PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

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

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 98/16797**
G01B 11/00, 11/02	**A1**	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. April 1998 (23.04.98)

(21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP97/05410

(22) **Internationales Anmeldedatum:** 1. Oktober 1997 (01.10.97)

(30) **Prioritätsdaten:**
196 42 293.0 14. Oktober 1996 (14.10.96) 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)*: CORRENS, Nico [DE/DE]; Malerstieg 2, D–99425 Weimar (DE). SPRING, Klaus [DE/DE]; Dorfstrasse 29 b, D–99510 Hermstedt (DE).

(74) **Gemeinsamer Vertreter:** CARL ZEISS JENA GMBH; Tatzendpromenade 1a, D–07745 Jena (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten:** JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

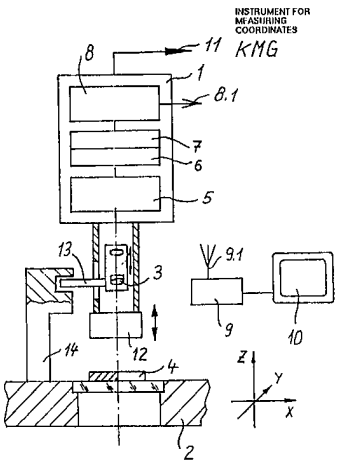
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) **Title:** INSTRUMENT FOR MEASURING COORDINATES

(54) **Bezeichnung:** KOORDINATENMESSGERAT

(57) **Abstract**

The present invention pertains to an instrument for measuring coordinates, provided with an optical touch–sensing probe for contactless sounding the structures and edges of the objects to be measured (4). The instrument includes a CCD camera with a lens (3) and a CCD matrix (5) on which the object to be measured is reproduced. The spacing between the lens (3) and the matrix plane (5) is adjustable depending on the blow–up desired. For adjusting the blow–up, a control member (13) is provided on the touch–sensing device (1), which can be connected with a driving member (14) mounted on the inventive instrument. The movement for adjusting the blow–up involves the driving member corresponding to the coordinate concerned. Furthermore, a switching device is provided for mixing both the electronically engineered cross–line signals and the CCD matrix (5) signals. A logic switch (15) for connecting the CCD elements representing the vertical and horizontal lines is provided. The signals from the touch–sensing device are transmitted either by cable or wireless through a video transmitter (8) to a video receiver which is part of an evaluation or display system (9).



(57) **Zusammenfassung**

Ein Koordinatenmeßgerät mit einem optischen Tastsystem zum berührungslosen Abtasten von Strukturen und Kanten von Meßobjekten (4) umfaßt eine CCD–Kamera mit einem Objektiv (3) und CCD–Matrix (5), auf die das Meßobjekt (4) abgebildet wird, wobei der Abstand zwischen dem Objektiv (3) und der Ebene der Matrix (5) zwecks Einstellung der Vergrößerung einstellbar ist. Zur Vergrößerungseinstellung ist am Tastsystem (1) ein Betätigungselement (13) vorgesehen, das mit einem am Koordinatenmeßgerät angeordneten Mitnahmeelement (14) in Verbindung bringbar ist. Die Vergrößerungseinstellbewegung wird mit Hilfe des für die zugeordnete Koordinate zuständigen Antriebs des Koordinatenmeßgerätes vorgenommen. Es ist ferner eine Schaltungsanordnung zur Mischung von elektronisch erzeugten Strichkreuzsignalen mit den Signalen der CCD–Matrix (5) vorgesehen. Eine logische Schaltung (15) zur Verknüpfung der die senkrechten und waagerechten Striche repräsentierenden CCD–Elemente ist vorgesehen. Über einen Videosender (8) werden die Tastsystemsignale zu einem Videoempfänger einer Auswerte– bzw. Anzeigeeinrichtung (9) drahtlos oder drahtgebunden übertragen.

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

Koordinatenmeßgerät

Die Erfindung betrifft ein Koordinatenmeßgerät mit einem optischen Tastsystem für eine berührungslose Antastung von Kanten und Oberflächenstrukturen von Meßobjekten. Das Anwendungsgebiet ist die optische Koordinatenmeßtechnik. Insbesondere sind es die Messungen an Meßobjekten mittels Ein- oder Mehrkoordinatenmeßgeräten.

