



(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : B23Q 15/14, B23D 5/00, B23C 3/16	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/48786 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 24. August 2000 (24.08.00)
---	-----------	---

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/00811 (22) Internationales Anmeldedatum: 1. Februar 2000 (01.02.00) (30) Prioritätsdaten: 199 06 858.5 18. Februar 1999 (18.02.99) DE (71)(72) Anmelder und Erfinder: RÖDERS, Jürgen [DE/DE]; Scheibenstrasse 9, D-29614 Soltau (DE). (74) Anwalt: WEBER, Joachim; Hofer, Schmitz, Weber, Gabriel-Max-Strasse 29, D-81545 München (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
---	---

(54) Title: METHOD FOR CUTTING A WORKPIECE

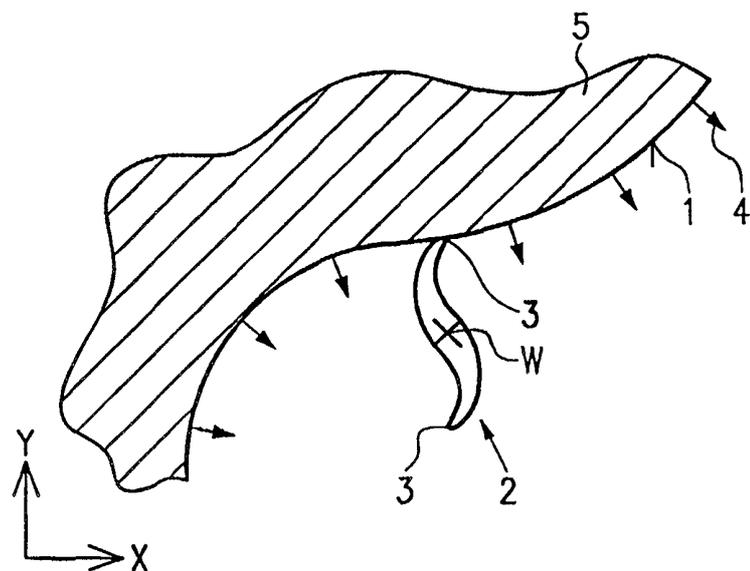
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR SPANENDEN BEARBEITUNG EINES WERKSTÜCKS

(57) Abstract

The invention relates to a method for cutting a workpiece (5), especially a three-dimensional, spatial surface (1) of said workpiece (5). A tool (2) that is provided with at least one cutting edge is moved in three movement axes (x, y, z) along the surface (1) and is positioned on a fourth axis (W), whereby the cutting edge (3) faces the surface (1).

(57) Zusammenfassung

Verfahren zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks (5), bei welchem insbesondere eine dreidimensionale, räumliche Fläche (1) bearbeitet wird, wobei ein mit zumindest einer Schneide versehenes Werkzeug (2) in drei Bewegungsachsen (x, y, z) längs der Fläche (1) bewegt wird und wobei das Werkzeug (2) jeweils in einer vierten Achse (W) mit einer Schneide (3) zu der Fläche (1) positioniert wird.



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

Verfahren zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks. Bei der spanenden, dreidimensionalen Bearbeitung von Werkstücken, ist es bekannt, Hochgeschwindigkeit-Fräsverfahren einzusetzen. Insbesondere durch die hohen Drehzahlen der Werkzeuge und die sich daraus ergebenden hohen Schnittgeschwindigkeiten können relativ gute Oberflächenqualitäten hergestellt werden. Dabei ist es erforderlich, das Werkzeug in vielen, eng nebeneinanderliegenden Bahnen über das Werkstück zu bewegen.

Der durch diese Verfahren zu erzielenden Oberflächenqualität sind jedoch Grenzen gesetzt. Insbesondere durch die hohen Drehzahlen besteht die Gefahr, daß das Werkzeug (Fräswerkzeug) in Schwingungen gerät. Diese Gefahr besteht insbesondere dann, wenn größere Auskraglängen vorhanden sind. Die Schwingungen des Werkzeugs übertragen sich selbstverständlich entsprechend auf die Oberfläche des Werkstücks, so daß Oberflächenungenauigkeiten, Rattermarken oder ähnliche Fehler auftreten.

