

(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
12. Dezember 2002 (12.12.2002)

PCT

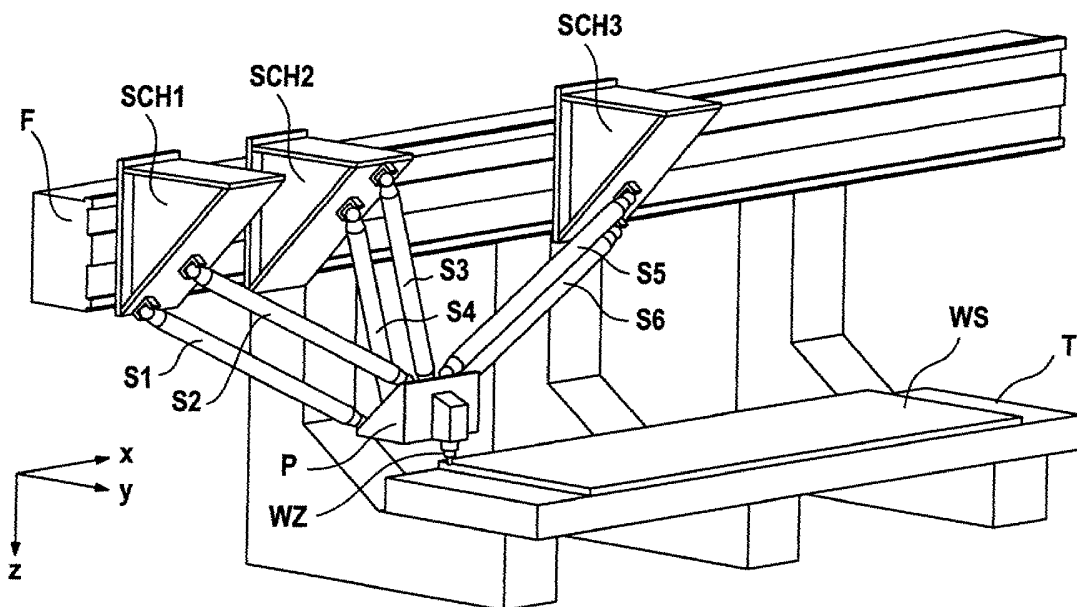
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/098603 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: B23Q 1/44, (72) Erfinder; und
B25J 17/02 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HAMANN, Jens [DE/DE]; Marie-Juchacz-Str. 11, 90765 Fürth (DE).
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/01782 LADRA, Uwe [DE/DE]; Frohbergerstr. 4, 06110 Halle (DE). SCHÄFERS, Elmar [DE/DE]; Frauenholzstr. 3, 90419 Nürnberg (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 17. Mai 2002 (17.05.2002)
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität: 101 26 848.3 1. Juni 2001 (01.06.2001) DE (81) Bestimmungsstaat (national): US.
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE). (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PRODUCTION MACHINE

(54) Bezeichnung: PRODUKTIONSMASCHINE



(57) Abstract: Parallel kinematics with bar guidance are nowadays increasingly used in tool machines, production machines and robotics. Changes in bar length caused by the spatial position of the moving work platform (P) i.e. the acceleration thereof and other dynamic effects, can lead to positional errors and faults. Such errors are eliminated by means of piezoactuators (PA1 - PA6) which are integrated into the bars (S1 - S6).

(57) Zusammenfassung: Parallelkinematiken mit Stabführung sind heutzutage vermehrt in Werkzeugmaschinen, Produktionsmaschinen und für Robotik in Einsatz. Durch Position der bewegten Arbeitsplattform (P) im Raum, durch deren Beschleunigung und durch andere Krafteinwirkung kann es zu Stablängenänderungen kommen, die Lage- und Positionsfehler verursachen. Durch in die Stäbe (S1 bis S6) integrierte Piezoaktoren (PA1 bis PA6) werden solche Fehler eliminiert.



WO 02/098603 A1



Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

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

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.

