

(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
1. Juli 2004 (01.07.2004)

PCT

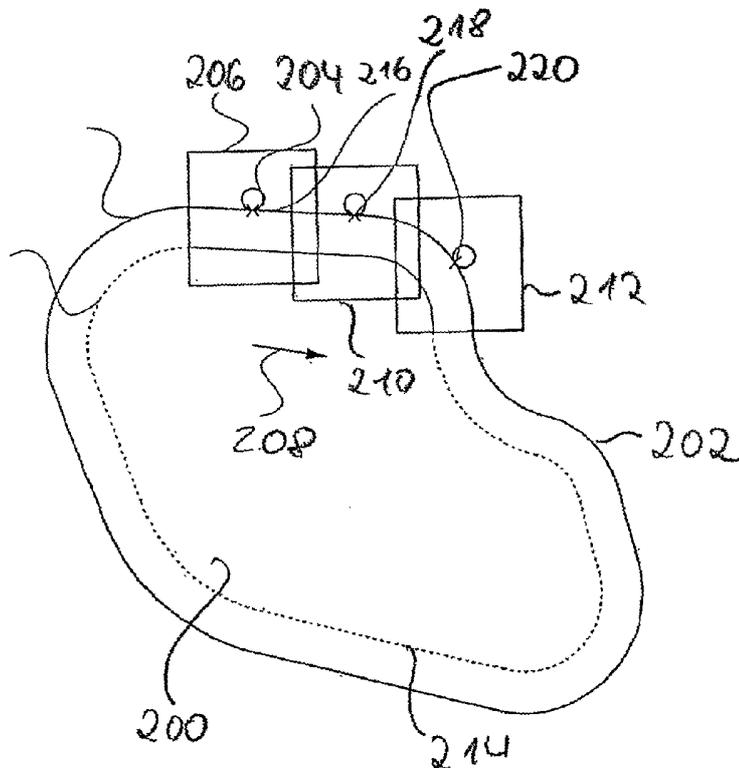
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/055475 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01B 11/03**, 5/008, 21/04 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **WERTH MESSTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Siemensstrasse 19, 35394 Giessen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/014252 (72) Erfinder; und
- (22) Internationales Anmeldedatum: 15. Dezember 2003 (15.12.2003) (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **CHRISTOPH, Ralf** [DE/DE]; Siemensstrasse 19, 35394 Giessen (DE). **MÜLLER, Klaus** [DE/DE]; Hiltrops Kamp 15, 45276 Essen (DE). **RAUH, Wolfgang** [DE/DE]; Vogtlandstrasse 58, 71111 Waldenbuch (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: **STOFFREGEN, Hans-Herbert**; Friedrich-Ebert-Anlage 11b, 63450 Hanau (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 58 685.3 13. Dezember 2002 (13.12.2002) DE
103 15 990.8 7. April 2003 (07.04.2003) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR MEASURING A CONTOUR OF A WORKPIECE BY SCANNING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM SCANNENDEN MESSEN EINER KONTUR EINES WERKSTÜCKS



(57) Abstract: The invention relates to a method for measuring a contour (202) of a workpiece (200) by scanning, using a first and a second sensor. According to the invention, the contour of the workpiece may be measured with high precision and rapidly, especially in the edge region thereof, whereby the contour of the workpiece in a plane (x, y) is recorded by means of the at least two sensors and the information obtained from at least one sensor is used to influence the actions of at least one other sensor. In particular, a mechanical or opto-tactile scanner is operated by means of contour data, obtained by image processing in several windows (206). The contour of the workpiece may also be measured in a direction perpendicular to the x, y plane by means of a laser sensor.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum scannenden Messen einer Kontur (202) eines Werkstücks (200), unter Verwendung eines ersten und eines zweiten Sensors. Um mit hoher Präzision und Geschwindigkeit die Kontur des Werkstücks insbesondere auch im

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2004/055475 A3

Flankenbereich



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, 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, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,

PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen**

Recherchenberichts:

26. August 2004

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

messen zu können, wird vorgeschlagen, dass die Kontur des Werkstücks in einer Ebene (x, y) mit Hilfe von den zumindest zwei Sensoren erfasst wird und dass gewonnene Informationen mindestens eines Sensors zur Beeinflussung mindestens eines anderen Sensors in seinen Aktionen benutzt werden. Insbesondere ist vorgesehen, einen mechanischen oder opto-taktilen Taster anhand von Konturdaten zu verfahren, die durch Bildverarbeitung in mehreren Fenstern (206) ermittelt wurden. Mit einem Lasersensor kann die Werkstückkontur zusätzlich in einer zur x-y-Ebene senkrechten Richtung gemessen werden.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/14252

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 G01B11/03 G01B5/008 G01B21/04

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 G01B B66D G01N

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, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 659 220 A (BRONTE JOSEPH J ET AL) 21 April 1987 (1987-04-21) column 2, line 57 - column 6, line 24; figures 1-3 -----	1-6,8, 11,13, 14, 17-19, 22,25, 31-33
X	US 6 442 503 B1 (BENGALA MORENO) 27 August 2002 (2002-08-27) column 5, line 44 - column 7, line 39; figures 1-5 ----- -/--	1-6,8, 11,13, 14, 17-19, 22,25, 31-33

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

22 April 2004

Date of mailing of the international search report

07. 07. 2004

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

Beyfuß, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/14252

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>US 5 297 055 A (JOHNSTONE RICHARD) 22 March 1994 (1994-03-22)</p> <p>column 6, lines 39-59 column 7, line 64 - column 9, line 13; figures 4,5</p> <p>-----</p>	<p>1-6,8, 11,13, 14, 17-19, 22,25, 31-33</p>
A	<p>DE 10 11 130 B (FROELICH & KLUEPFEL MASCHINENF) 27 June 1957 (1957-06-27) paragraphs [0018] - [0023]; figures 1,2</p> <p>-----</p>	<p>1-33</p>
A	<p>WO 02/25207 A (CHRISTOPH RALF ;WERTH MESSTECHNIK GMBH (DE)) 28 March 2002 (2002-03-28) page 8, line 13 - page 14, line 2; figures 1-9</p> <p>-----</p>	<p>1-33</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

- 2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

- 3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental sheet

- 1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
- 2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
- 3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

- 4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

See annex

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

Box II

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-33

Determination by scanning of a contour of a workpiece using a sensor, an additional sensor being used and the two sensors sensing the workpiece and information obtained by one sensor being used to influence at least one other sensor.

2. Claim 34

Determination by scanning of a contour of a workpiece using a sensor, a first contour in a plane being scanned, and an additional sensor being used and scanning the third co-ordinate relative to the first contour or to a second contour displaced in relation thereto, the measuring points of the first contour defining the travel(ling) path.

3. Claim 35

Determination by scanning of a contour of a workpiece using a sensor, a contour in a plane being scanned, the plane being previously defined by workpiece co-ordinates and the sensor being a distance sensor which travels in the plane so that the distance remains constant, the method not being implemented in the axial direction of the sensor.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/14252

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4659220	A	21-04-1987	DE 3584222 D1	31-10-1991
			EP 0179309 A2	30-04-1986
			JP 61099845 A	17-05-1986
US 6442503	B1	27-08-2002	EP 0851206 A1	01-07-1998
			AT 268464 T	15-06-2004
			JP 10206123 A	07-08-1998
			US 6061645 A	09-05-2000
US 5297055	A	22-03-1994	AU 649023 B2	12-05-1994
			AU 7335691 A	11-11-1991
			CA 2079334 A1	21-10-1991
			CA 2206718 A1	21-10-1991
			DE 69119762 D1	27-06-1996
			DE 69119762 T2	24-10-1996
			EP 0524943 A1	03-02-1993
			JP 3302013 B2	15-07-2002
			JP 2000512378 T	19-09-2000
			KR 162906 B1	01-05-1999
WO 9116673 A1	31-10-1991			
DE 1011130	B	27-06-1957	NONE	
WO 0225207	A	28-03-2002	AU 1394302 A	02-04-2002
			CN 1466673 T	07-01-2004
			WO 0225207 A1	28-03-2002
			EP 1319164 A1	18-06-2003
			JP 2004509346 T	25-03-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC/EP 03/14252