Bei einer in der US-PS 5 319 442 beschriebenen optischen Sonde an Koordinatenmeßgeräten zur Bestimmung der Lage von Oberflächenstrukturen an Prüflingen und Meßobjekten im Bezug auf den beweglichen Teil des Koordinatenmeßgerätes ist ein Sensorarray vorgesehen, auf welches durch eine aus mehreren Konponenten bestehende Abbildungsoptik die Strukturen des Meßobjektes abgebildet werden. Durch sequentielles Scanning der einzelnen Sensoren des Arrays wird das Bild der Meßobjektes auf der Sensoranordnung analysiert. In dem Augenblick, in welchen die Struktur einen vorbestimmten Sensor der Sensoranordnung erreicht, wird ein Triggersignal generiert und an ein Steuersystem des Koordinatenmeßgerätes zur Positionsbestimmung des beweglichen Armes relativ zur Struktur gegeben. Nachteilig ist bei dieser Einrichtung des hohe technische Aufwand bei der Auswertung der Signale zur Meßwertgewinnung.

In der DE 40 18 333 A1 ist ein Verfahren und eine Einrichtung zum automatischen Erfassen von Kanten von Härtemeßeindrücken beschrieben, wobei durch eine TV-Kamera der Härtemeßeindruck erfaßt und das erhaltene Videosignal einem Komparator zugeführt wird, der einen einstellbarem Pegel besitzt. Das Ausgangssignal des Komparators wird differenziert und die dabei erhaltenen Kontursignale in einen Speicher geladen. Aus diesen Kontursignalen werden die geometrischen Daten der Meßeindrücke rechnerisch ermittelt.
Aus der Druckschrift Nr. 8942.5m Part.No H1000-3152-01-A der Firma Renishaw " VP 2 Video-Tastsystem" , 1994 und das dazugehörende Datenblatt für einen VP 2 Video-Taster für Koordinatenmeßgeräte ist ersichtlich, daß diese Taster Abbildungsoptiken mit fester Brennweite besitzen, bei denen unterschiedliche Vergrößerungen dadurch erreicht werden können, daß die Bildebene des Objektivs je nach gewünschter Vergrößerung mehr oder weniger entfernt vom Objektiv gelegt wird. Die dann notwendige Fokussierung erfolgt durch eine Achsenbewegung (meist in der Z-Achse) des Koordinatenmeßgerätes.

Um Positionen auf dem Bild des auf dem Bildschirm abgebildeten Meßobjektes zu markieren oder anzutasten, wird auf dem Bildschirm ein Faden- oder Strichkreuz eingeblendet, welches in zwei Koordinaten X und Y über Drehschalter und Abstimmelemente in die verschiedensten Positionen auf dem Bildschirm gebracht werden kann.(Druckschrift der Fa. HIMMELREICH-elektronik GmbH & Co. KG, Schwaigern, DE, " Einblendbares Video-Fadenkreuz" -Datenblatt-).

Erzeugt wird dieses aus zwei Strichen zusammengesetzte Strichkreuz durch einen sog. " Strich- oder Fadenkreuzgenerator" ,wobei eine quarzgesteuerte Zeitbasis vorgesehen ist, und damit keine genaue Beziehung zu den Pixeln vorhanden ist.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein optisches Tastsystem für Koordinatenmeßgeräte zu schaffen, welches einen kompakten und technisch einfachen Aufbau besitzt und in einfacher Weise handhabbar ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Koordinatenmeßgerät mit optischem Tastsystem zum berührungslosen Antasten von Kanten und Strukturen von Meßobjekten durch die in dem ersten Anspruch dargelegten Merkmale gelöst, wobei das Tastsystem, in mindestens einer Koordinate verschiebbar, Bestandteil des Koordinatenmeßgerätes ist. In den weiteren Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Ausführungsformen der Erfindung beschrieben.

Das Tastsystem umfaßt eine CCD-Kamera mit einem Objektiv und in dessen Bildebene eine CCD-Matrix, wobei zur Einstellung der Vergrößerung der Abstand zwischen dem Objektiv und der Bildebene variiert wird.