Beschreibung

Produktionsmaschine

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Produktionsmaschine, auch Werkzeugmaschine oder Roboter, bei der ein Aggregat mittels einer von Verfahrachsen antreibbar Parallelkinematikanordnung mit kraftaufnehmenden Stäben im Raum positionierbar ist.
- 10 Typisch für das Prinzip der Parallelkinematik ist die Verwendung von Stäben, die sowohl für die Krafteinleitung zur Bewegung als auch zur Abstützung einer Plattform dienen. Handelsüblich ist beispielsweise ein Tripod, wie er im Zusammenhang mit FIG 1 noch ausführlich beschrieben wird. Bei einem sol-
- 15 chen Tripod sind jeweils zwei Stäbe zueinander parallel angeordnet. Die Enden jedes Stabpaares sind jeweils mit einem Schlitten verbunden. Alle Schlitten werden entweder durch einen jeweils zugeordneten Linearmotor oder durch einen linear wirkenden Servomotor (Zahnstange und Ritzel) in x-Richtung
- 20 bewegt. Somit können die insgesamt drei Motoren die drei Schlitten mit ihren jeweils zwei parallelen Stäben bewegen, indem die Schlitten auf einer einzigen gemeinsamen Achse verfahren werden. Dabei werden die Motoren so bewegt, dass die Plattform mit dem jeweils zugeordneten Werkzeug im gewünsch-
- 25 ten Arbeitsraum dreidimensional verfährt, ohne dass die Plattform kippen solle.

- Es hat sich jedoch gezeigt, dass bereits aufgrund von Gewichtskräften arbeitspunktabhängige Schiefstellung der Platt-
- 30 form erfolgen können. Dies liegt daran, dass die an der Bewegung beteiligten Stäbe unterschiedliche Kräfte aufnehmen müssen, die zu unterschiedlichen Dehnungen führen. Um eine Vorstellung von der Größenordnung der Lagefehler zu geben, sei darauf hingewiesen, dass ohne weiteres Verschiebungen von bis
- 35 zu 100 μm an der Plattform möglich sind.

Bislang ist eine Kompensation dieser Verschiebungen nur durch eine Anpassung der Längen der beteiligten Stäbe für eine ausgesuchte Position im Arbeitsraum möglich. Bewegt sich die Plattform aus der Position heraus, ändert sich die Kraftverteilung in den Stäben und damit auch die zu kompensierende Dehnung. Da die Schiefstellung der Plattform für alle Arbeitspunkte unterschiedliche ist, lässt sich also die Struktur über die Anpassung der Stablängen definitiv nur für eine Position optimal einstellen. Andere Positionen im Arbeitsbereich werden dadurch wiederum indirekt beeinflusst, was sich negativ oder positiv auswirken kann. Ein solcher Optimierungsprozess erfolgt heutzutage manuell mit großem Aufwand, um die angesteuerte Position eines Verfahrzyklus der Plattform im Mittel optimal einzustellen.

15

Außer dem statischen Fehler ist aber auch noch mit Dynamik- und Lastfehlern zu rechnen, worauf im folgenden noch eingegangen wird.

20 Aufgabe der Erfindung ist es, eine Produktionsmaschine der eingangs genannten Art so auszubilden, dass durch eine optimierte Stablängenkorrektur im gesamten Verfahrbereich optimale Verhältnisse erreicht werden.

25 Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass in mindestens einem der Stäbe ein Linearaktor vorgesehen ist, dessen Bewegungsachse mit der jeweiligen Stabachse korrespondiert.

30 Dadurch, dass als Aktor jeweils ein Piezoaktor vorgesehen ist, wird eine technisch ausgesprochen einfach realisierbare Anordnung gewährleistet.

