem Verfahren (DCC-Verfahren) sind in der WO 94/02429 und in der WO 94/24064 offenbart, auf die ausdrücklich Bezug genommen wird.

Ein erfindungsgemäßes Skalpell oder eine erfindungsgemäße Schere kann  
35 beispielsweise prinzipiell auch gemäß DE 43 13 305 erhalten werden, wobei die

Schneidklingen der erfindungsgemäßen Schere sowohl unterschiedliche als auch gleiche Härte aufweisen können.

Erfindungsgemäß ebenfalls möglich ist es, bekannte medizinische/chirurgische Instrumente mit biokompatiblen bioinerten Materialien zu beschichten.

- 5 In allen Fällen gilt, daß das Aussehen, die Form, die Geometrie, die Größe der erfindungsgemäßen medizinischen/chirurgischen Instrumente dabei den bisher verwendeten medizinischen/chirurgischen Instrumenten entsprechen kann.

Durch die erfindungsgemäße Verwendung von biokompatiblen bioinerten Materialien zur Herstellung von medizinischen/chirurgischen Instrumenten bzw.  
10 durch die Verwendung der aus biokompatiblen bioinerten Materialien bestehenden Instrumente/Werkzeuge bei Operationen ist es damit erstmals möglich, die Einbringung eisenhaltiger Partikel in das Gewebe sicher zu vermeiden. Die erfindungsgemäßen medizinischen/chirurgischen Instrumente können damit beispielsweise zur Vermeidung von operationsbedingten  
15 osteolytisch wirkenden eisenhaltigen Abriebpartikeln bei der Bearbeitung von Knochen eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäßen medizinischen/chirurgischen Instrumente weisen eine extrem hohe Verschleißfestigkeit und entsprechend hohe mechanische Eigenschaften auf. Des weiteren ist vorteilhaft, daß die Schneidcharakteristik der  
20 erfindungsgemäßen medizinischen/chirurgischen Instrumente wesentlich besser ist, als die Schneidcharakteristik bei herkömmlichen Instrumenten gleicher Geometrie. Figur 2 zeigt den Vergleich zwischen einem herkömmlichen Bohrer aus Metall und einem erfindungsgemäßen Bohrer aus biokompatibler bioinertter Keramik beim Einsatz im Knochen. Ein Grund hierfür ist die Oberfläche der  
25 erfindungsgemäß verwendeten Keramiken. Während es bei herkömmlichen medizinischen/chirurgischen Instrumenten bekanntermaßen zu Benetzbarkeitsproblemen kommt, wenn fetthaltiges Gewebe geschnitten wird - fetthaltiges Gewebe macht herkömmliche Skalpelle stumpf, ein Grund, warum mittlerweile Skalpelle als Einmalinstrumente eingesetzt werden - tritt dieses  
30 Problem bei den erfindungsgemäßen medizinischen/chirurgischen Instrumenten nicht auf.

Aufgrund der besseren Schneidcharakteristik der erfindungsgemäßen medizinischen/chirurgischen Instrumente kann generell auch von verbesserter Leistung ausgegangen werden. Tabelle 1 und Figur 3 zeigen den Vergleich von

zwei erfindungsgemäßen Bohrern mit einem herkömmlichen Bohrer gleicher Geometrie aus Metall beim Einsatz im Knochen.

Von besonderer, insbesondere wirtschaftlicher Bedeutung ist weiterhin die Möglichkeit, die erfindungsgemäßen medizinischen/chirurgischen Instrumente mehrfach verwenden zu können. Herkömmliche Instrumente aus Metall können und werden in der Regel nur einmal verwendet. Aufgrund der Oberflächenchemie sind die erfindungsgemäßen medizinischen/chirurgischen Instrumente auch nach ihrem Einsatz problemlos resterilisierbar; selbst wenn die erfindungsgemäßen medizinischen/chirurgischen Instrumente autoklaviert werden, sind sie den herkömmlichen Instrumenten in ihrer Leistung überlegen (vgl. Figur 3)

Von besonderem Vorteil ist weiterhin die Verwendung der erfindungsgemäßen medizinischen/chirurgischen Instrumente im Hinblick auf neue Operationstechniken wie z.B. dem sog. „Roboting“ oder dem sog. „Imaging“. So macht beispielsweise der Einsatz der Kernspintomographie im Operationssaal den Einsatz von nichtmetallischen Instrumenten erforderlich. Während bei der Kernspintomographie metallische Instrumente unscharf abgebildet werden, werden die erfindungsgemäßen medizinischen/chirurgischen Instrumente konturenscharf abgebildet.

