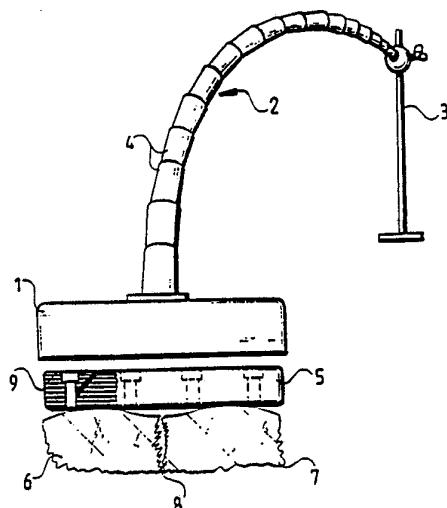


**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : A61B 17/58, A61L 31/00, 27/00		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 90/13266 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. November 1990 (15.11.90)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP90/00658			(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent).
(22) Internationales Anmeldedatum: 24. April 1990 (24.04.90)			
(30) Prioritätsdaten: P 39 14 163.2 28. April 1989 (28.04.89) DE			
(71) Anmelder: AESCULAP AG [DE/DE]; Möhringer Strasse 125, D-7200 Tuttlingen (DE).			Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(72) Erfinder: WINTERMANTEL, Erich ; CH-5445 Fislisbach (CH).			
(74) Anwälte: BÖHME, Ulrich usw. ; Höger, Stellrecht & Partner, Uhlandstrasse 14c, D-7000 Stuttgart 1 (DE).			

(54) Title: PROCESS FOR CONFORMING OSTEOSYNTHESIS PLATES**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR FORMANPASSUNG VON OSTEOSYNTHESPLATTEN**(57) Abstract**

In a process for conforming thermoplastic osteosynthesis plates (5) in which reinforcing fibres (9) are embedded, the thermoplastic is deformed, even in the body, by heating without altering the osteosynthesis plate (5). To this end, the osteosynthesis plate (5) is irradiated with electromagnetic radiation which is converted to heat in the irradiated fibres (9). The plastic surrounding the fibres (9) is thereby heated until it becomes deformable.

(57) Zusammenfassung

Um bei einem Verfahren zur Formanpassung von Osteosyntheseplatten (5), die aus einem thermoplastischen Kunststoff bestehen und eingelagerte Verstärkungsfasern (9) enthalten, eine Erwärmung des thermoplastischen Kunststoffes zum Verformen auch im Körper und ohne Veränderung der Osteosyntheseplatte (5) durchführen zu können, wird vorgeschlagen, dass man die Osteosyntheseplatte (5) mit elektromagnetischer Strahlung beaufschlägt und mit dieser in den Verstärkungsfasern (9) in Wärme umgesetzten Strahlung den die Fasern (9) umgebenden Kunststoff soweit aufwärmst, bis er verformbar wird.

BENENNUNGEN VON "DE"

Bis auf weiteres hat jede Benennung von "DE" in einer internationalen Anmeldung, deren internationaler Anmeldetag vor dem 3. Oktober 1990 liegt, Wirkung im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland mit Ausnahme des Gebietes der früheren DDR.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Fasso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BJ	Benin	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BR	Brasilien	IT	Italien	SD	Sudan
CA	Kanada	JP	Japan	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MC	Monaco		

B E S C H R E I B U N G

Verfahren zur Formanpassung von Osteosyntheseplatten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Formanpassung von Osteosyntheseplatten, die aus einem thermoplastischen Kunststoff bestehen und eingelagerte Verstärkungsfasern enthalten. Osteosyntheseplatten werden üblicherweise aus Metall hergestellt, so daß sie formstabil sind und die zum Zusammenhalten von zu fixierenden Knochenfragmenten notwendigen Haltekräfte aufbringen können. Obwohl sich diese Knochenplatten weitgehend bewährt haben, ergibt sich doch eine besondere Schwierigkeit dadurch, daß diese Knochenplatten aufgrund ihrer Formstabilität nicht optimal an die Außenkontur der jeweiligen Knochenfragmente angepaßt werden können.