35 Dadurch, dass dem Aktor jeweils ein entsprechend der Position des Aggregat zugeordneter Sollwert zur statischen Stablängenkorrektur zuleitbar ist, kann der einfachste Fall einer Kompensation ohne Beschleunigung- und Lasteinwirkung beherrscht

werden. Aber auch solche weitere Störgrößen lassen sich dadurch kompensieren, dass dem Aktor jeweils entsprechend der Beschleunigung des Aggregats ein zugeordneter Sollwert zur dynamischen Stablängenkorrektur zuleitbar ist oder dass dem
5 Aktor jeweils entsprechend einer Lastwirkung am Aggregat ein zugeordneter Sollwert zur lastabhängigen Stablängenkorrektur zuleitbar ist.

Die Anzahl der möglichen Bewegungsfreiheitsgrade hängt von
10 der verwendeten Parallelkinematik ab. Demzufolge ist es gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausbildung der Erfindung vorgesehen, dass in so vielen Stäben jeweils ein Linearaktor vorgesehen ist, dass unter Zuhilfenahme einiger oder aller Verfahrachsen der Stäbe alle erforderlichen Bewegungsfreiheitsgrade beherrschbar sind. So ist es beispielsweise denkbar,
15 dass bei drei Antrieben und drei Aktoren in jeweils einem Stab der Stabpaare eines Tripods dessen sechs mögliche Freiheitsgrade beherrscht werden. Selbstverständlich müssen dazu die beteiligten Motoren nicht nur die reine Bewegungsfunktion
20 ausführen sondern auch Korrekturbewegungen mit ausführen.

Dadurch, dass dem Aktor jeweils ein entsprechend dem über Kraft- bzw. Längenmessmittel erfassbaren Kraft- bzw. Längen-
zustand im zugeordneten Stab ein Sollwert zur Stablängenkorrektur zuleitbar ist, kann auf den tatsächlich im System vor-
25 liegenden Istzustand geschlossen werden und es muss nicht von den zu erwartenden Sollzuständen ausgegangen werden.

In diesem Zusammenhang ist es auch vorteilhaft, dass zur jeweiligen Stablängen- bzw. Stabkrafterfassung jeweils ein Piezosensor vorgesehen ist, da derartige Sensoren sich als äußerst zuverlässig erwiesen haben. Wenn jedoch sowohl der Aktor als auch der Sensor nach dem Piezoprinzip arbeitet, ist es auch denkbar, dass die jeweiligen Piezoaktoren in Messphasen zur Stablängenerfassung bzw. zur Stabkrafterfassung als
35 Piezosensor einsetzbar sind. Damit ergibt sich eine materialsparende Doppelnutzung.

Es ist aber auch möglich, dass zur Stablängen- bzw. Stabkrafterfassung Dehnungsmessstreifen als bewährt preisgünstige Sensoren einsetzbar sind.

- 5 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert.

Die Darstellung gemäß FIG 1 zeigt einen Tripod mit drei Stabpaaren bestehend aus Stäben S1 und S2 bzw. S3 und S4 bzw. S5
10 und S6. Die Stäbe S1 und S2 sind an einem Schlitten SCH1 und an einer Plattform P befestigt. Die Stäbe S3 und S4 sind an einem Schlitten SCH2 und ebenfalls an der Plattform P befestigt. Die Stäbe S5 und S6 sind an einem Schlitten SCH3 und ebenfalls an der Plattform P angeschlagen. Die Plattform P
15 ist im Ausführungsbeispiel Träger eines Werkzeugs WZ, das zur Bearbeitung eines Werkstückes WS dient, welches sich auf einem Tisch T befindet.

Die Schlitten SCH1, SCH2 und SCH3 verfahren in x-Richtung
20 entlang einer Führung F. Die zugeordneten Antriebe sind in der Darstellung verdeckt. Wenn alle drei Schlitten SCH1, SCH2 und SCH3 ohne Relativbewegung zueinander verfahren werden, führt dies zu einer reinen Bewegung in x-Richtung. Sofern orthogonal dazu die y-Richtung oder die z-Richtung vom Werkzeug
25 WZ angefahren werden soll, müssen die Schlitten SCH1 bis SCH3 relativ zueinander bewegt werden. Insoweit entspricht der Tripod dem Stand der Technik.

