

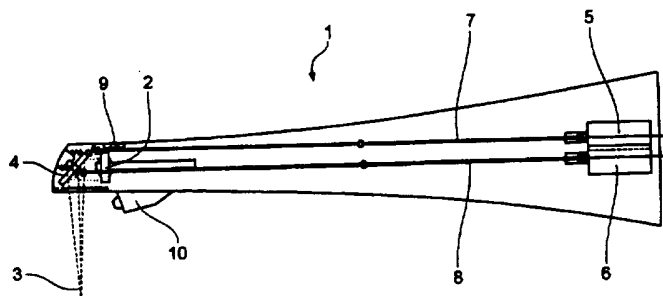
**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>A61C 1/00, B23K 26/04, A61B 17/36</b></p>	<b>A3</b>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 97/12559</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 10. April 1997 (10.04.97)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE96/01788</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 11. September 1996 (11.09.96)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 195 34 590.8      11. September 1995 (11.09.95)    DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LASER-UND MEDIZIN-TECHNOLOGIE GMBH, BERLIN [DE/DE]; Kraherstrasse 6-10, D-12207 Berlin (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MÜLLER, Gerhard [DE/DE]; An der Rehwiese 8, D-14129 Berlin (DE). ERTL, Thomas [DE/DE]; Raedler Wald 11, D-15831 Mahlow (DE). BENTHIN, Hartmut [DE/DE]; Kulmerstrasse 26, D-10783 Berlin (DE).</p> <p>(74) Anwalt: CHRISTIANSEN, Henning; Pacelliallee 43/45, D-14195 Berlin (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</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>(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 9. Mai 1997 (09.05.97)</p>	

(54) Title: DEVICE FOR REMOVING MATERIAL FROM A WORKPIECE BY LASER RADIATION

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR MATERIALABTRAGUNG VON EINEM WERKSTÜCK MITTELS LASERBESTRAHLUNG



(57) Abstract

A device for removing material from a workpiece, in particular for removing a hard substance, such as tooth enamel or dentine from a tooth, or for removing ceramic materials, has a laser for irradiating the workpiece in a locally limited ablation area where material is removed, and a handling part (1) which receives the laser or is connected thereto by an optical fibre element or by a mirror arrangement. The handling part (1) is used to position the laser beam (3) in the ablation area and has a distance measurement device (11 to 15, D1, D2) to monitor the depth of material removal. While the material is being removed, the distance measurement device (11 to 15, D1, D2) measures the distance to the workpiece surface in the ablation area and therefore the depth of material removal by means of the material-removing laser or of a measurement beam (11) generated by another laser.

### (57) Zusammenfassung

Vorrichtung zum Abtragen von Material von einem Werkstück, insbesondere zum Abtragen von Zahnhartsubstanz wie Zahnschmelz oder Dentin von einem Zahn oder zum Materialabtrag von keramischen Werkstoffen, mit einem Laser zur Bestrahlung des Werkstücks in einem örtlich begrenzten Ablationsgebiet zum Abtragen von Material, und einem den Laser aufnehmenden oder mit diesem über ein Lichtleitelement oder eine Spiegelanordnung verbundenen Handhabungsteil (1) zur Positionierung des Laserstrahls (3) im Ablationsgebiet, wobei das Handhabungsteil (1) zur Tiefenkontrolle des Materialabtrags einen Entfernungsmesser (11 bis 15, D1, D2) aufweist, der während des Materialabtrags mittels eines von dem zum Materialabtrag dienenden Laser oder von einem weiteren Laser erzeugten Meßstrahls (11) die Entfernung zur Werkstückoberfläche im Ablationsgebiet und damit die Tiefe des Materialabtrags mißt.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	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
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter.    nal Application No  
PCT/DE 96/01788

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6    A61C1/00    B23K26/04    A61B17/36

