



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G01D 5/38</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/05457 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 13. Februar 1997 (13.02.97)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/03276 (22) Internationales Anmeldedatum: 25. Juli 1996 (25.07.96) (30) Prioritätsdaten: 195 27 287.0 26. Juli 1995 (26.07.95) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): CARL ZEISS JENA GMBH [DE/DE]; Tatzendpromenade 1a, D-07745 Jena (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BURGSCHAT, Reiner [DE/DE]; Ammerbacher Strasse 109, D-07745 Jena (DE). WILLHELM, Jörg [DE/DE]; Westerwaldstrasse 46, D-35580 Wetzlar (DE). (74) Anwälte: GEYER, Werner usw.; Geyer, Fehners & Partner, Perhamerstrasse 31, D-80687 München (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). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: PHOTO-ELECTRIC DISTANCE- AND ANGLE-MEASUREMENT SYSTEM FOR MEASURING THE DISPLACEMENT OF TWO OBJECTS WITH RESPECT TO EACH OTHER

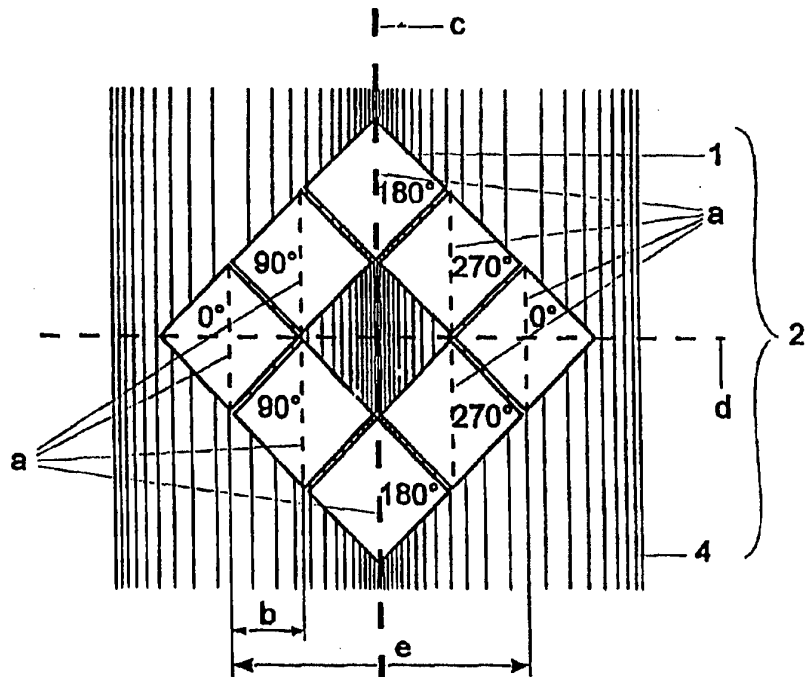
(54) Bezeichnung: FOTOLEKTRISCHES WEG- UND WINKELMESSSYSTEM ZUM MESSEN DER VERSCHIEBUNG ZWEIER OBJEKTE ZUEINANDER

(57) Abstract

The photo-electric distance- and angle-measurement system proposed for measuring the displacement of two objects with respect to each other consists of a number $N = n \cdot 4$ of photodetectors (1) disposed in a matrix (2) in such a way that the diagonals (a) of the photodetectors (1) are parallel to the diagonal (c) of the photodetector matrix (2), the photodetectors (1), which detect the same phase relation, being electrically connected to each other and their signals being fed to a processing circuit.

(57) Zusammenfassung

Das erfindungsgemäße fotolektrische Weg- und Winkelmeßsystem zum Messen der Verschiebung zweier Objekte zueinander besteht aus einer Anzahl $N = n \cdot 4$ Fotoempfängern (1), die in einer Fotoempfängermatrix (2) derart angeordnet sind, daß die Diagonalen (a) der Fotoempfänger (1) parallel zur Diagonalen (c) der Fotoempfängermatrix (2) liegen, und daß die Fotoempfänger (1), die die gleiche Phasenlage detektieren, elektrisch miteinander verbunden sind und diese Signale einer Auswerteschaltung zugeführt werden.