Hierzu ist am Gehäuse des Objektivs ein Zapfen angeordnet, welcher mit einer am Koordinatenmeßgerät bzw. an einem Schlitten des Koordinatenmeßgerätes angeordneten Zapfenaufnahme in Wirkverbindung gebracht wird. Um auf das Objekt scharf einzustellen, wird das ganze Tastsystem in einer senkrecht zur Objektebene verlaufenden Richtung mit dem Antrieb des Koordinatenmeßgerätes bewegt. Die Verschiebung des Tastsystems relativ zum Objekt erfolgt danach ebenfalls mit dem Antrieb des Koordinatenmeßgerät für die zugeordnete Koordinate.

Es ist also zur automatischen Verstellung des Tastsystems entsprechend der zu realisierenden Vergrößerung des Objektbildes auf der CCD-Matrix vorteilhaft, wenn am Objektiv ein Betätigungselement und am Koordinatenmeßgerät ein in Abhängigkeit von der zu realisierenden Vergrößerung dimensioniertes Mitnahmeelement vorgesehen sind, welche zwecks Vergrößerungstellung miteinander in Wirkverbindung bringbar und mit Hilfe des Antriebs des Koordinatenmeßgerätes einstellbar sind. Zwecks Scharfeinstellung

wird das gesamte Tastsystem in einer senkrecht zur Objektebene verlaufenden Richtung mit Hilfe des zugeordneten Antriebs des Koordinatenmeßgerätes durchgeführt. Dabei können das Betätigungselement im Falle eines Zapfens z. B. ein Stift oder im Falle eines Drehelementes ein Zahn- oder Reibrad sein. Das passende zugehörige Gegenstück am Koordinatenmeßgerät ist dann z. B. eine gabelförmige Zapfenaufnahme oder eine Zahnstange oder Reibschiene. Diese einzelnen Teile können auch in geeigneter Weise vertauscht werden.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn weitere Bedienelemente ebenfalls über Wirkverbindungen von Betätigungs- und Mitnahmeelementen mit Hilfe zugeordneter Antriebe des Koordinatenmeßgerätes zur Ausführung weiterer Schaltfunktionen betätigbar sind. Diese Betätigungselemente können beispielsweise an sich bekannte Dreh- oder Schiebeelemente, wie Dreh- oder Schiebeschalter, sein, die mit entsprechenden Mitnahmeelementen koppelbar sind.

Das Tastsystem umfaßt ferner einen Strichkreuzgenerator und eine Schaltungsanordnung zur additiven Mischung der in Liniengeneratoren erzeugten Strichkreuzsignale mit den Signalen der CCD-Elemente, wobei die Zeitbasis für die gebildeten Strichkreuzsignale der Auslesetakt der CCD-Elemente (Pixel) der CCD-Matrix ist.

Es ist ferner eine logische Schaltung zur Verknüpfung der die senkrechten und waagerechten Striche darstellenden CCD-Elemente vorgesehen, wobei diese Schaltung ausgangsseitig mit einem ersten Eingang einer Flip-Flop-Schaltung in Verbindung steht. Diese Flip-Flop-Schaltung ist mit ihren zweiten Eingang an einem Ausgang eines Komparators angeschlossen. Über einen Rückführwiderstand ist der Ausgang des Komparators mit einem zweiten Komparatoreingang verbunden, welcher auch mit einem Schwellwerteinsteller in Verbindung steht. Am Ausgang der Flip-Flop-Schaltung liegt eine Impulslogik an, welche Schaltimpulse für das Koordinatenmeßgerät liefert.

Zur drahtlosen Übertragung der Tastsystemsignale zu einem Videoempfänger einer Auswerte- bzw. Anzeigeeinrichtung und zur Anzeige der Meßwerte ist ein Videosender am Tastsystem vorgesehen.

Es ist vorteilhaft, wenn die waagerechte und die senkrechte Linie des Liniengenerators derart verknüpft sind, daß ein Selektivsignal erzeugt wird, mit welchem der Zustand des Komparators in Abhängigkeit des Videosignals in der Flip-Flop-Schaltung anzeigbar ist und welches zur Einstellung oder Steuerung der Schaltschwelle des Komparators nutzbar ist.