Wesentlich für die vorliegende Erfindung ist es nun, dass
30 sich in den Stäben S1 bis S6 Piezoaktoren zur Stablängenkomensation befinden. Dies ist für den Stab S1 in der Darstellung gemäß FIG 2 durch den Piezoaktor PA1 angedeutet. In dieser Darstellung ist auch beidseitig des Stabes S1 das jeweils erforderliche Gelenk G11 bzw. G12 symbolhaft angedeutet und
35 ferner ist ein Dehnungstreifen D1 zur Auslängungs- bzw. Krafterfassung im Stab S1 durch einen waagerechten Strich angedeutet. Für die Stäbe S2 bis S6 wären Piezoaktoren PA2 bis

PA6 entsprechend einsetzbar. Gleiches gilt für die Gelenke und Dehnungsmessstreifen.

In der Darstellung gemäß FIG 3 ist nun gezeigt, dass prinzipiell drei Eingangsgrößen für einen Umsetzer U1 Ansteuersignale für die Stablängenkorrektur aller möglichen Piezoaktoren erzeugen können. Die Stablängenkorrekturen sind als s_{PA1} bis s_{PA6} bezeichnet, da sie den Piezoaktoren PA1 bis PA6 der Stäbe S1 bis S6 zugeleitet werden sollen. Zur statischen Kompensation sind die vom Verfahrsprogramm angestrebten Orte des Werkzeugs WZ als kartesische Orte x_{WZ} , y_{WZ} und z_{WZ} vorgesehen. Abhängig von diesen Sollpositionen kann dann der Umsetzer U1 eine statische Kompensation vornehmen.

Die Kompensationsgrößen können beispielsweise durch Berechnung oder in Form von aus Messungen vorgenommenen tabellarischen Zusammenhängen im Umsetzer U1 vorhanden sein.

Zusätzlich ist es auch möglich, die entsprechend den Beschleunigungen des Werkzeugs WZ, in den Achsen x, y und z, d.h. den Beschleunigungen a_x , a_y und a_z auftretenden dynamischen Fehler vorzuhalten. Dies würde eine dynamische Kompensation ermöglichen. Auch ist eine Kompensation entsprechend der Kraft am Werkzeug, d.h. entsprechend den kartesischen Kräfte F_x , F_y und F_z in gleicher Weise möglich. Die Korrekturgrößen für das statische, das dynamische und das Kraftverhalten sind im Umsetzer U1 überlagerbar und führen zu entsprechenden Ausgangssignalen zur Stablängenkorrektur s_{PA1} bis s_{PA6} der Stäbe S1 bis S6.

Wenn jedoch nicht nur die entsprechend dem beabsichtigten Prozess zu erwartenden Informationen über Ort und Bewegung des Werkzeugs und über die vermutete Kraft am Werkzeug vorliegen, sondern zur Istgrößenerfassung vorliegt, ergibt sich ein weiterer erfinderische Ansatz. Die tatsächlichen Kräfte in den Stäben bzw. die bewirkten Ausdehnungen, die damit verbunden sind, werden wie dies in der Darstellung gemäß FIG 4

gezeigt ist, einem Umsetzer U2 zugeführt. Dabei dienen als Eingangsgroßen des Umsetzers U2 also Aussagen über die jeweilige Kraft im Stab d.h. über Kräfte F_{S1} bis F_{S6} für die Stäbe S1 bis S6. Als Ausgangsgroßen resultieren wiederum Stablängenkorrekturen s_{PA1} bis s_{PA6} . Die Kräfte in den Stäben S1 bis S6 können entweder durch Dehnungsmessstreifen ermittelt werden, wie dies in der Darstellung gemäß FIG 2 durch einen Dehnungsmessstreifen D1 symbolisiert war, jedoch ist es auch möglich, dass die Kraft durch die Piezoaktoren PA1 bis PA6 5 erfasst wird. Denkbar wäre dazu ein Einschleifen extrem kurzer Messintervalle in den eigentlichen Bewegungsprozess oder aber in konventioneller Manier eine Krafterfassung während abfahrbarer Messzyklen. 10