Wird im Zusammenhang mit dieser Erfindung von medizinischen/chirurgischen Instrumenten gesprochen, so sollen darunter auch Instrumente und Werkzeuge verstanden werden, die zumindest zum Teil aus biokompatiblen bioinerten Materialien bestehen und in der Medizin/Chirurgie verwendet werden und dem gleichen Zweck wie die medizinischen/chirurgischen Instrumente dienen sollen.

**Tabelle 1****Tabelle 1**

Bohrer		Bohrzeit [sec]	Knochendicke [mm]	Bohrstrecke/sec [mm/sec]
A	gereinigt*)	21	5,3	0,252
	gereinigt*)	17	4,6	0,271
	autoklaviert	11	4,7	0,427
	autoklaviert	33	6,8	0,206
B	gereinigt*)	37	5,7	0,154
	gereinigt*)	36	5,7	0,158
	autoklaviert	40	6,5	0,163
	autoklaviert	35	5,5	0,157
Metall		90	7,6	0,084
		67	7,0	0,104

\*) mit proteinlösendem Reinigungsmittel

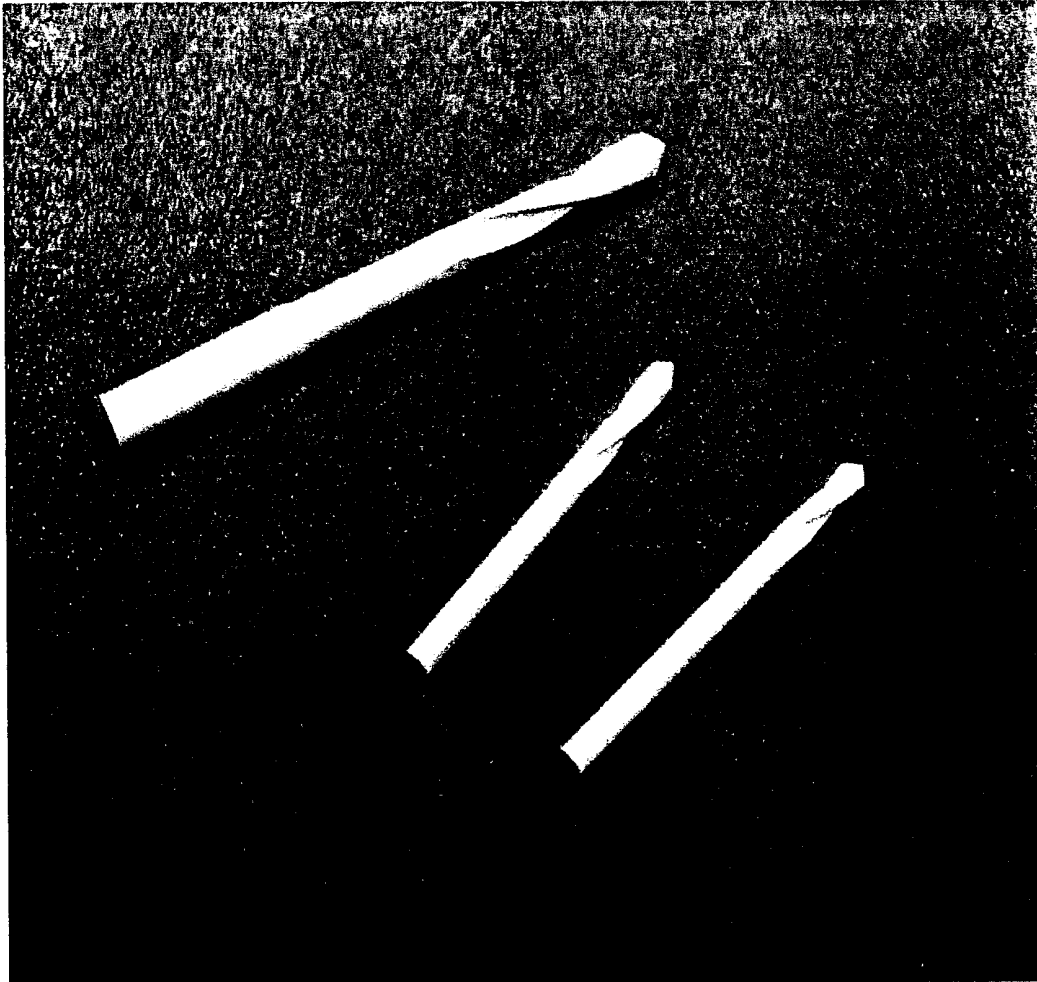
### Patentansprüche

1. Medizinisches/chirurgisches Instrument aus biokompatiblen bioinertem Material.
2. Medizinisches/chirurgisches Instrument, dadurch gekennzeichnet, daß es mit biokompatiblen bioinertem Material beschichtet ist.
3. Medizinisches/chirurgisches Instrument gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das biokompatible bioinerte Material hochfeste technische Keramik ist.
4. Medizinisches/chirurgisches Instrument gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das biokompatible bioinerte Material eine Keramik auf Aluminiumoxid-, Zirkonoxid- oder Siliziumnitridbasis ist.