Das von dem Kantendetektor erzeugte Schaltsignal kann über die Signalleitung des Tastsystems des Koordinatenmeßgerätes geleitet werden. Der Kantendetektor selbst ist ein im Schaltsignaltakt blinkender Punkt im Kreuzungsbereich der Linien des Strichkreuzdetektors.Er ist aus einer logischen Verknüpfung der Linien erzeugbar.

Durch den kompakten Aufbau des optischen Tastsystems mit Integration des Kantendetektors im Tastsystem und der CNC-fähigen Gestaltung der Bedienelemente am Tastsystem, dem CNC-fähigen Zoomobjektiv und der LED-Beleuchtung ist eine Einrichtung geschaffen worden, die gegen ein taktiles Tastsystem an taktil arbeitenden Koordinatenmeßgeräten austauschbar ist oder parallel angesetzt werden kann. Diese Kompaktheit wird auch dadurch erreicht, daß für die Bedienelemente und für die Zoom-Verstellung keine eigenen Antriebe vorgesehen sind, sondern er werden die bereits vorhandenen Antriebe der Koordinatenmeßgeräte zum hochgenauen Positionieren benutzt. Dazu positioniert das Koordinatenmeßgerät die dafür geeigneten Bedienelemente, z. B. den Zapfen des Objektivs, gegen eine gestellfeste Aufnahme, z. B. gegen die Zapfenaufnahme.

Der kompakte Aufbau bringt auch Vorteile hinsichtlich der Übertragung hoher Frequenzen.
Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen
Fig. 1 stark vereinfacht den grundsätzlichen Aufbau,
Fig. 2 ein Blockschaltbild für die objektivierte Positionsbestimmung.

Das in Fig. 1 vereinfacht dargestellte optische Tastsystem 1 ist am senkrecht zum Tisch 2 bewegbaren Schlitten oder an einer in dieser Richtung bewegbaren Pinole des Koordinatenmeßgerätes angeordnet und umfaßt ein Objektiv 3, welches das auf dem Tisch 2 angeordnete Meßobjekt 4 auf CCD-Elemente einer CCD-Matrix 5 einer CCD-Kamera abbildet. Das Tastsystem 1 umfaßt ferner eine Einheit, die einen Strichkreuzgenerator 6 und einen Kantendetektor 7 beinhaltet. Zur drahtlosen Übertragung von Signalen zu einem Empfänger einer Auswerteeinrichtung 9 ist ein Videosender 8 ebenfalls Bestandteil des Tastsystems 1. Diese Verbindung erfolgt über die Antennen 8.1 und 9.1, die dem Sender und dem Empfänger zugeordnet sind. Die Auswerteeinrichtung 9 kann eine Anzeigeeinheit 10 umfassen oder eine solche kann ihr nachgeordnet sein. Durch eine Signalleitung 11 ist das Koordinatenmeßgerät mit dem Tastsystem 1 elektrisch verbunden. Das Meßobjekt 4 ist durch eine am dem Meßobjekt 4 zugewandten Ende des Tastsystems 1 angeordnete Beleuchtungsquelle 12 beleuchtbar. Für eine Durchlichtbeleuchtung des Meßobjektes 4 ist eine

Beleuchtungsquelle (nicht dargestellt) unterhalb des Tisches 2 im Koordinatenmeßgerät KMG angeordnet.