Patentansprüche

1. Produktionsmaschine, auch Werkzeugmaschine oder Roboter, bei der ein Aggregat mittels einer von Verfahrachsen antreibbaren Parallelkinematikanordnung mit kraftaufnehmenden Stäben im Raum positionierbar ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass in mindestens einem der Stäbe (S1-S6) ein Linearaktor (PA1) vorgesehen ist, dessen Bewegungsachse mit der jeweiligen Stabachse (S1) korrespondiert.
- 10 2. Produktionsmaschine nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass als Aktor jeweils ein Piezoaktor (PA1) vorgesehen ist.
- 15 3. Produktionsmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass dem Aktor (PA1) jeweils ein entsprechend der Position des Aggregats (WZ) zugeordneter Sollwert (x_{WZ}, y_{WZ}, z_{WZ}) zur statischen Stablängenkorrektur zuleitbar ist.
- 20 4. Produktionsmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass dem Aktor (PA1) jeweils entsprechend der Beschleunigung des Aggregats (WZ) ein zugeordneter Sollwert (a_x, a_y, a_z) zur dynamischen Stablängenkorrektur zuleitbar ist.
- 25 5. Produktionsmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass dem Aktor (PA1) jeweils entsprechend einer Lastwirkung am Aggregat (WZ) ein zugeordneter Sollwert (F_x, F_y, F_z) zur lastabhängigen Stablängenkorrektur zuleitbar ist.
- 30 6. Produktionsmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass in so vielen Stäben (S1-S6) jeweils ein Linearaktor (PA1) vorgesehen ist, dass unter Zuhilfenahme einiger oder aller Verfahr-

8

achsen der Stäbe (S1-S6) alle erforderlichen Bewegungsfreiheitsgrade beherrschbar sind.

5 7. Produktionsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , dass dem Aktor jeweils ein
entsprechend dem über Kraft- bzw. Längenmessmittel (PA1) er-
fassbaren Kraft- bzw. Längenzustand im zugeordneten Stab (S1-
S6) ein Sollwert (S_{PA1} - S_{PA6}) zur Stablängenkorrektur zuleitbar
ist.

10

8. Produktionsmaschine nach Anspruch 7, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , dass zur jeweiligen Stablän-
gen- bzw. Stabkrafterfassung jeweils ein Piezosensor vorgese-
hen ist.

15

9. Produktionsmaschine nach Anspruch 8, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , dass die jeweiligen Piezoak-
toren (PA1) in Messphasen zur Stablängenerfassung bzw. zur
Stabkrafterfassung als Piezosensor einsetzbar sind.

20

10. Produktionsmaschine nach einem der vorstehenden Ansprü-
che, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
zur Stablängen- bzw. Stabkrafterfassung Dehnungsmessstreifen
vorgesehen sind.