5. Medizinisches/chirurgisches Instrument gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das biokompatible bioinerte Material eine Y-TZP- oder ZTPA-Keramik ist.
6. Medizinisches/chirurgisches Instrument gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß es als Skalpell, Schere, Säge, Bohrer, Gewindeschneider, Zentrierwerkzeug, Bohrbüchse oder als Schablone ausgebildet ist.
7. Verwendung eines biokompatiblen bioinerten Materials zur Herstellung von medizinischen/chirurgischen Instrumenten.
8. Verwendung eines biokompatiblen bioinerten Materials zur Herstellung von medizinischen/chirurgischen Instrumenten, dadurch gekennzeichnet, daß das biokompatible bioinerte Material eine hochfeste technische Keramik ist.
9. Verwendung eines biokompatiblen bioinerten Materials zur Herstellung von medizinischen/chirurgischen Instrumenten, dadurch gekennzeichnet, daß das biokompatible bioinerte Material eine Keramik auf Aluminiumoxid-, Zirkonoxid- oder Siliziumnitridbasis ist.
10. Verwendung eines biokompatiblen bioinerten Materials zur Herstellung von medizinischen/chirurgischen Instrumenten, dadurch gekennzeichnet, daß das biokompatible bioinerte Material eine Y-TZP- oder ZTPA-Keramik ist.