Am Objektiv 3 ist ein Betätigungselement 13 angebracht, welches mit einem in Abhängigkeit von der einzustellenden Vergrößerung dimensionierten, und vorzugsweise am Tisch 2 des Koordinatenmeßgerät fest angeordneten Mitnahmeelement 14 in Wirkverbindung bringbar ist. Je nach einzustellender Vergrößerung sind dann das Objektiv 3 zusammen mit der mit ihm verbundenen CCD-Matrix in einer senkrecht zur Objektebene verlaufenden Richtung zwecks Fokussieruung auf das Meßobjekt 4 mit
Hilfe des entsprechenden, dieser Richtung oder Koordinate zugeordneten Antriebs des Koordinatenmeßgerätes verschiebbar. Das Betätigungselement 13 kann als Zapfen (Fig. 1) oder auch als Drehelement, z. B. als Hebel, ausgebildet sein. Das Mitnahmeelement 14 ist z. B. eine gabelförmige Zapfenaufnahme (Fig. 1) oder eine Zahnstange oder Reibschiene. Auf jeden Fall müssen diese beiden einander zugeordneten Bauteile leicht miteinander ein- und auskoppelbar sein. Auch können weitere Mitnahme- und Betätigungselemente zur Ausführung noch weiterer Schaltfunktionen vorgesehen sein, welche an sich bekannte Dreh- und/oder Schiebeschalter umfassen.

Bei einer gegebenen CNC-Fähigkeit wird eine Kompaktheit des optischen Tastsystems 1 erreicht, indem für die Bedienelemente (Betätigungselement 13 und Mitnahmeelement 14) und für die Verstellung der Vergrößerung (Zoom-Verstellung) keine eigenen Antriebe vorgesehen sind. Diese Verstellungen werden durch die Verstellantriebe des Koordinatenmeßgerätes, die zum hochgenauen Positionieren z. B. des Tisches 2 dienen, übernommen. Diese Kompaktheit wirkt sich weiterhin vorteilhaft für die Strichkreuzerzeugung im Strichkreuzgenerator 6 und für den Kantendetektor 7 aus.

Die objektivierte Positionsbestimmung einer Struktur oder Kante am Meßobjekt 4 wird mit Hilfe einer in Fig. 2 dargestellten Schaltung vorgenommem. Auf der Grundlage des Pixeltaktes wird durch eine logische Verknüpfungsanordnung 15 aus den durch den Strichkreuzgenerator 6 erzeugten Waagerechtlinien- 16 und Senkrechtliniensignalen 17 ein Selektivsignal am Ausgang 18 der Verknüpfungsanordnung 15 erzeugt, welcher mit einem der Eingänge einer nachgeordneten Flip-Flop-Schaltung 19 verbunden ist. Mit Hilfe des Selektivsignals am Ausgang 18 der Verknüpfungsanordnung 15 wird der Zustand eines Komparators 21 in Abhängigkeit vom Videosignal 26 eines Videoempfängers 25 in der Flip-Flop-Schaltung 19 gespeichert. Diese Flip-Flop-Schaltung 19 ist mit einem zweiten Eingang 20 mit dem Ausgang des zugeordneten Komparators 21verbunden, wobei der Komparator 21 mit seinem einen Eingang 22 über einen Rückführwiderstand 23 mit dem Ausgang der Flip-Flop-Schaltung 19

verbunden ist. Mit seinem zweiten Eingang 24 ist der Komparator 21 mit dem Ausgang des Videoempfängers 25 verbunden.

Dieser Rückführwiderstand 23 sorgt aufgrund der Rauschanteile im Videosignal für eine Stabilisierung des Schaltverhaltens des Komparators 21. Mit einem Einstellwiderstand 27, der mit dem Eingang 22 des Komparators 21 verbunden ist, wird die Schaltschwelle des Komparators 21 verändert.

Jeder Flankenwechsel am Ausgang der Flip-Flop-Schaltung 19 generiert in einer nachgeschalteten Impulslogik 28 einen, einem taktilen Tastsystem äquivalenten Schaltimpuls 29 für das Koordinatenmeßgerät. Der Ausgang 31 wird ferner mittels einer vorgesehenen LED 30 angezeigt, weil dieses Signal gleichzeitig ein Hell-Dunkel-Signal für eine momentane Detektorposition im Bezug auf eine Hell-Dunkel-Struktur (Kreuzungspunkt der Linien des Strichkreuzes) darstellt und als Einstellhilfe für die Schwellwerteinstellung mit dem Einstellwiderstand 27 dient.