Ein weiterer, systembedingter Nachteil bei Fräsverfahren liegt darin, daß es sich stets um einen unterbrochenen Schnitt handelt. Durch diese Schnitt-Unterbrechung wird das Werkzeug zusätzlich zu Schwingungen angeregt.

Alles in allem ergeben sich bei dem beschriebenen Fräsverfahren auch bei extrem feinen Zeilenabständen Oberflächenrauigkeiten oder sonstige Fehler des Werkstücks.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bearbeitung eines Werkstücks zu schaffen, welches bei einfacher Anwendbarkeit insbesondere bei dreidimensionalen Flächen ein hohes Maß an Oberflächengüte aufweist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale des Hauptanspruchs gelöst, die Unteransprüche zeigen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Erfindungsgemäß ist somit vorgesehen, daß bei der Bearbeitung einer dreidimensionalen, räumlichen Fläche ein mit zumindest einer Schneide versehenes Werkzeug in drei Bewegungsachsen längs der Fläche bewegt wird, wobei das Werkzeug jeweils in einer vierten Achse mit seiner Schneide zu der Fläche positioniert wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich durch eine Reihe erheblicher Vorteile aus. Erfindungsgemäß ist somit möglich, mittels einer Schneide, die entlang der dreidimensionalen Fläche bewegt wird, einen nicht-unterbrochenen Schnitt zu realisieren. Durch die Positionierung der Schneide des Werkzeugs zu der Fläche ergeben sich, unabhängig von der räumlichen Ausgestaltung der Fläche, jeweils gleiche Schnittbedingungen. Diese Schnittbedingungen können in einfacher Weise durch Wahl der Vorschubgeschwindigkeit und der Schneidengeometrie sowie durch die Ausrichtung der Schneide optimiert werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann bevorzugterweise auf einer Hochgeschwindigkeits-Fräsmaschine (HSC-Fräsen) durchgeführt werden. Die bei einer derartigen Maschine vorhandene Frässpindel wird jedoch nicht kontinuierlich in Drehung versetzt, sondern lediglich in Abhängigkeit von der Oberflächengeometrie des Werkstücks gedreht, um die Schneide des Werkzeugs entsprechend zu positionieren.

Es ergeben sich somit Schnittbedingungen, die denen einer Drehbank oder Drehmaschine vergleichbar sind. Andererseits be-

steht erfindungsgemäß die Möglichkeit, beliebige dreidimensionale Flächen zu bearbeiten.

Da bei dem erfindungsgemäßen Verfahren das Werkzeug selbst nicht in Drehung versetzt wird, werden sämtliche aus dieser Drehung und der möglicherweise dabei auftretenden Schwingung des Werkzeuges hervorgerufenen Fehler vermieden.

Das Werkzeug kann erfindungsgemäß zylindrisch, kugelförmig oder abgerundet ausgebildet sein, es ist möglich, gewendelte oder gerade Schneiden einzusetzen. Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn das Werkzeug eine Beschichtung aufweist, beispielsweise eine Diamantbeschichtung. Das Verfahren ist somit nicht auf bestimmte Werkzeuge oder vorgegebene Werkstückgeometrien beschränkt.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die vierte Achse, um welche die Schneide des Werkzeugs positionierbar ist, die Drehachse des Werkzeugs ist. Dies ist jedoch nicht Voraussetzung, vielmehr können auch andere Anordnungen der Drehachse vorgesehen sein.

Das Werkzeug wird erfindungsgemäß bevorzugterweise in der vierten Achse hinsichtlich der Ausrichtung seiner Schneide relativ zu der Fläche gedreht. Bei einer CNC-gesteuerten Maschine, bei welcher die Oberfläche in ihrer dreidimensionalen Form maschinenseitig vorgegeben ist, kann somit die Schneide stets in optimaler Weise ausgerichtet werden.

Die Drehung der Schneide des Werkzeugs um die vierte Achse erfolgt bevorzugterweise kontinuierlich, beispielsweise unter Verwendung eines Schrittmotors.