25

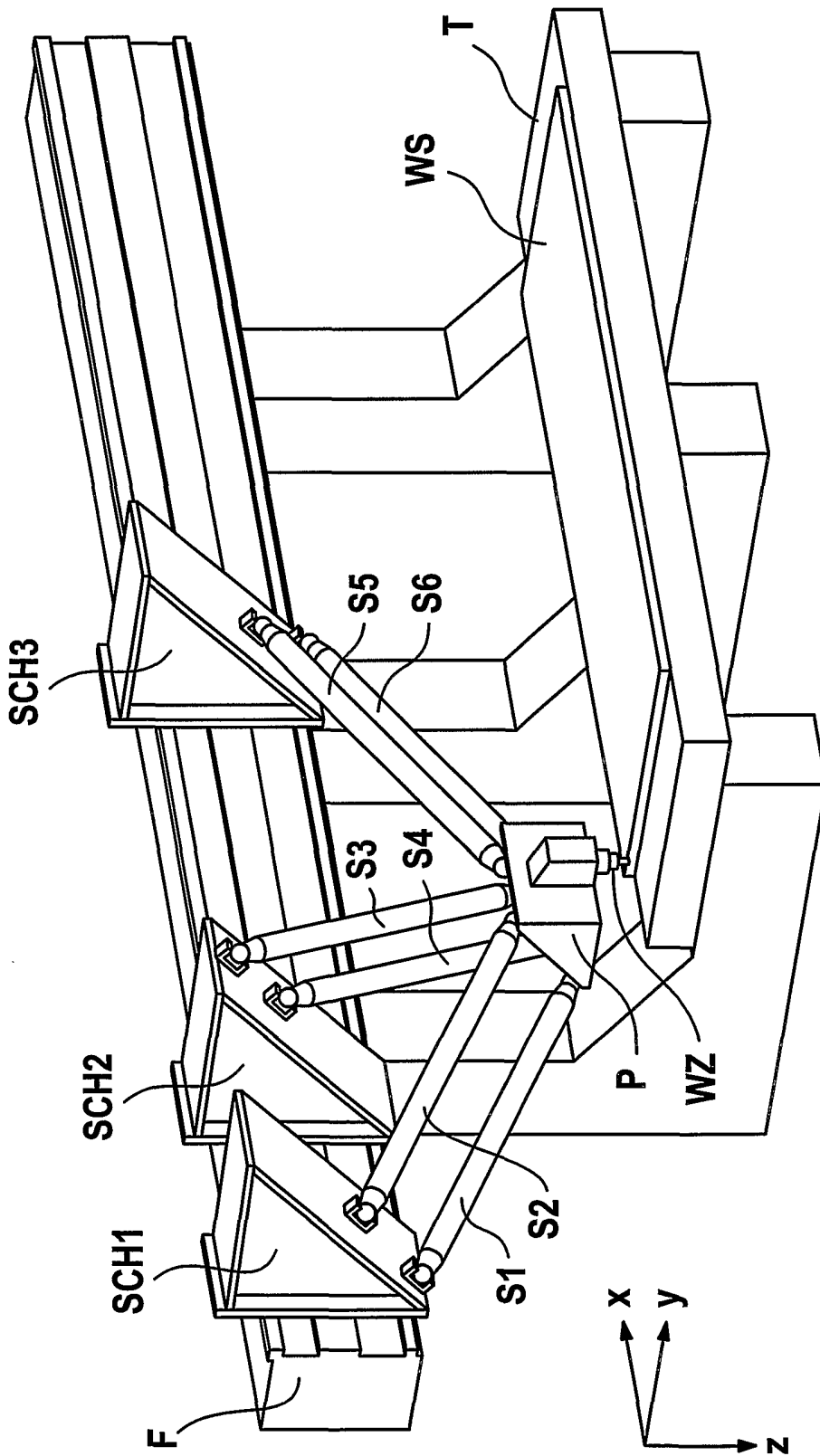


FIG 1

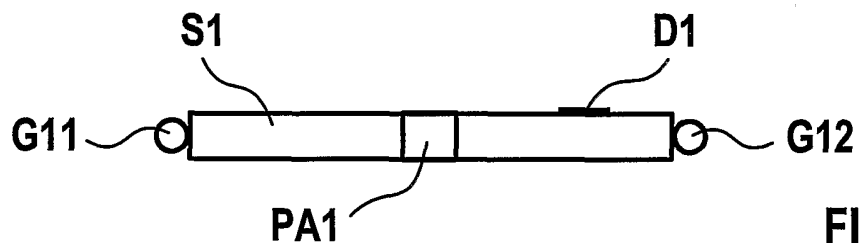


FIG 2

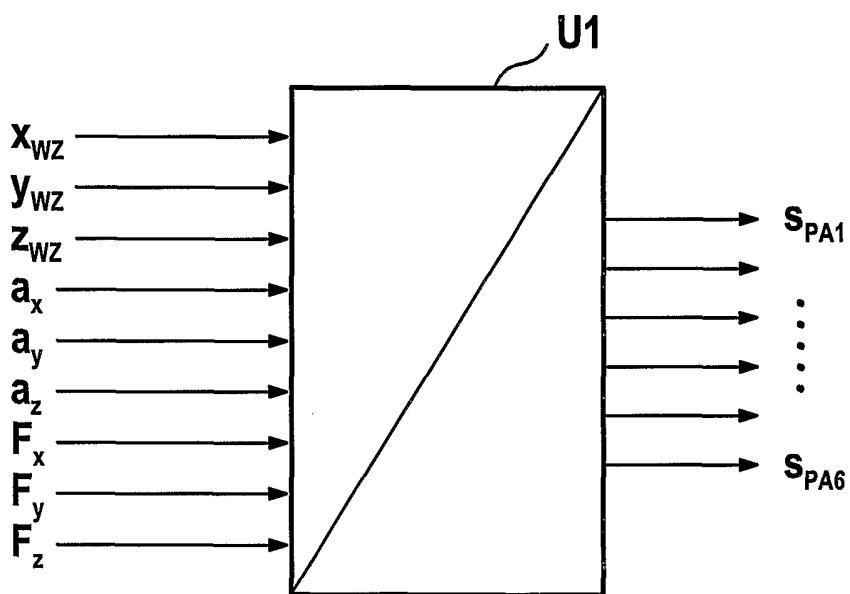


FIG 3

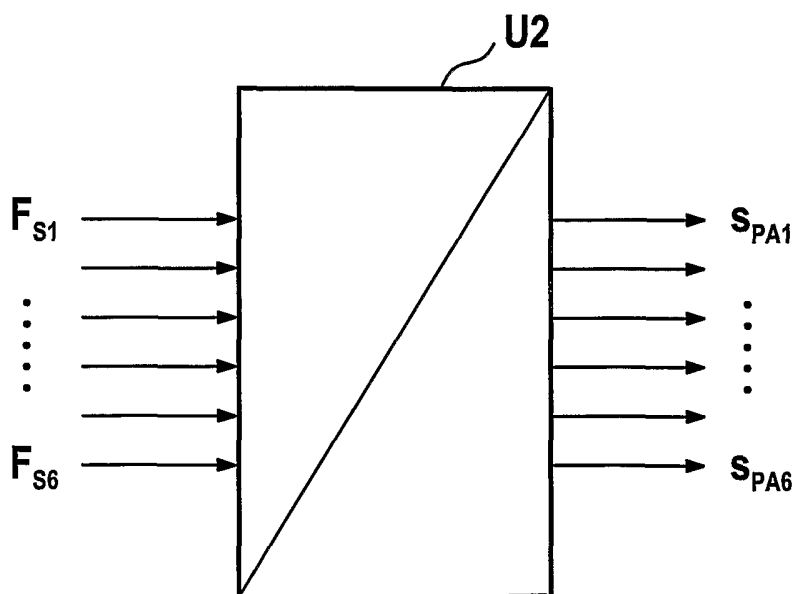


FIG 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PCT/DE 02/01782

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B23Q1/44 B25J17/02

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 B23Q B25J

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, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	US 6 402 444 B1 (DUAN GUANGHONG ET AL) 11 June 2002 (2002-06-11) abstract ---	1,3-5
X	CN 1 246 400 A (UNIV QINGHUA) 8 March 2000 (2000-03-08)	1,3-5
Y	siehe Familienmitglied US6402444 oben abstract ---	1-8,10
X	US 5 960 672 A (PRITSCHOW GUENTER ET AL) 5 October 1999 (1999-10-05)	1,3-6
Y	column 6, line 43 -column 7, line 37; figures 7-9 column 10, line 55 -column 11, line 32; claims 1,6-9; figures 18,18A,18B --- -/--	1-8,10

 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.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 October 2002