Patentansprüche

1. Koordinatenmeßgerät mit

- einem optischen Tastsystem zum berührungslosen Antasten von Kanten oder Strukturen von Meßobjekten mit einer CCD-Kamera, die die Kanten oder Strukturen des Meßobjektes über ein Objektiv auf eine CCD-Matrix abbildet und bei der der Abstand zwischen Objektiv und CCD-Matrix zur Einstellung des Abbildungsmaßstabs veränderbar ist,
- einer Verschiebeeinrichtung für das Tastsystem in wenigstens einer Koordinatenrichtung,
- einem am Objektiv des Tastsystems angeordneten Betätigungselement und einem am Koordinatenmeßgerät außerhalb des Tastsystems vorgesehenen Mitnahmeelement, die in Wirkverbindung bringbar sind, so daß bei Vorliegen der Wirkverbindung die Betätigung der Verschiebeeinrichtung zu einer Abstandsänderung von Objektiv und CCD-Matrix führt, wogegen bei gelöster Wirkverbindung die Betätigung der Verschiebeeinrichtung eine Scharfstellung auf das Meßobjekt bei gleichbleibenden Objektiv-Matrix-Abstand erlaubt,
- mit Strichgeneratoren und einer Schaltungsanordnung zur additiven Mischung der elektronisch in den Strichgeneratoren erzeugten Strichsignale mit den Signalen der CCD-Elemente der CCD-Matrix, wobei die Zeitbasis für die Strichkreuzsignale der Auslesetakt der CCD-Elemente der CCD-Matrix ist,
- einer logischen Verknüpfungsanordnung (15) zur Verknüpfung der die senkrechten und waagerechten Striche repräsentierenden CCD-Elemente, wobei diese logische Verknüpfungsanordnung ausgangsseitig mit einem ersten Eingang einer Flip-Flop-Schaltung in Verbindung steht, die mit einem zweiten Eingang an einem Ausgang eines Komperators und mit ihrem Ausgang über einen Schaltwiderstand an einem zweiten Eingang des Komperators anliegt, welcher gleichzeitig mit dem Ausgang für ein Positionserfassungssystem verbunden ist, und
- einem Videosender zur drahtlosen oder drahtgebundene Übertragung der Tastsystemsignale zu einem Videoempfänger einer Auswerte- und Anzeigeeinheit.

2. Koordinatenmeßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Objektiv (3) ein Betätigungselement (13) und am Koordinatenmeßgerät ein Mitnahmeelement (14) vorgesehen sind, welche zwecks Vergrößerungseinstellung miteinander in Wirkverbindung bringbar sind, wobei die Verstellung des Objektivs (3) und der mit ihm verbundenen CCD-Matrix (5) in einer senkrecht zur Objektebene

verlaufenden Richtung mit Hilfe des dieser Richtung oder Koordinate zugeordneten Antriebs des Koordinatenmeßgerätes durchführbar ist.

3. Koordinatenmeßgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß das Betätigungselement (13) ein Zapfen oder Drehelement ist und daß das Mitnahmeelement (14) eine gabelförmige Zapfenaufnahme oder eine Zahnstange oder Reibschiene ist.

4. Koordinatenmeßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß in ihm ein Strichkreuzgenerator (6) und/oder Kantendetektor (7) vorgesehen sind.

5. Koordinatenmeßgerät nach mindestens einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß die waagerechte und senkrechte Linie des Strichkreuzgenerators (6) derart verknüpft sind, daß ein Selektivsignal erzeugt wird, mit welchem der Zustand des Komparators in Abhängigkeit des Videosignals in der Flip-Flop-Schaltung (19) anzeigbar ist, welches zur Einstellung (Steuerung) der Schaltschwelle des Komparators (21) nutzbar ist und welches als Hell-Dunkel-Signal für eine Richtungsbestimmung und/oder Antastkorrektur verwendbar ist. .

6. Koordinatenmeßgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß das von dem Kantendetektor (7) bzw. vom Strichkreuzgenerator (6) erzeugte Schaltsignal über die Signalleitung des Tastsystems des Koordinatenmeßgerätes geleitet wird.

7. Koordinatenmeßgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß der Kantendetektor (7) ein im Schaltsignaltakt blinkender Punkt im Kreuzungsbereich der Linien des Strichkreuzdetektors aus der logischen Verknüpfung der Linien erzeugt ist.