Um beliebige dreidimensionale Flächen bearbeiten zu können, ist es weiterhin vorteilhaft, wenn die Drehung des Werkzeugs jeweils in beide Drehrichtungen erfolgt.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn jeweils die Flächennormale des Werkstücks, bezogen auf die dreidimensionale Fläche als Bezugsgröße oder Ausgangsgröße genommen wird und die Schneide des Werkzeugs zu dieser Flächennormale ausgerichtet wird. Hierdurch ist gewährleistet, daß der Spanwinkel beziehungsweise der Freiwinkel stets konstant beziehungsweise gleich bleiben.

Hinsichtlich der Geometrie des Werkzeugs ist das erfindungsgemäße Verfahren in vielfältiger Weise anpaßbar, insbesondere hinsichtlich der Schnittgeschwindigkeiten, der Schneiden-Geometrien, der Werkstückeigenschaften etc. Es kann ein Werkzeug verwendet werden, welches ähnlich einem Fräswerkzeug ausgebildet ist, es ist jedoch auch möglich, ein Werkzeug vorzusehen, welches hinsichtlich seiner Geometrie mehr einem Hobelwerkzeug ähnelt.

Auch die Schnittgeschwindigkeit, das heißt die dreidimensionale Vorschubgeschwindigkeit des Werkzeuges kann optimal ausgebildet werden. So ist es beispielsweise möglich, die Schnittgeschwindigkeit bei kleinen Innenradien stark zu reduzieren. Der abzutragende Span wird dabei entsprechend klein gehalten, um Überlastungen des Werkzeugs zu vermeiden und um sicherzustellen, daß keine störenden Schwingungen auftreten.

Die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine, die zur Durchführung des Verfahrens dient, verfügt bevorzugterweise über eine sehr hohe Verfah- und Positioniergenauigkeit. Dies kann beispielsweise durch die Verwendung von Linearmotoren realisiert werden. Weiterhin kann es günstig sein, wenn hydrostatische Führungen oder luftgelagerte Führungen für die einzelnen Schlitten der Maschine vorgesehen sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine schematische, vereinfachte Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei Bearbeitung einer dreidimensionalen Fläche, und

Fig. 2 eine stark vereinfachte, vergrößerte Draufsicht eines erfindungsgemäßen Bearbeitungsbereichs.

Die Fig. 1 zeigt einen Teil eines Werkstücks 5, welches eine zu bearbeitende oder zu erzeugende dreidimensionale Fläche 1 aufweist. Ein Werkzeug 2, welches mit zumindest einer Schneide 3 versehen, ist, wird entlang einer Vielzahl von zueinander parallelen Spuren 7 bewegt, wobei die Bewegung des Werkzeugs 2 zur Erzeugung der dreidimensionalen Fläche 1 längs dreier Achsen x, y und z erfolgt.

Das Werkzeug 2 ist an eine Spindel 6 gelagert, welche um eine Achse W, wie durch den Doppelpfeil angedeutet, verschwenkbar ist.

Das Werkzeug 2 wird somit längs der Spur 7 über die dreidimensionale Fläche 1 geführt. Die Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Detail-Ansicht des Bearbeitungsbereichs. Zu der dreidimensionalen Fläche 1 sind jeweils einige Flächennormalen 4 dargestellt. Diese Flächennormalen 4 eignen sich in besonders vorteilhafter Weise, um die Lage der Schneide 3 zur Fläche 1 (durch Drehung der Spindel 6 um die Achse W) auszurichten. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist das Werkzeug 2 zwei einander gegenüberliegende, symmetrische Schneiden auf. Es versteht sich, daß im Rahmen der Erfindung nur eine dieser Schneiden kontinuierlich im Eingriff ist, während die andere Schneide entweder als Reserve verwendet werden kann oder mit anderen Schnittgeometrien versehen sein kann, um beispielsweise einen Feinschnitt oder ähnliches zu erzeugen.

Die Erfindung ist nicht auf das gezeigte Ausführungsbeispiel beschränkt, vielmehr ergeben sich im Rahmen der Erfindung vielfältige Abhandlungs- und Modifikationsmöglichkeiten.