11. Verwendung eines biokompatiblen bioinerten Materials zur Herstellung von medizinischen/chirurgischen Instrumenten, dadurch gekennzeichnet, daß das biokompatible bioinerte Material gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5 charakterisiert ist und das Instrument als Skalpell, Schere, Säge, Bohrer, Gewindeschneider, Zentrierwerkzeug, Bohrbüchse oder als Schablone ausgebildet ist.
12. Verwendung eines biokompatiblen bioinerten Materials zur Beschichtung von medizinischen/chirurgischen Instrumenten.
13. Verwendung eines biokompatiblen bioinerten Materials zur Beschichtung von medizinischen/chirurgischen Instrumenten, dadurch gekennzeichnet, daß das biokompatible bioinerte Material eine hochfeste technische Keramik ist.
14. Verwendung eines biokompatiblen bioinerten Materials zur Beschichtung von medizinischen/chirurgischen Instrumenten, dadurch gekennzeichnet, daß das biokompatible bioinerte Material eine Keramik auf Aluminiumoxid-, Zirkonoxid- oder Siliziumnitridbasis ist.
15. Verwendung eines biokompatiblen bioinerten Materials zur Beschichtung von medizinischen/chirurgischen Instrumenten, dadurch gekennzeichnet, daß das biokompatible bioinerte Material eine Y-TZP- oder ZTPA-Keramik ist.
16. Verwendung eines biokompatiblen bioinerten Materials zur Beschichtung von medizinischen/chirurgischen Instrumenten, dadurch gekennzeichnet, daß das biokompatible bioinerte Material gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5 charakterisiert ist und das Instrument als Skalpell, Schere, Säge, Bohrer, Gewindeschneider, Zentrierwerkzeug, Bohrbüchse oder als Schablone ausgebildet ist.
17. Verwendung eines Werkzeugs aus biokompatiblen bioinertem Material in der Chirurgie.
18. Verwendung eines Werkzeugs aus biokompatiblen bioinertem Material zur Bearbeitung von Knochen.
19. Verwendung eines Werkzeugs aus biokompatiblen bioinertem Material zur spanabhebenden Bearbeitung von Knochen.

20. Verwendung eines Werkzeugs aus biokompatiblen bioinertem Material zur Vermeidung von osteolytisch wirkenden Abriebpartikeln.
21. Verwendung eines Werkzeugs aus biokompatiblen bioinertem Material gemäß einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das biokompatible bioinerte Material gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5 charakterisiert ist.
22. Verwendung eines Werkzeugs aus biokompatiblen bioinertem Material gemäß einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das biokompatible bioinerte Material gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5 charakterisiert ist und das Werkzeug als Skalpell, Schere, Säge, Bohrer, Gewindeschneider, Zentrierwerkzeug, Bohrbüchse oder als Schablone ausgebildet ist.
23. Werkzeug aus biokompatiblen bioinertem Material zur Verwendung als medizinisches/chirurgisches Instrument.
24. Werkzeug gemäß Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das biokompatible bioinerte Material hochfeste technische Keramik ist.
25. Werkzeug gemäß Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das biokompatible bioinerte Material eine Keramik auf Aluminiumoxid-, Zirkonoxid- oder Siliziumnitridbasis ist.
26. Werkzeug gemäß Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das biokompatible bioinerte Material eine Y-TZP- oder ZTPA-Keramik ist.
27. Werkzeug gemäß einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug als Skalpell, Schere, Säge, Bohrer, Gewindeschneider, Zentrierwerkzeug, Bohrbüchse oder als Schablone ausgebildet ist.
28. Werkzeug gemäß einem der Ansprüche 23 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Oberfläche aus dem biokompatiblen bioinertem Material besteht.
29. Verwendung eines Werkzeugs aus biokompatiblen bioinertem Material beim „Roboting“ oder „Imaging“.

