

(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
17. April 2003 (17.04.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2003/032098 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G05B 19/416**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2002/010227

(22) Internationales Anmeldedatum:

12. September 2002 (12.09.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

101 49 175.1 4. Oktober 2001 (04.10.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH** [DE/DE]; Postfach 1260, 83292 Traunreut (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HAUNERDINGER, Josef** [DE/DE]; Am Türlberg 6, 83377 Vachendorf (DE).

ZACEK, Johann [DE/DE]; Sonnleitenstrasse 5, 83552 Evenhausen (DE). **BRADER, Anton** [DE/DE]; Blumenstrasse 24, 83119 Obing (DE). **RAUTH, Michael** [DE/DE]; Bayernstrasse 5, 83301 Traunreut (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

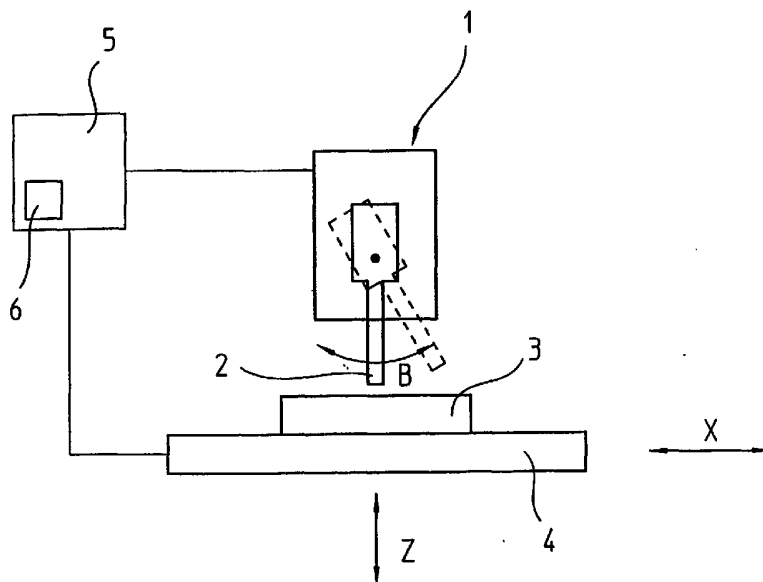
(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts:

19. 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.

(54) Title: METHOD FOR CONTINUOUS-PATH CONTROL

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR BAHNSTEUERUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for continuous-path control by means of a digital control system (5). According to the invention, the speed of the linear axes (X, Y, Z) and of the angle axes (A, B) of a machine-tool (1) is controlled separately. The speed profile of the angle axes (A, B) is then rounded to a greater extent than the speed profile of the linear axes. Positioning errors of the tool (2) in relation to the tool (3) which are produced in this way are corrected by means of compensation shifts in the linear axes (X, Y, Z). This can be advantageously carried out by means of an RTCP unit (6) which is mostly already present in modern multiaxis machine-tools. Improved surface quality or optionally higher machining speed is achieved by means of the reduced accelerations in the angle axes.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2003/032098 A3



(57) Zusammenfassung: Für ein Verfahren zur Bahnsteuerung mittels einer Numerischen Steuerung (5) wird vorgeschlagen, die Geschwindigkeitsführung der Linearachsen (X, Y, Z) und der Winkelachsen (A, B) einer Werkzeugmaschine (1) zu trennen. Das Geschwindigkeitsprofil der Winkelachsen (A, B) wird dann stärker verrundet als das Geschwindigkeitsprofil der Linearachsen. Dadurch entstehende Positionierfehler des Werkzeugs (2) gegenüber dem Werkstück (3) werden durch Ausgleichsbewegungen in den Linearachsen (X, Y, Z) korrigiert. Diese Aufgabe kann vorteilhaft von einer in modernen mehrachsigen Werkzeugmaschine meist bereits vorhandenen RTCP-Einheit (6) übernommen werden. Durch die geringeren Beschleunigungen in den Winkelachsen ergibt sich eine verbesserte Oberflächenqualität oder wahlweise auch eine höhere Bearbeitungsgeschwindigkeit.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/10227

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G05B19/416

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 G05B

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 5 394 513 A (CAMMOUN RIADH ET AL) 28 February 1995 (1995-02-28)	1,2,4
Y	the whole document	3,5-10
Y	US 5 545 959 A (ISHII SEIJI ET AL) 13 August 1996 (1996-08-13)	3
A	the whole document	1,2
Y	EP 0 864 952 A (HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES) 16 September 1998 (1998-09-16)	5-10
X	US 5 434 489 A (CHENG SAI-KAI ET AL) 18 July 1995 (1995-07-18)	1
A	the whole document	2-10
	-/--	

☒ 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 December 2003

Date of mailing of the international search report

19/12/2003

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

Prokopiou, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/10227

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ANONYMOUS: 2000' CATALOG NUM 1020/1040/1050/1060 CNCS NUM DRIVES AND MOTORS, 'Online! 31 July 2000 (2000-07-31), XP002263030 Retrieved from the Internet: <URL:http://www.num.fr/us/cat/cat2000gb.pdf> > 'retrieved on 2003-11-27!	1,2
A	page 4.5 -page 4.6 page 4.15	3,4
A	EP 0 480 046 A (FANUC LTD) 15 April 1992 (1992-04-15) the whole document	1-3
A	US 6 084 374 A (NAKATSUKA TAKASHI ET AL) 4 July 2000 (2000-07-04) the whole document	1,4-10
A	US 5 371 452 A (KATO TETSUAKI) 6 December 1994 (1994-12-06) column 1, line 50 -column 2, line 12 column 3, line 67 -column 5, line 17	1
A	US 5 475 602 A (KOZAI HARUHIKO ET AL) 12 December 1995 (1995-12-12) the whole document	1
A	ANONYMOUS: "DEFINITION OF A TIME CONSTANT" TECHNUM - THE TECHNICAL JOURNAL OF CNCS AND DRIVES, 'Online! no. 2, 31 December 1996 (1996-12-31), page 13 XP002263031 ISSN: 12702730 Retrieved from the Internet: <URL:http://www.num.it/download/biblio/tec h2gb.pdf> 'retrieved on 2003-11-27! the whole document	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/10227