Zusammenfassend ist folgendes festzustellen:

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks 5, bei welchem insbesondere eine dreidimensionale, räumliche Fläche 1 bearbeitet wird, wobei ein mit zumindest einer Schneide versehenes Werkzeug 2 in drei Bewegungsachsen x , y , z längs der Fläche 1 bewegt wird und wobei das Werkzeug 2 jeweils in einer vierten Achse W mit einer Schneide 3 zu der Fläche 1 positioniert wird. (Fig. 2)

Patentansprüche

1. Verfahren zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks (5), bei welchem insbesondere eine dreidimensionale, räumliche Fläche (1) bearbeitet wird, wobei ein mit zumindest einer Schneide versehenes Werkzeug (2) in drei Bewegungsachsen x , y , z längs der Fläche (1) bewegt wird und wobei das Werkzeug (2) jeweils in einer vierten Achse W mit einer Schneide (3) zu der Fläche 1 positioniert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vierte Achse W eine Drehachse des Werkzeugs (2) ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug (2) in der vierten Achse W hinsichtlich der Ausrichtung seiner Schneide (3) relativ zu der Fläche (1) gedreht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehung schrittweise erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehung jeweils in beide Drehrichtungen erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneide (3) des Werkzeugs (2) zur Flächennormale (4) der Fläche (1) des Werkstücks (5) positioniert wird.
7. Werkzeugmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit einem ein Werkstück (5) haltenden Tisch, und einem an einer drehbaren Spindel (6) gelagerten Werkzeug (2), wobei zwischen dem Werkstück (5) und dem Werkzeug (2) zur Erzeugung einer dreidimensionalen, räumlichen Fläche (1) eine Relativbewegung in drei

Achsen x, y, z möglich ist und das Werkzeug (2) um die Längsachse W der Spindel (6) als vierte Achse kontinuierlich bewegbar ist.

8. Werkzeugmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung um die vier Achsen x, y, z, w mittels Linearmotoren erfolgt.
9. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungen zur Bewegung um die Achsen x, y, z, w in Form von hydrostatischen Führungen ausgebildet sind.
10. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungen zur Bewegung um die Achsen x, y, z, w in Form von luftgelagerten Führungen ausgebildet sind.