Das erfindungsgemäße fotolektrische Weg- und Winkelmeßsystem zum Messen der Verschiebung zweier Objekte zueinander besteht aus einer Anzahl $N = n \cdot 4$ Fotoempfängern (1), die in einer Fotoempfängermatrix (2) derart angeordnet sind, daß die Diagonalen (a) der Fotoempfänger (1) parallel zur Diagonalen (c) der Fotoempfängermatrix (2) liegen, und daß die Fotoempfänger (1), die die gleiche Phasenlage detektieren, elektrisch miteinander verbunden sind und diese Signale einer Auswerteschaltung zugeführt werden.

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		

Fotoelektrisches Weg- und Winkelmeßsystem zum Messen der Verschiebung zweier Objekte zueinander

Die Erfindung bezieht sich auf ein fotoelektrisches Weg- und Winkelmeßsystem zum Messen der Verschiebung zweier Objekte zueinander und ist beispielsweise für die Anwendung in Weg- und Winkelmeßsystemen geeignet.

Aus dem Stand der Technik sind Weg- und Winkelmeßsysteme nach den unterschiedlichsten Bauformen bekannt. In der Regel ist den Meßsystemen gemeinsam, daß ein in mehrere Felder geteiltes Referenzgitter über dem Maßstab oder der Kreisteilung angeordnet und die Teilung in den Feldern um jeweils $1/4$ oder $1/3$ der Teilungsperiode gegeneinander verschoben ist. Die den Feldern des Referenzgitters zugeordneten fotoelektrischen Detektoren liefern um 90° bzw. 120° phasenverschobene Signale, die in einer geeigneten Elektronik die Maßstabverschiebung oder Teilkreisdrehung richtungsabhängig erfassen.

So ist in der DE-C- 3904898 ein "Optischer Kodierer" beschrieben, der eine unkollimierte Lichtquelle, ein Referenzgitter zwischen Lichtquelle und Maßstabgitter sowie ein Referenzgitter zwischen Fotoempfänger und Maßstabgitter verwendet. Die beiden Referenzgitter liegen in einer Ebene. Das Referenzgitter zwischen den Fotoempfängern und dem Maßstabgitter ist in mehrere Felder unterteilt. Die Gitterteilungen in den Feldern sind jeweils um je $1/4$ der Teilungsperiode zueinander verschoben. Die den Referenzfeldern zugeordneten Fotoempfänger detektieren Signale mit Phasenlagen von 0° , 90° , 180° und 270° .

Dieser beschriebene Dreigittergeber ist aber empfindlich bei Verdrehung und Abstandsänderung des Meßkopfes zum Maßstab in bezug auf die Phasenlage der Empfängersignale.

Des weiteren ist eine Einrichtung zur Messung von Verschiebungen und Verdrehungen eines Körpers bekannt geworden, die matrixförmige Empfängeranordnungen verwendet,

- 2 -

wobei die Referenzgitterfelder mit phasenverschobenen Gitterlinien zugeordnet sind und die statistisch zur Kompensation von Amplituden-, Phasen- und Teilungsfehlern zusammengeschaltet werden.

Diese Anordnung ist besonders für Durchlichtmeßsysteme mit kollimierter Beleuchtung geeignet, erfordert aber einen relativ hohen Fertigungsaufwand.