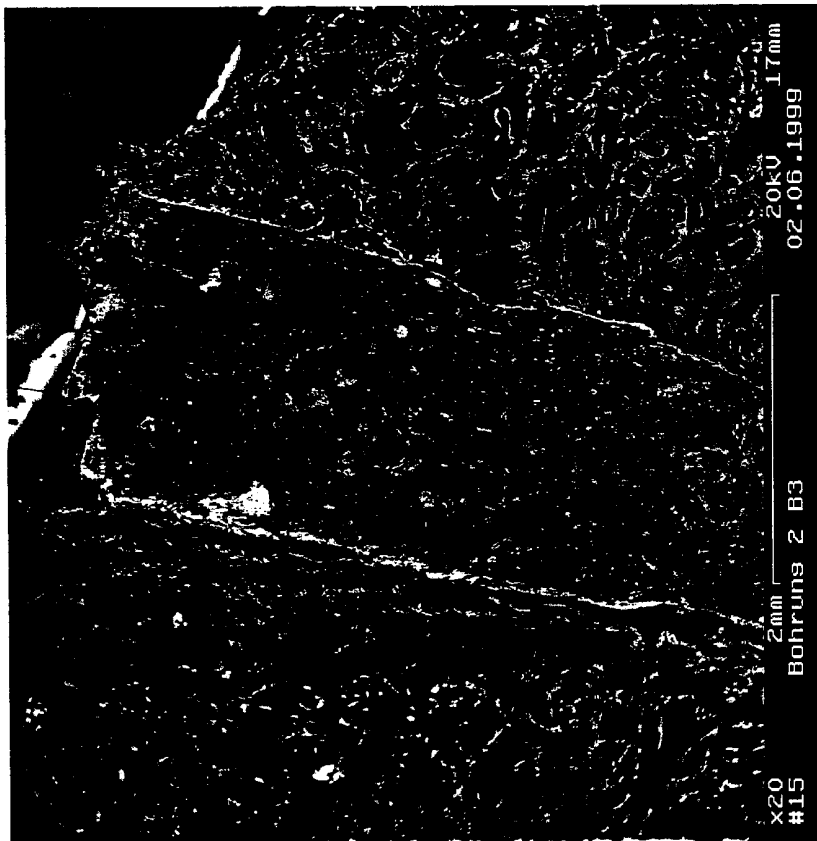
**Figur 1**



Figur 2

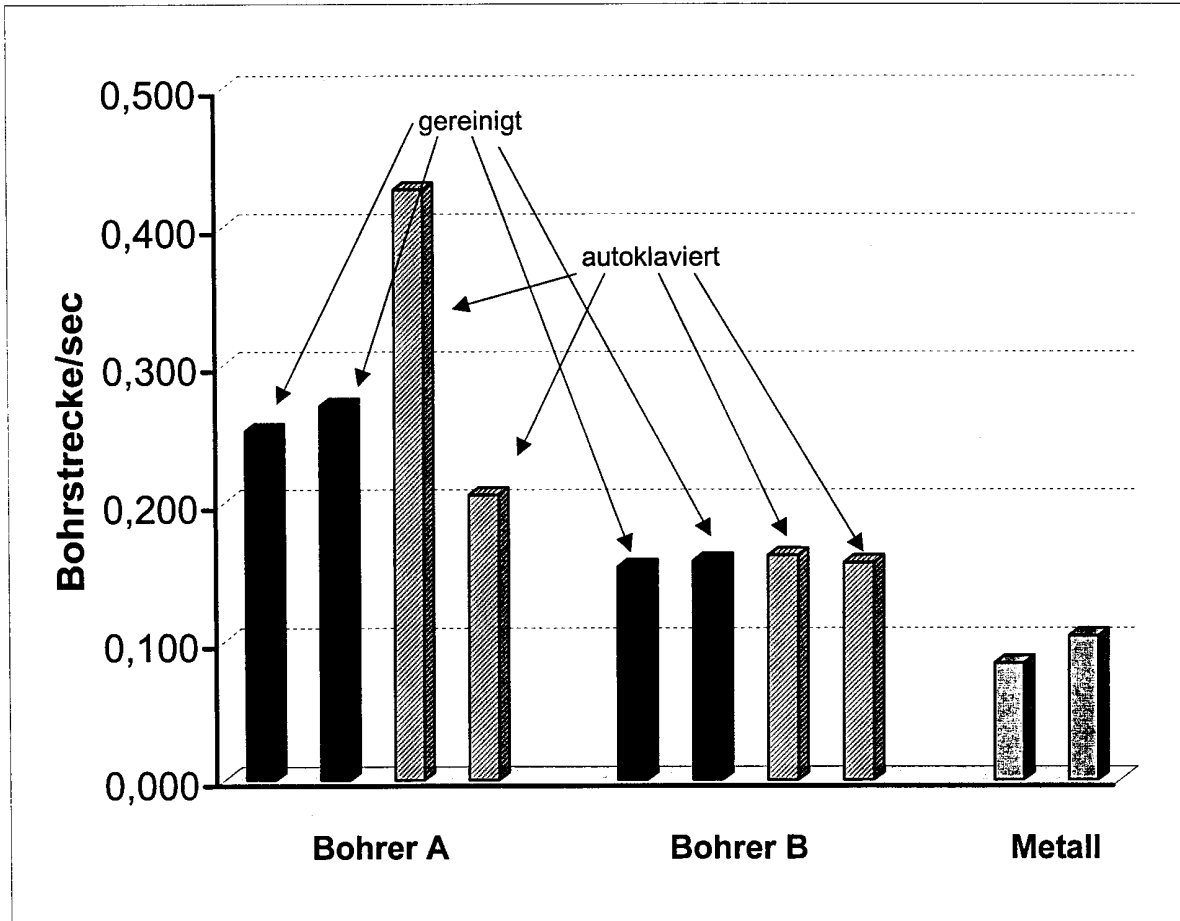


**erfindungsgemäßer Bohrer aus biokompatiblen  
bioinertem Material**



**herkömmlicher Bohrer aus Metall**

**Figur 3**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/03240

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 C04B35/01 A61B17/16 A61B17/32

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 C04B 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)  
 EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 879 362 A (TRITT ERICH ET AL) 9 March 1999 (1999-03-09) the whole document	1-29
A	WO 92 02470 A (FELDMUEHLE AG) 20 February 1992 (1992-02-20) cited in the application page 7, paragraph 3	1-29
A	GB 1 083 769 A (SANDHUS S) 20 September 1967 (1967-09-20) the whole document	1-29
A	DE 43 13 305 A (CERASIV GMBH) 27 October 1994 (1994-10-27) cited in the application the whole document	1-29
	-/--	

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  <b>8 September 2000</b>	Date of mailing of the international search report  <b>15/09/2000</b>
--	---

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  <b>Hansen, S</b>
--	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/03240

## 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 3 834 265 A (TAFAPOLSKY B ET AL) 10 September 1974 (1974-09-10) abstract; figure 6 -----	1-29

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/03240

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5879362 A	09-03-1999	DE 19652097 A	18-06-1998
WO 9202470 A	20-02-1992	DE 4024877 A	13-02-1992
		DE 4116008 A	19-11-1992
		AT 109441 T	15-08-1994
		DE 59102452 D	08-09-1994
		EP 0542815 A	26-05-1993
		ES 2057911 T	16-10-1994
		JP 6500762 T	27-01-1994