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 G01B11/03 G01B5/008 G01B21/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 G01B B66D G01N

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

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 659 220 A (BRONTE JOSEPH J ET AL) 21. April 1987 (1987-04-21) Spalte 2, Zeile 57 - Spalte 6, Zeile 24; Abbildungen 1-3	1-6,8, 11,13, 14, 17-19, 22,25, 31-33
X	US 6 442 503 B1 (BENGALA MORENO) 27. August 2002 (2002-08-27) Spalte 5, Zeile 44 - Spalte 7, Zeile 39; Abbildungen 1-5	1-6,8, 11,13, 14, 17-19, 22,25, 31-33

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. April 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

07. 07. 2004

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

Beyfuß, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

P/EP 03/14252

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>US 5 297 055 A (JOHNSTONE RICHARD) 22. März 1994 (1994-03-22)</p> <p>Spalte 6, Zeilen 39-59 Spalte 7, Zeile 64 - Spalte 9, Zeile 13; Abbildungen 4,5</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	<p>1-6,8, 11,13, 14, 17-19, 22,25, 31-33</p>
A	<p>DE 10 11 130 B (FROELICH & KLUEPFEL MASCHINENF) 27. Juni 1957 (1957-06-27) Absätze [0018] - [0023]; Abbildungen 1,2</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	<p>1-33</p>
A	<p>WO 02/25207 A (CHRISTOPH RALF ;WERTH MESSTECHNIK GMBH (DE)) 28. März 2002 (2002-03-28) Seite 8, Zeile 13 - Seite 14, Zeile 2; Abbildungen 1-9</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	<p>1-33</p>

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:
siehe Anhang

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-33

Scannendes Erfassen einer Kontur eines Werkstücks mit einem Sensor, wobei ein weiterer Sensor verwendet wird und beide Sensoren das Werkstück erfassen und gewonnene Informationen eines Sensors zur Beeinflussung mindestens eines anderen Sensors benutzt werden.

2. Anspruch: 34

Scannendes Erfassen einer Kontur eines Werkstücks mit einem Sensor, wobei eine erste Kontur in einer Ebene gescannt wird, wobei ein weiterer Sensor verwendet wird und dieser die dritte Koordinate zu der ersten Kontur oder zu einer hierzu versetzten zweiten Kontur scannt, wobei die Messpunkte der ersten Kontur die Verfah(ens)wege definieren.

3. Anspruch: 35

Scannendes Erfassen einer Kontur eines Werkstücks mit einem Sensor, wobei eine Kontur in einer Ebene gescannt wird, wobei die Ebene im Vorhinein in Werkstückkoordinaten definiert ist und der Sensor ein Abstandssensor ist, der in dieser Ebene so verfährt, dass der Abstand konstant ist, wobei das Verfahren nicht in Achsrichtung des Sensors erfolgt.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/14252

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4659220	A	21-04-1987	DE 3584222 D1	31-10-1991
			EP 0179309 A2	30-04-1986
			JP 61099845 A	17-05-1986

US 6442503	B1	27-08-2002	EP 0851206 A1	01-07-1998
			AT 268464 T	15-06-2004
			JP 10206123 A	07-08-1998
			US 6061645 A	09-05-2000

US 5297055	A	22-03-1994	AU 649023 B2	12-05-1994
			AU 7335691 A	11-11-1991
			CA 2079334 A1	21-10-1991
			CA 2206718 A1	21-10-1991
			DE 69119762 D1	27-06-1996
			DE 69119762 T2	24-10-1996
			EP 0524943 A1	03-02-1993
			JP 3302013 B2	15-07-2002
			JP 2000512378 T	19-09-2000
			KR 162906 B1	01-05-1999
			WO 9116673 A1	31-10-1991

DE 1011130	B	27-06-1957	KEINE	

WO 0225207	A	28-03-2002	AU 1394302 A	02-04-2002
			CN 1466673 T	07-01-2004
			WO 0225207 A1	28-03-2002
			EP 1319164 A1	18-06-2003
			JP 2004509346 T	25-03-2004