Ausgehend von dem geschilderten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein fotoelektrisches Weg- und Winkelmeßsystem zum Messen der Verschiebung zweier Objekte zueinander zur Verfügung zu stellen, das unempfindlich gegenüber Abstandsänderungen und Verdrehungen des Meßkopfes gegenüber dem Maßstab ist und zugleich einen sehr einfachen und kostengünstigen Aufbau ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem gattungsgemäßen fotoelektrischen Weg- und Winkelmeßsystem dadurch gelöst, daß sich die Diagonalen der Fotoempfänger parallel zur Diagonale der Fotoempfängermatrix sowie parallel zu den optischen Streifenbildern und die Diagonalen der Fotoempfänger, die nicht die gleiche Phasenlage detektieren und deren Diagonale zur Diagonalen der Fotoempfängermatrix nebeneinander liegen, sich zueinander in einem gleichen Abstand befinden, wobei die Diagonale der Fotoempfänger die Punkte enthält, die die Flächenschwerpunkte bilden, daß ferner die Fotoempfänger, die die gleiche Phasenlage detektieren, elektrisch miteinander verbunden sind, und daß diese Signale einer Auswerteschaltung zugeführt werden.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen fotoelektrischen Weg- und Winkelmeßsystem trifft das Licht der Lichtquelle, nachdem es das Referenzgitter durchlaufen hat, von dem Maßstabgitter reflektiert wird und das Referenzgitter ein zweites mal durchläuft, auf die Fotoempfängermatrix.

- 3 -

In einer weiteren vorteilhaften Ausbildung der Erfindung werden die optischen Streifenbilder durch Einstellung eines Winkels α , zwischen dem Referenzgitter und dem Maßstabgitter, wobei $10^\circ > \alpha > 0^\circ$ ist, erzeugt.

Vorteilhafterweise ist die Lichtquelle in der Ebene der Fotoempfänger oder auf der Fotoempfängermatrix aufgesetzt angeordnet.

Es ist weiterhin von Vorteil, wenn die Lichtquelle als LED ausgebildet ist.

Bei einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist das Referenzgitter gegenüber dem Maßstabgitter mindestens die zweifache Teilungsperiode (T) auf.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung wird dem Anwender ein fotoelektrisches Weg- und Winkelmeßsystem zur Verfügung gestellt, mit dem ein einfacher und kostengünstiger Aufbau realisiert wird, der zugleich relativ unempfindlich gegenüber Abstandsänderungen und Verdrehungen des Meßkopfes gegenüber dem Maßstab ist.

Die Erfindung soll nachstehend anhand einer Prinzipdarstellung noch näher erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1: eine Prinzipdarstellung der erfindungsgemäßen Anordnung, und

Fig. 2: eine Ausführungsform des Aufbaus der erfindungsgemäßen Anordnung

Die in Fig. 1 schematisch dargestellte Anordnung zeigt eine Fotoempfängermatrix 2, die aus einer Anzahl $N = n \cdot 4$ aufgebauten Fotoempfänger 1 besteht, wobei N die Anzahl der Fotoempfänger und n eine gerade Zahl ≥ 2 bedeuten.

Vorteilhafte Anordnungen ergeben sich aber aus dem Aufbau einer Fotoempfängermatrix 2 mit 8, 24 oder 48 Fotoempfängern 1.

Die Fotoempfänger 1 sind schachbrettartig in einem Quadrat oder Rhombus angeordnet, wobei sich in der Mitte kein Fotoempfänger 1 befindet.

Zur Verdeutlichung der Funktionsweise ist ein optisches Streifenbild 4 hinterlegt (Fig.1), das z.B. als Moire durch Verdrehen des Referenzgitters gegenüber dem Maßstabgitter um einen Winkel α im Bereich $10^\circ > \alpha > 0^\circ$ gewonnen wird.

Die Diagonale a, der Fotoempfänger 1 und die Diagonale der Fotoempfängermatrix 2 liegen parallel zu dem optischen Streifenbild 4.

Alle Fotoempfänger 1, mit gleicher dargestellter Phasenlage, deren Diagonale parallel zur Bezugsachse c verlaufen, ergeben eine Parallelenschar. Diese parallelen Fotoempfänger detektieren Signale mit $+ 90^\circ$ oder $- 90^\circ$ Phasenverschiebung, je nachdem, ob es die Fotompfänger der rechten oder linken benachbarten Parallele der Diagonale a im Abstand b sind.