Es ist daher bereits bekannt, Knochenplatten aus thermoplastischen Kunststoffen herzustellen und gegebenenfalls mit Fasern zu verstärken (DE-OS 32 40 468). Diese Knochenplatten können durch Erwärmung auf eine oberhalb der Körpertemperatur liegende Temperatur verformt werden, so daß es möglich ist, diese Knochenplatten genau der Form der miteinander zu verbindenden Knochenfragmente anzupassen. Bei bekannten thermoplastischen Knochenplatten dieser Art erfolgte die Erwärmung beispielsweise durch in den thermoplastischen Kunststoff eingebettete

- 2 -

Kohlenstofffasern, die über die Enden der Knochenplatten heraushängen und die zum Zwecke der Erwärmung nach Anlegen einer Spannung zwischen den Enden der aus der Knochenplatte heraushängenden Fasern von einem Strom durchflossen werden können. Sobald die Erwärmung so ausreichend ist, daß die Knochenplatten verformt werden können, werden diese entweder unmittelbar am Knochen oder an einem Modell in die gewünschte Form gebracht. Daran anschließend müssen die heraushängenden Fasern abgeschnitten werden, eine weitere Verformung ist nicht mehr möglich.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein gattungsgemäßes Verfahren so zu verbessern, daß die Knochenplatten gegebenenfalls an der Anlagestelle am Körper selbst zur Verformung erwärmt werden können, ohne daß anschließend nach abgeschlossener Verformung eine Veränderung an den Knochenplatten notwendig ist.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß man die Osteosyntheseplatten mit elektromagnetischer Strahlung beaufschlagt und mit dieser in den Verstärkungsfasern in Wärme umgesetzten Strahlung den die Fasern umgebenden Kunststoff so weit aufwärmst, bis er formbar wird. Wesentlich ist also, daß durch die elektromagnetische Strahlung die Verstärkungsfasern mit einer energiereichen Strahlung beaufschlagt werden, so daß diese primär aufgeheizt werden. Diese geben dann die in ihnen erzeugte Wärme an den umgebenden Kunststoff ab, so daß die Osteosyntheseplatte insgesamt die gewünschte Verformbarkeit erfährt.

- 3 -

Es kann beispielsweise vorgesehen sein, daß man Infrarotstrahlen verwendet. Bei einem anderen Verfahren ist vorgesehen, daß man als Strahlung Mikrowellenstrahlung und als Fasern Kohlenstofffasern verwendet. Diese Kohlenstofffasern absorbieren die Mikrowellenstrahlung sehr effektiv und heizen sich im Mikrowellenfeld stärker auf, als beispielsweise umgebendes Körpergewebe.

Bei einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel erzeugt man in elektrisch leitenden Fasern durch Induktion Ströme und heizt dadurch diese und den umgebenden Kunststoff auf. Dieses Verfahren ist besonders vorteilhaft, da durch die Induktionsheizung im umgebenden Körpergewebe so gut wie keine Erwärmung auftritt, d.h. man kann mit dieser Methode selektiv nur die mit Kohlestofffasern oder dergleichen versehene Osteosyntheseplatte erwärmen. Es ist dabei vorteilhaft, wenn man die Erwärmung und Verformung an der Stelle vornimmt, an der die Osteosyntheseplatte am Knochen festgelegt wird, d.h. es ist nicht notwendig, die Osteosyntheseplatte extern zu erwärmen, oder aber sogar von der Anlagestelle ein Modell anzufertigen, wie es bei bekannten Verfahren üblich war.

Zur Erwärmung der Osteosyntheseplatte ist es besonders vorteilhaft, wenn man einen Sender für elektromagnetische Strahlung dicht an die am Knochen anliegende Osteosyntheseplatte heranbringt.

- 4 -

Die nachfolgende Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform einer zur Durchführung des neuen Verfahrens geeigneten Vorrichtung dient der näheren Erläuterung.

In der Zeichnung ist schematisch ein Sender 1 für eine elektromagnetische Strahlung dargestellt, beispielsweise ein Mikrowellensender oder ein Gehäuse mit einer in der Zeichnung nicht dargestellten Induktionsspule. Dieser Sender ist an einem verstellbaren Arm 2 gehalten, der seinerseits beispielsweise über ein Stativ am Operationstisch oder der gleichen festgelegt ist. Der Arm 2 besteht aus einzelnen Gliedern 4, die relativ zueinander fixiert werden können, beispielsweise durch eine Klemmfixierung, die aber auch wahlweise gelöst werden können, so daß der Arm dann frei verstellbar ist. Mittels dieses Armes kann der Sender 1 unmittelbar an eine Osteosyntheseplatte 5 herangebracht werden, die an zwei Fragmenten 6 und 7 eines Knochens anliegt und die dazu verwendet werden soll, diese beiden längs einer Bruchlinie 8 getrennten Fragmente 6 und 7 relativ zueinander festzulegen.