1/1

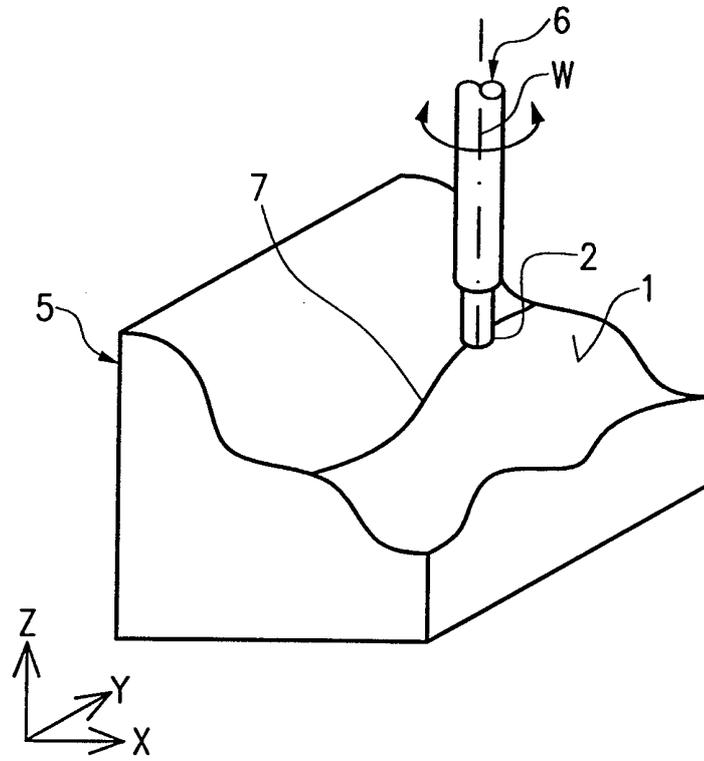


Fig.1

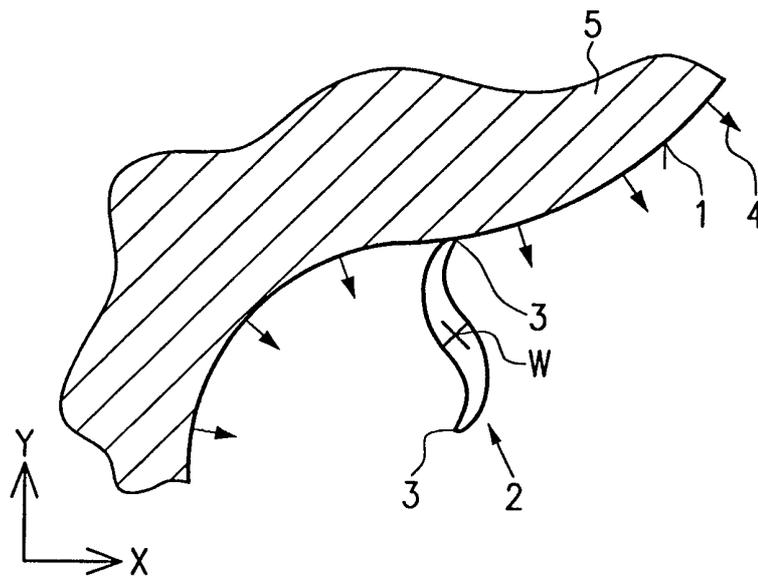


Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ EP 00 /00811

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC7 B23Q15/14 B23D5/00 B23C3/16 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) IPC7 B23C B23D B23Q 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.
A	US 4 968 195 A (HAYAKAWA KIZO ET AL) 6 November 1990 (06.11.90) Figures 9, 10	1,7
A	EP 0 659 520 A (STARRFRAESMASCHINEN AG) 28 June 1995 (28.06.95) Figure 3	1,7
A	DE 196 16 526 A (JUNG R) 6 November 1997 (06.11.97) Figure 1	1,7
A	WO 89 10237 A (RENISHAW PLC) 2 November 1989 (02.11.89) Claim 1 ; figure 1	1,7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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 17 Mai 2000 (17.05.00)		Date of mailing of the international search report 24 July 2000 (24.07.00)
Name and mailing address of the ISA EUROPEAN PATENT OFFICE		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/00811

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4968195 A	06-11-1990	JP 1758550 C	20-05-1993
		JP 4043726 B	17-07-1992
		JP 62176709 A	03-08-1987

EP 0659520 A	28-06-1995	CN 1107086 A,B	23-08-1995
		CZ 9403101 A	12-07-1995
		DE 59309748 D	30-09-1999
		JP 7195218 A	01-08-1995
		RU 2139170 C	10-10-1999
		US 5727296 A	17-03-1998

DE 19616526 A	06-11-1997	WO 9740960 A	06-11-1997

WO 8910237 A	02-11-1989	EP 0364572 A	25-04-1990
		JP 3500027 T	10-01-1991

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/00811

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 B23Q15/14 B23D5/00 B23C3/16		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 B23C B23D B23Q		
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.
A	US 4 968 195 A (HAYAKAWA KIZO ET AL) 6. November 1990 (1990-11-06) Abbildungen 9,10 ---	1,7
A	EP 0 659 520 A (STARRFRAESMASCHINEN AG) 28. Juni 1995 (1995-06-28) Abbildung 3 ---	1,7
A	DE 196 16 526 A (JUNG R) 6. November 1997 (1997-11-06) Abbildung 1 ---	1,7
A	WO 89 10237 A (RENISHAW PLC) 2. November 1989 (1989-11-02) Anspruch 1; Abbildung 1 -----	1,7
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von ... zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> eigene Anmeldung 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 nahelegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 17. Mai 2000		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 24. 07. 00
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 Nimmerrichter

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT
 Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
 PCT/EP 00/00811

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4968195 A	06-11-1990	JP 1758550 C	20-05-1993
		JP 4043726 B	17-07-1992
		JP 62176709 A	03-08-1987

EP 0659520 A	28-06-1995	CN 1107086 A,B	23-08-1995
		CZ 9403101 A	12-07-1995
		DE 59309748 D	30-09-1999
		JP 7195218 A	01-08-1995
		RU 2139170 C	10-10-1999
		US 5727296 A	17-03-1998

DE 19616526 A	06-11-1997	WO 9740960 A	06-11-1997

WO 8910237 A	02-11-1989	EP 0364572 A	25-04-1990
		JP 3500027 T	10-01-1991