Somit ist beispielsweise das Fotoempfängerpaar 90° , die für die Phasenlage 90° verantwortlich sind (dargestellt als Fotoempfänger mit 90°) elektrisch miteinander verbunden.

Alle Fotoempfänger 1, die Signale mit gleicher Phase detektieren, werden in der Fotoempfängermatrix 2 oder in einer Auswerteschaltung zusammengefaßt und es ergeben sich somit vier Signale, die jeweils zueinander 90° phasenverschoben sind.

Durch die Anordnung der Fotoempfänger 1 in der Fotoempfängermatrix 2 ist immer gewährleistet, daß zur Bildung eines Signales die gleiche Anzahl Fotoempfänger 1 beitragen und damit die Amplitude der vier Signale gleich ist. Der Abstand e der Fotoempfänger 1, die auf der orthogonalen Diagonalen (3) zur Bezugsachse c der Fotoempfängermatrix 2 Signale mit gleicher Phasenlage detektieren, bestimmt den optischen Streifenabstand der Moiré- oder Interferenzstreifen.

- 5 -

Die vorstehend beschriebene Anordnung der Fotoempfängermatrix hat eine hochgradig phasenkompensierende Wirkung. Eine Verdrehung des optischen Streifenbildes zur Fotoempfängermatrix hat keine Phasenänderung der Signale zur Folge, lediglich die Amplitude der Signale verändert sich. Eine Veränderung des optischen Streifenabstandes bewirkt auch keine Phasenfehler der Signale, sondern nur eine Amplitudenänderung.

Dies ist für eine Interpolation der Signale von Bedeutung, da bei üblichen Interpolationsverfahren zur Auflösungserhöhung der Meßsysteme die Amplitudenänderungen der Signale nur unbedeutenden Einfluß auf die Meßgenauigkeit haben, aber Phasen- und Offsetfehler der Signale in hohem Maße die Meßgenauigkeit beeinträchtigen.

Die Fig. 2 zeigt eine schematische Ausführungsform des Aufbaus des erfindungsgemäßen fotoelektrischen Weg- und Winkelmeßsystems.

In dieser Schnittdarstellung sind die Fotoempfänger 1 der Fotoempfängermatrix 2 in einer Ebene mit der Lichtquelle 10 angeordnet. Die Lichtquelle 10, die z.B. als LED ausgebildet ist, strahlt diffuses Licht mit der Wellenlänge λ ab.

Das Licht der LED fällt auf ein Referenzgitter 7 mit einer Gitterkonstanten g_2 , das sich auf einem Trägersubstrat 6, z.B. Glas, befindet. Im Abstand f zu diesem Referenzgitter 7 ist ein Maßstabgitter 9, das auf einem Maßstab 8 aufgebracht ist, angeordnet. Das Maßstabgitter 9 ist ein Amplitudengitter oder ein Reflexionsgitter mit der Gitterkonstanten g_1 .

Der Abstand f ergibt sich aus den Gitterkonstanten g_1 und g_2 , der Lichtwellenlänge λ der Lichtquelle 10, dem Fotoempfängerabstand e und dem Abstand g der Fotoempfängermatrix 2 und der Lichtquelle 10 zum

- 6 -

Maßstabsgitter 9 nach folgender Beziehung :

$$f = \frac{g_1 \cdot g_2}{\lambda} \cdot \cos \left(\arctan \frac{e}{4g} \right).$$

Das reflektierte Licht vom Maßstabsgitter 9 passiert noch einmal das Referenzgitter 7 und fällt auf die Fotoempfänger 1. Das Referenzgitter 7 ist ein durchgehend stetig geteiltes Gitter. Die Gitterkonstante g_2 ist vorzugsweise um den Faktor 2 größer als die Gitterkonstante g_1 , um einen hohen Wirkungsgrad zu erhalten. Das Referenzgitter 7 und das Maßstabsgitter 9 werden zur Erzeugung eines optischen Streifenbildes 4 gegeneinander um einen Winkel α verdreht. Der Winkel α ergibt sich aus der Gitterkonstanten g_1 und dem Fotoempfängerabstand e nach der Funktion :

$$\alpha = \arctan \frac{g_1}{e}$$

Dieser Drehwinkel α läßt sich auch gleich bei der Teilung des Referenzgitters 7 berücksichtigen.