		KR 184846 B	01-05-1999
		US 5830816 A	03-11-1998
GB 1083769 A		NONE	
DE 4313305 A	27-10-1994	NONE	
US 3834265 A	10-09-1974	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03240

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 C04B35/01 A61B17/16 A61B17/32

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 C04B 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

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 879 362 A (TRITT ERICH ET AL) 9. März 1999 (1999-03-09) das ganze Dokument	1-29
A	WO 92 02470 A (FELDMUEHLE AG) 20. Februar 1992 (1992-02-20) in der Anmeldung erwähnt Seite 7, Absatz 3	1-29
A	GB 1 083 769 A (SANDHUS S) 20. September 1967 (1967-09-20) das ganze Dokument	1-29
A	DE 43 13 305 A (CERASIV GMBH) 27. Oktober 1994 (1994-10-27) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-29
	--- -/-	

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

8. September 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/09/2000

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

Hansen, S

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03240

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 834 265 A (TAFAPOLSKY B ET AL) 10. September 1974 (1974-09-10) Zusammenfassung; Abbildung 6 -----	1-29

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03240

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5879362 A	09-03-1999	DE 19652097 A	18-06-1998
WO 9202470 A	20-02-1992	DE 4024877 A	13-02-1992
		DE 4116008 A	19-11-1992
		AT 109441 T	15-08-1994
		DE 59102452 D	08-09-1994
		EP 0542815 A	26-05-1993
		ES 2057911 T	16-10-1994
		JP 6500762 T	27-01-1994
		KR 184846 B	01-05-1999
		US 5830816 A	03-11-1998
GB 1083769 A		KEINE	
DE 4313305 A	27-10-1994	KEINE	
US 3834265 A	10-09-1974	KEINE	