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5394513	A	28-02-1995	FR	2682905 A1	30-04-1993
			DE	69213664 D1	17-10-1996
			DE	69213664 T2	20-03-1997
			EP	0544346 A1	02-06-1993
			ES	2094280 T3	16-01-1997
US 5545959	A	13-08-1996	JP	6332524 A	02-12-1994
			WO	9428472 A1	08-12-1994
EP 0864952	A	16-09-1998	DE	19710268 A1	24-09-1998
			DE	59802116 D1	20-12-2001
			EP	0864952 A1	16-09-1998
US 5434489	A	18-07-1995	JP	7152419 A	16-06-1995
			WO	9504312 A1	09-02-1995
EP 0480046	A	15-04-1992	JP	3281083 A	11-12-1991
			EP	0480046 A1	15-04-1992
			WO	9114531 A1	03-10-1991
			US	5216222 A	01-06-1993
US 6084374	A	04-07-2000	JP	3235535 B2	04-12-2001
			JP	11102215 A	13-04-1999
			SE	9803221 A	27-03-1999
US 5371452	A	06-12-1994	JP	3083870 B2	04-09-2000
			JP	4335410 A	24-11-1992
			EP	0538483 A1	28-04-1993
			WO	9221074 A1	26-11-1992
US 5475602	A	12-12-1995	JP	6131029 A	13-05-1994
			WO	9409421 A1	28-04-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/10227

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G05B19/416

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G05B

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 5 394 513 A (CAMMOUN RIADH ET AL) 28. Februar 1995 (1995-02-28)	1,2,4
Y	das ganze Dokument	3,5-10
Y	US 5 545 959 A (ISHII SEIJI ET AL) 13. August 1996 (1996-08-13)	3
A	das ganze Dokument	1,2
Y	EP 0 864 952 A (HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES) 16. September 1998 (1998-09-16)	5-10
X	US 5 434 489 A (CHENG SAI-KAI ET AL) 18. Juli 1995 (1995-07-18)	1
A	das ganze Dokument	2-10
	--- -/-	

☒ 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

9. Dezember 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/12/2003

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

Prokopiou, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/10227

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	ANONYMOUS: 2000' CATALOG NUM 1020/1040/1050/1060 CNCS NUM DRIVES AND MOTORS, 'Online! 31. Juli 2000 (2000-07-31), XP002263030 Gefunden im Internet: <URL:http://www.num.fr/us/cat/cat2000gb.pdf> > 'gefunden am 2003-11-27!	1,2
A	Seite 4.5 -Seite 4.6 Seite 4.15 ----	3,4
A	EP 0 480 046 A (FANUC LTD) 15. April 1992 (1992-04-15) das ganze Dokument ----	1-3
A	US 6 084 374 A (NAKATSUKA TAKASHI ET AL) 4. Juli 2000 (2000-07-04) das ganze Dokument ----	1,4-10
A	US 5 371 452 A (KATO TETSUAKI) 6. Dezember 1994 (1994-12-06) Spalte 1, Zeile 50 -Spalte 2, Zeile 12 Spalte 3, Zeile 67 -Spalte 5, Zeile 17 ----	1
A	US 5 475 602 A (KOZAI HARUHIKO ET AL) 12. Dezember 1995 (1995-12-12) das ganze Dokument ----	1
A	ANONYMOUS: "DEFINITION OF A TIME CONSTANT" TECHNUM - THE TECHNICAL JOURNAL OF CNCS AND DRIVES, 'Online! Nr. 2, 31. Dezember 1996 (1996-12-31), Seite 13 XP002263031 ISSN: 12702730 Gefunden im Internet: <URL:http://www.num.it/download/biblio/tec h2gb.pdf > 'gefunden am 2003-11-27! das ganze Dokument -----	1-5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/10227

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5394513 A	28-02-1995	FR 2682905 A1 DE 69213664 D1 DE 69213664 T2 EP 0544346 A1 ES 2094280 T3	30-04-1993 17-10-1996 20-03-1997 02-06-1993 16-01-1997
US 5545959 A	13-08-1996	JP 6332524 A WO 9428472 A1	02-12-1994 08-12-1994
EP 0864952 A	16-09-1998	DE 19710268 A1 DE 59802116 D1 EP 0864952 A1	24-09-1998 20-12-2001 16-09-1998
US 5434489 A	18-07-1995	JP 7152419 A WO 9504312 A1	16-06-1995 09-02-1995
EP 0480046 A	15-04-1992	JP 3281083 A EP 0480046 A1 WO 9114531 A1 US 5216222 A	11-12-1991 15-04-1992 03-10-1991 01-06-1993
US 6084374 A	04-07-2000	JP 3235535 B2 JP 11102215 A SE 9803221 A	04-12-2001 13-04-1999 27-03-1999
US 5371452 A	06-12-1994	JP 3083870 B2 JP 4335410 A EP 0538483 A1 WO 9221074 A1	04-09-2000 24-11-1992 28-04-1993 26-11-1992
US 5475602 A	12-12-1995	JP 6131029 A WO 9409421 A1	13-05-1994 28-04-1994