Patentansprüche

1. Fotoelektrisches Weg- und Winkelmeßsystem zum Messen der Verschiebung zweier Objekte zueinander, bestehend aus einer Lichtquelle, einem Referenzgitter, einem Maßstabgitter, einer Anordnung von Fotoempfängern und einer Auswerteschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anzahl von $N = n \cdot 4$ Fotoempfängern (1), wobei N die Anzahl der Fotoempfänger (1) und n eine gerade Zahl ≥ 2 bedeuten, in einer Fotoempfängermatrix (2) derart angeordnet sind, daß sich die Diagonalen (a) der Fotoempfänger (1) parallel zur Diagonale (c) der Fotoempfängermatrix (2) sowie parallel zu den optischen Streifenbildern (4) und die Diagonalen (a) der Fotoempfänger (1), die nicht die gleiche Phasenlage detektieren und deren Diagonale (a) zur Diagonale (c) der Fotoempfängermatrix (2) nebeneinander liegen, sich zueinander in einem gleichen Abstand (b) befinden, wobei die Diagonale (a) der Fotoempfänger (1) die Punkte enthält, die die Flächenschwerpunkte bilden, und daß die Fotoempfänger (1), die die gleiche Phasenlage detektieren elektrisch verbunden sind und daß diese Signale der Auswerteschaltung zugeführt werden.
2. Fotoelektrisches Weg- und Winkelmeßsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Licht der Lichtquelle (10), nachdem es das Referenzgitter (7) durchlaufen hat, von dem Maßstabgitter (9) reflektiert wird und das Referenzgitter ein zweites mal durchläuft, auf die Fotoempfängermatrix (2) trifft.
3. Fotoelektrisches Weg- und Winkelmeßsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die optischen Streifenbilder (4) durch Einstellung eines Winkels α zwischen dem Referenzgitter (7) und dem Maßstabgitter (9), wobei $10^\circ > \alpha > 0^\circ$ ist, erzeugt werden.

4. Fotoelektrisches Weg- und Winkelmeßsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (10) in der Mitte der Fotoempfängermatrix angeordnet ist.
5. Fotoelektrisches Weg- und Winkelmeßsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (10) in der Ebene der Fotoempfänger (1) oder auf der Fotoempfängermatrix (2) aufgesetzt angeordnet ist.
6. Fotoelektrisches Weg- und Winkelmeßsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (10) als LED ausgebildet ist.
7. Fotoelektrisches Weg- und Winkelmeßsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Referenzgitter (7) gegenüber dem Maßstabgitter (9) mindestens die zweifache Teilungsperiode (T) aufweist.