Die Osteosyntheseplatte 5 besteht aus einem thermoplastischen Kunststoffmaterial, das bei einer Temperatur geringfügig oberhalb der Körpertemperatur verformbar wird, das aber bei Körpertemperatur formstabil ist. Ein solches Material kann beispielsweise ein modifiziertes Methacrylat sein, insbesondere ein Polyethylmethacrylat, welches bei einer Temperatur von eta 50° C verformbar wird. In die Kunststoffmasse sind Verstärkungsfasern 9 eingebettet, beispielsweise Kohlenstoffendlosfasern, die einerseits der Verstärkung der Osteosynthese-

- 5 -

platte dienen, andererseits aber die auf sie auftreffende elektromagnetische Strahlung absorbieren und in Wärme umwandeln und somit den gesamten Kunststoffverbund über die Verformungstemperatur hinaus aufwärmen.

Wie aus der Zeichnung hervorgeht, kann der Sender 1 unmittelbar bis an die Osteosyntheseplatte 5 herangebracht werden, so daß auch ein sehr effektiver Übergang der vom Sender ausgesandten elektromagnetischen Strahlung auf die Osteosyntheseplatte 5 erfolgt, ohne daß diese Strahlung mit der Körperumgebung wesentlich in Wechselwirkung tritt. Damit ist eine selektive Aufheizung der Osteosyntheseplatte möglich.

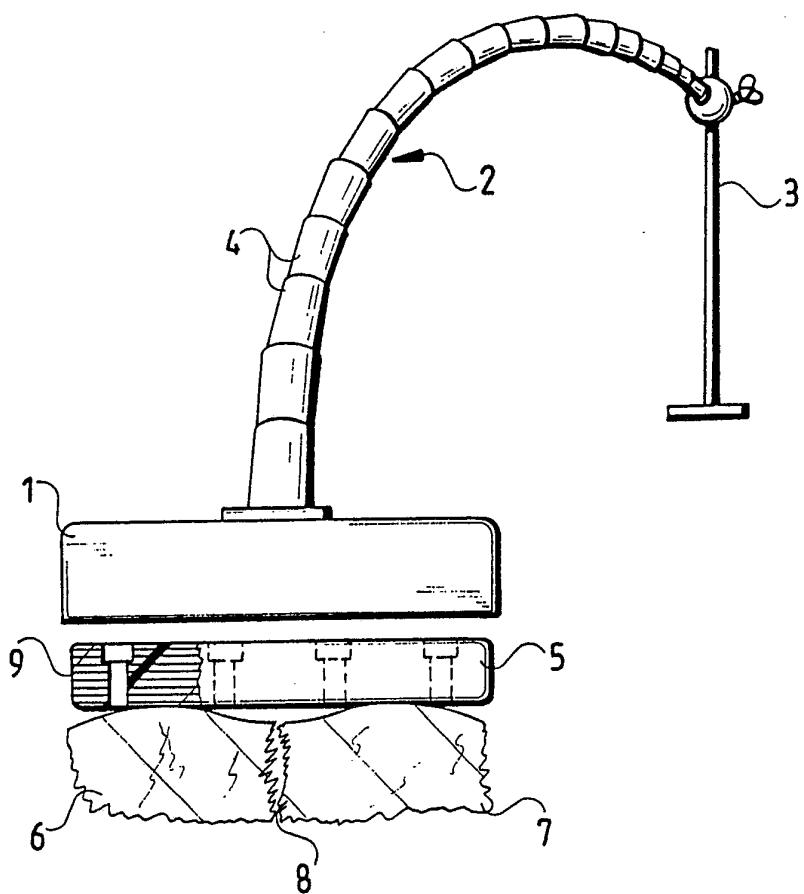
P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zur Formanpassung von Osteosyntheseplatten, die aus einem thermoplastischen Kunststoff bestehen und eingelagerte Verstärkungsfasern enthalten, dadurch gekennzeichnet, daß man die Osteosyntheseplatten mit elektromagnetischer Strahlung beaufschlagt und mit dieser in den Verstärkungsfasern in Wärme umgesetzten Strahlung den die Fasern umgebenden Kunststoff soweit aufwärmst, bis er verformbar wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man Infrarotstrahlung verwendet.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man als Strahlung Mikrowellenstrahlung und als Fasern Kohlenstofffasern verwendet.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man in elektrisch leitenden Fasern durch Induktion Ströme erzeugt und dadurch diese um den umgebenden Kunststoff aufheizt.