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    A61C    A61B    B23K

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 32 45 846 A (YAMAMOTO ET AL.) 14 July 1983	1
Y	see page 11, line 17 - page 12, line 18 ---	2-22
Y	DE 93 20 739 U (TELEMIT ELECTRONIC GMBH) 26 January 1995 see page 4, line 23 - line 33 ---	2-22
A	US 4 761 054 A (ISHIMORI ET AL.) 2 August 1988 see column 13, line 31 - line 49 ---	1-3
A	WO 89 11260 A (TABOADA ET AL.) 30 November 1989 see page 14, line 9 - line 12 ---	4,7
A	EP 0 073 617 A (PEMBERY) 9 March 1983 see page 3, line 1 - line 7 ---	11,12,21
	-/--	

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

14 March 1997

Date of mailing of the international search report

21.03.97

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

Glas, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 96/01788

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 619 100 A (IBM) 12 October 1994 see column 8, line 22 - line 23 -----	13-15

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Inter      nal Application No  
 PCT/DE 96/01788

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3245846 A	14-07-83	JP 1324142 C	27-06-86
		JP 58143745 A	26-08-83
		JP 60049507 B	02-11-85
		JP 1345220 C	29-10-86
		JP 58116350 A	11-07-83
		JP 61010129 B	28-03-86
		US 4622971 A	18-11-86
-----			
DE 9320739 U	26-01-95	NONE	
-----			
US 4761054 A	02-08-88	JP 1797753 C	28-10-93
		JP 5006461 B	26-01-93
		JP 61272044 A	02-12-86
		JP 61285406 A	16-12-86
		JP 1578016 C	13-09-90
		JP 2001501 B	11-01-90
		JP 61085936 A	01-05-86
-----			
WO 8911260 A	30-11-89	CA 1325250 A	14-12-93
		EP 0414791 A	06-03-91
		IL 90318 A	30-05-94
		JP 4501963 T	09-04-92
		US 5364390 A	15-11-94
-----			
EP 73617 A	09-03-83	NONE	
-----			
EP 619100 A	12-10-94	CA 2102884 A	05-09-94
		JP 6254104 A	13-09-94
		US 5435724 A	25-07-95
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 96/01788

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 6 A61C1/00 B23K26/04 A61B17/36

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 6 A61C A61B B23K

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 32 45 846 A (YAMAMOTO ET AL.) 14. Juli 1983	1
Y	siehe Seite 11, Zeile 17 - Seite 12, Zeile 18	2-22
Y	--- DE 93 20 739 U (TELEMIT ELECTRONIC GMBH) 26. Januar 1995 siehe Seite 4, Zeile 23 - Zeile 33	2-22
A	--- US 4 761 054 A (ISHIMORI ET AL.) 2. August 1988 siehe Spalte 13, Zeile 31 - Zeile 49	1-3
A	--- WO 89 11260 A (TABOADA ET AL.) 30. November 1989 siehe Seite 14, Zeile 9 - Zeile 12 --- -/--	4,7

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
14. März 1997	21. 03. 97

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  Glas, J
--	--

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 96/01788

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 073 617 A (PEMBERY) 9.März 1983 siehe Seite 3, Zeile 1 - Zeile 7 ---	11,12,21
A	EP 0 619 100 A (IBM) 12.Oktober 1994 siehe Spalte 8, Zeile 22 - Zeile 23 -----	13-15

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 96/01788

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3245846 A	14-07-83	JP 1324142 C	27-06-86
		JP 58143745 A	26-08-83
		JP 60049507 B	02-11-85
		JP 1345220 C	29-10-86
		JP 58116350 A	11-07-83
		JP 61010129 B	28-03-86
		US 4622971 A	18-11-86
-----			
DE 9320739 U	26-01-95	KEINE	
-----			
US 4761054 A	02-08-88	JP 1797753 C	28-10-93
		JP 5006461 B	26-01-93
		JP 61272044 A	02-12-86
		JP 61285406 A	16-12-86
		JP 1578016 C	13-09-90
		JP 2001501 B	11-01-90
		JP 61085936 A	01-05-86
-----			
WO 8911260 A	30-11-89	CA 1325250 A	14-12-93
		EP 0414791 A	06-03-91
		IL 90318 A	30-05-94
		JP 4501963 T	09-04-92
		US 5364390 A	15-11-94
-----			
EP 73617 A	09-03-83	KEINE	
-----			
EP 619100 A	12-10-94	CA 2102884 A	05-09-94
		JP 6254104 A	13-09-94
		US 5435724 A	25-07-95
-----			