1/1

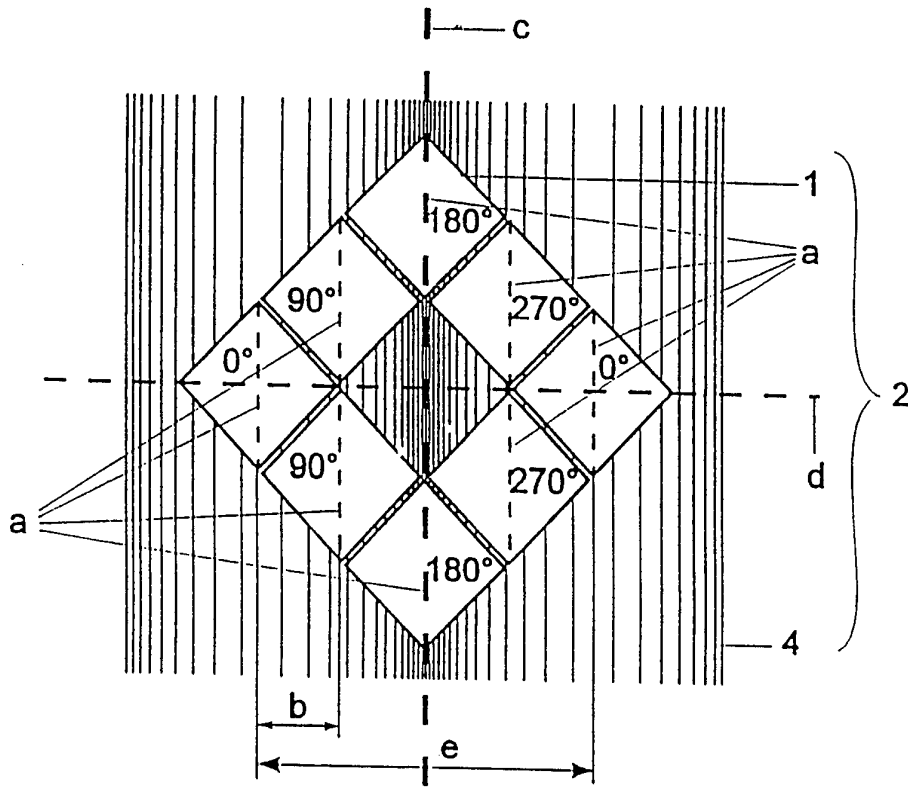


Fig. 1

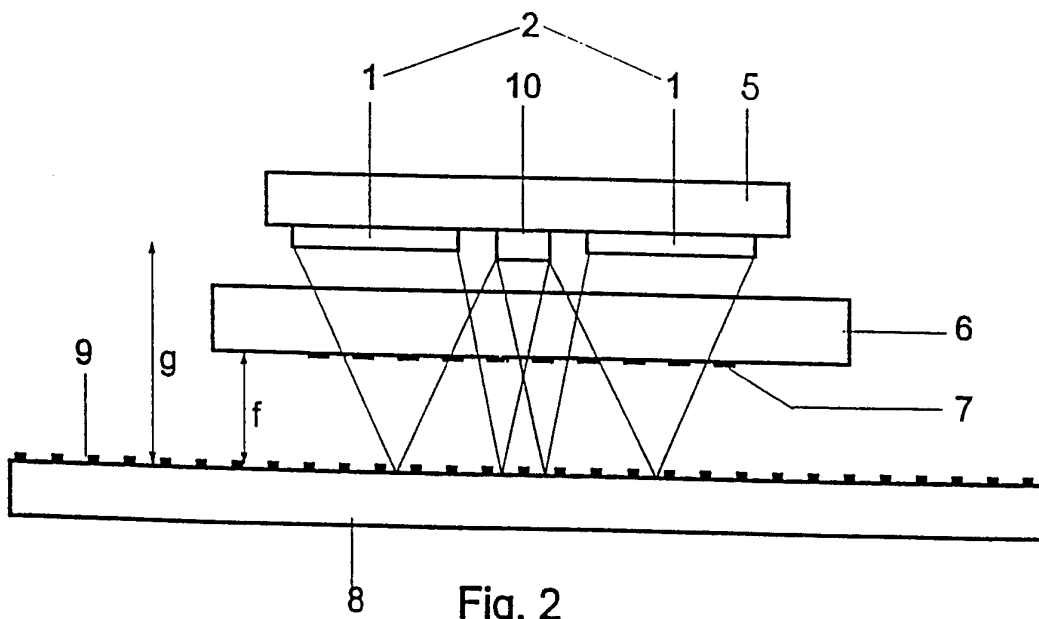


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 96/03276

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01D5/38

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 G01D

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,A,43 28 525 (MIKROELEKTRONIK UND TECHNOLOGI) 6 April 1995 see the whole document ---	1
X	FR,A,1 316 062 (COOKE) 24 April 1963 see page 4 - page 5; figure 9 ---	1
X	EP,A,0 297 482 (HONEYWELL INC) 4 January 1989 see column 3, line 19 - column 7, line 11 ---	1,3
A	CH,A,498 373 (CONTRAVES) 31 October 1970 see the whole document ---	1
A	DE,A,39 04 898 (MITUTOYO CORP) 31 August 1989 cited in the application see the whole document ---	1,6,7
-/--		