- 7 -

5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man die Erwärmung und Verformung an der Stelle vornimmt, an der die Osteosyntheseplatte am Knochen festgelegt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß man zur Erwärmung der Osteosyntheseplatte einen Sender für die elektromagnetische Strahlung dicht an die am Knochen anliegende Osteosyntheseplatte heranbringt.

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP 90/00658

International Application No

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl.: ⁵ A 61 B 17/58, A 61 L 31/00, A 61 L 27/00

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ⁷

Classification System	Classification Symbols
Int.Cl.: ⁵	A 61 B, A 61 L, A 61 F
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸	

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹

Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	GB, A, 2181438 (S.A.I.D.C.) 23 April 1987, see page 4, lines 10-43; claims 5,8,9; figure 3	1,3,4
A	GB, A, 2109295 (S.A.I.D.C.) 2 June 1983, see the abstract; page 2, lines 97-102; claims 1,5 cited in the application	3,4
A	WO, A, 82/03323 (MECRON) 14 October 1982, see page 6, lines 23-25; figure 3	5,6
A	DE, A, 3003758 (WERNER) 6 August 1981	

* Special categories of cited documents: ¹⁰

"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

"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

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search

20 July 1990 (20.07.90)

Date of Mailing of this International Search Report

23 August 1990 (23.08.90)

International Searching Authority

European Patent Office

Signature of Authorized Officer

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

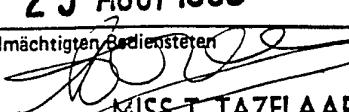
EP 9000658
SA 36178

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 13/08/90. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
GB-A- 2181438	23-04-87	DE-A-	3633742	16-04-87
		FR-A-	2591486	19-06-87
GB-A- 2109295	02-06-83	DE-A-	3240468	19-05-83
		FR-A, B	2515955	13-05-83
		JP-A-	58086156	23-05-83
		US-A-	4506681	26-03-85
WO-A- 8203323	14-10-82	DE-A-	3142730	21-10-82
		EP-A-	0061993	06-10-82
		EP-A, B	0074981	30-03-83
		US-A-	4562598	07-01-86
DE-A- 3003758	06-08-81	None		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 90/00658

I. KLASSEKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.CI.⁵ A 61 B 17/58, A 61 L 31/00, A 61 L 27/00		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBiete		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.CI.⁵	A 61 B, A 61 L, A 61 F	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	GB, A, 2181438 (S.A.I.D.C.) 23. April 1987 siehe Seite 4, Zeilen 10-43; Ansprüche 5,8,9; Figur 3 --	1,3,4
A	GB, A, 2109295 (S.A.I.D.C.) 2. Juni 1983 siehe die Zusammenfassung; Seite 2, Zeilen 97-102; Ansprüche 1,5 in der Anmeldung erwähnt --	3,4
A	WO, A, 82/03323 (MECRON) 14. Oktober 1982 siehe Seite 6, Zeilen 23-25; Figur 3 --	5,6
A	DE, A, 3003758 (WERNER) 6. August 1981 -----	
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰: "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</p> <p>"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 nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher 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</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
20. Juli 1990	23 AOUT 1990	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
Europäisches Patentamt	 MISS T. TAZELAAR	

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 9000658
SA 36178

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 13/08/90.
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB-A- 2181438	23-04-87	DE-A-	3633742	16-04-87
		FR-A-	2591486	19-06-87
GB-A- 2109295	02-06-83	DE-A-	3240468	19-05-83
		FR-A, B	2515955	13-05-83
		JP-A-	58086156	23-05-83
		US-A-	4506681	26-03-85
WO-A- 8203323	14-10-82	DE-A-	3142730	21-10-82
		EP-A-	0061993	06-10-82
		EP-A, B	0074981	30-03-83
		US-A-	4562598	07-01-86
DE-A- 3003758	06-08-81	Keine		