Date of mailing of the international search report

31/10/2002

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

Westhues, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PCT/DE 02/01782

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 327 061 A (GULLAPALLI SARMA N) 5 July 1994 (1994-07-05) the whole document ----	1, 3-8, 10
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 09, 30 July 1999 (1999-07-30) & JP 11 090867 A (OLYMPUS OPTICAL CO LTD), 6 April 1999 (1999-04-06) abstract ----	1, 2, 6
A	WO 99 28095 A (OSTBY LYLE D ; GIDDINGS & LEWIS (US); LOERCH RICHARD J (US)) 10 June 1999 (1999-06-10) the whole document ----	1-6
T	DE 100 33 074 A (SIEMENS AG) 25 October 2001 (2001-10-25) the whole document -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/01782

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6402444	B1	11-06-2002	CN	1231226 A	13-10-1999
			CN	1246400 A	08-03-2000
CN 1246400	A	08-03-2000	US	6402444 B1	11-06-2002
US 5960672	A	05-10-1999	DE	19611130 A1	25-09-1997
			EP	0868964 A1	07-10-1998
			JP	10296563 A	10-11-1998
US 5327061	A	05-07-1994	NONE		
JP 11090867	A	06-04-1999	NONE		
WO 9928095	A	10-06-1999	CA	2312802 A1	10-06-1999
			TW	397748 B	11-07-2000
			WO	9928095 A1	10-06-1999
DE 10033074	A	25-10-2001	DE	10033074 A1	25-10-2001
			WO	0176829 A1	18-10-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 02/01782

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B23Q1/44 B25J17/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B23Q B25J

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, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	US 6 402 444 B1 (DUAN GUANGHONG ET AL) 11. Juni 2002 (2002-06-11) Zusammenfassung ---	1,3-5
X	CN 1 246 400 A (UNIV QINGHUA) 8. März 2000 (2000-03-08)	1,3-5
Y	siehe Familienmitglied US6402444 oben Zusammenfassung ---	1-8,10
X	US 5 960 672 A (PRITSCHOW GUENTER ET AL) 5. Oktober 1999 (1999-10-05)	1,3-6
Y	Spalte 6, Zeile 43 -Spalte 7, Zeile 37; Abbildungen 7-9 Spalte 10, Zeile 55 -Spalte 11, Zeile 32; Ansprüche 1,6-9; Abbildungen 18,18A,18B ---	1-8,10
	-/--	

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

11. Oktober 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

31/10/2002

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

Westhues, T

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 327 061 A (GULLAPALLI SARMA N) 5. Juli 1994 (1994-07-05) das ganze Dokument ---	1,3-8,10
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 09, 30. Juli 1999 (1999-07-30) & JP 11 090867 A (OLYMPUS OPTICAL CO LTD), 6. April 1999 (1999-04-06) Zusammenfassung ---	1,2,6
A	WO 99 28095 A (OSTBY LYLE D ;GIDDINGS & LEWIS (US); LOERCH RICHARD J (US)) 10. Juni 1999 (1999-06-10) das ganze Dokument ---	1-6
T	DE 100 33 074 A (SIEMENS AG) 25. Oktober 2001 (2001-10-25) das ganze Dokument -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/01782

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6402444	B1	11-06-2002	CN	1231226 A	13-10-1999
			CN	1246400 A	08-03-2000

CN 1246400	A	08-03-2000	US	6402444 B1	11-06-2002

US 5960672	A	05-10-1999	DE	19611130 A1	25-09-1997
			EP	0868964 A1	07-10-1998
			JP	10296563 A	10-11-1998

US 5327061	A	05-07-1994	KEINE		

JP 11090867	A	06-04-1999	KEINE		

WO 9928095	A	10-06-1999	CA	2312802 A1	10-06-1999
			TW	397748 B	11-07-2000
			WO	9928095 A1	10-06-1999

DE 10033074	A	25-10-2001	DE	10033074 A1	25-10-2001
			WO	0176829 A1	18-10-2001