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

19 November 1996

Date of mailing of the international search report

- 4. 12. 96

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

Ramboer, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No
PCT/EP 96/03276

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,A,19 04 532 (PHILIPS) 28 August 1969 see the whole document ---	1
A	WO,A,91 03712 (HUMAN MACHINE INTERFACES LTD) 21 March 1991 see the whole document ---	2,4-7
A	DE,A,39 42 178 (HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES) 21 February 1991 see the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 96/03276

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-4328525	06-04-95	NONE	
FR-A-1316062	24-04-63	NONE	
EP-A-0297482	04-01-89	US-A- 4819051	04-04-89
		DE-D- 3884474	04-11-93
		DE-T- 3884474	17-02-94
		JP-A- 1023116	25-01-89
CH-A-498373	31-10-70	NONE	
DE-A-3904898	31-08-89	CN-A- 1036633	25-10-89
		GB-A, B 2216256	04-10-89
		GB-A- 2247313	26-02-92
		US-A- 5026164	25-06-91
		US-A- 5067816	26-11-91
DE-A-1904532	28-08-69	NL-A- 6801683	08-08-69
		CH-A- 498377	31-10-70
		FR-A- 2001415	26-09-69
		GB-A- 1259310	05-01-72
		US-A- 3648055	07-03-72
WO-A-9103712	21-03-91	NONE	
DE-A-3942178	21-02-91	DE-D- 59003313	09-12-93
		EP-A- 0412481	13-02-91

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern alies Aktenzeichen

PCT/EP 96/03276

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G01D5/38

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G01D

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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE,A,43 28 525 (MIKROELEKTRONIK UND TECHNOLOGI) 6.April 1995 siehe das ganze Dokument ---	1
X	FR,A,1 316 062 (COOKE) 24.April 1963 siehe Seite 4 - Seite 5; Abbildung 9 ---	1
X	EP,A,0 297 482 (HONEYWELL INC) 4.Januar 1989 siehe Spalte 3, Zeile 19 - Spalte 7, Zeile 11 ---	1,3
A	CH,A,498 373 (CONTRAVES) 31.Oktober 1970 siehe das ganze Dokument ---	1
	-/--	

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

19. November 1996

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

- 4. 12. 96

Name und Postanschrift der Internationale 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

Ramboer, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internz des Aktenzeichen
PCT/EP 96/03276

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE,A,39 04 898 (MITUTOYO CORP) 31.August 1989 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1,6,7
A	DE,A,19 04 532 (PHILIPS) 28.August 1969 siehe das ganze Dokument ---	1
A	WO,A,91 03712 (HUMAN MACHINE INTERFACES LTD) 21.März 1991 siehe das ganze Dokument ---	2,4-7
A	DE,A,39 42 178 (HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES) 21.Februar 1991 siehe das ganze Dokument -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/03276

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-4328525	06-04-95	KEINE	
FR-A-1316062	24-04-63	KEINE	
EP-A-0297482	04-01-89	US-A- 4819051	04-04-89
		DE-D- 3884474	04-11-93
		DE-T- 3884474	17-02-94
		JP-A- 1023116	25-01-89
CH-A-498373	31-10-70	KEINE	
DE-A-3904898	31-08-89	CN-A- 1036633	25-10-89
		GB-A, B 2216256	04-10-89
		GB-A- 2247313	26-02-92
		US-A- 5026164	25-06-91
		US-A- 5067816	26-11-91
DE-A-1904532	28-08-69	NL-A- 6801683	08-08-69
		CH-A- 498377	31-10-70
		FR-A- 2001415	26-09-69
		GB-A- 1259310	05-01-72
		US-A- 3648055	07-03-72
WO-A-9103712	21-03-91	KEINE	
DE-A-3942178	21-02-91	DE-D- 59003313	09-12-93
		EP-A- 0412481	13-02-91