8. Koordinatenmeßgerät nach mindestens einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß weitere Bedienelemente ebenfalls über Wirkverbindungen von Betätigungs- und Mitnahmeelementen mit Hilfe von zugeordneten Antrieben des Koordinatenmeßgerätes zur Ausführung weiterer Schaltfunktionen betätigbar sind.

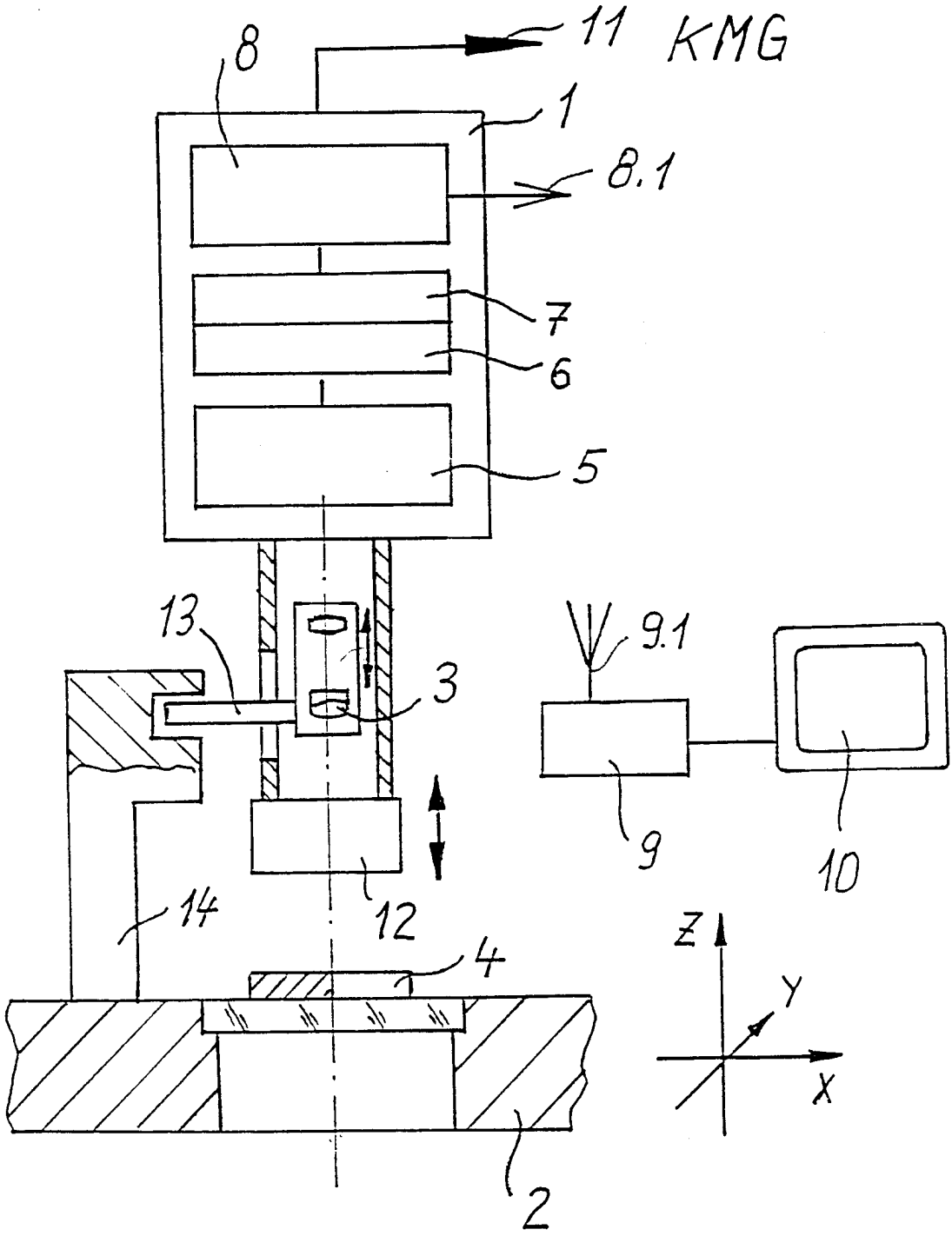


Fig. 1

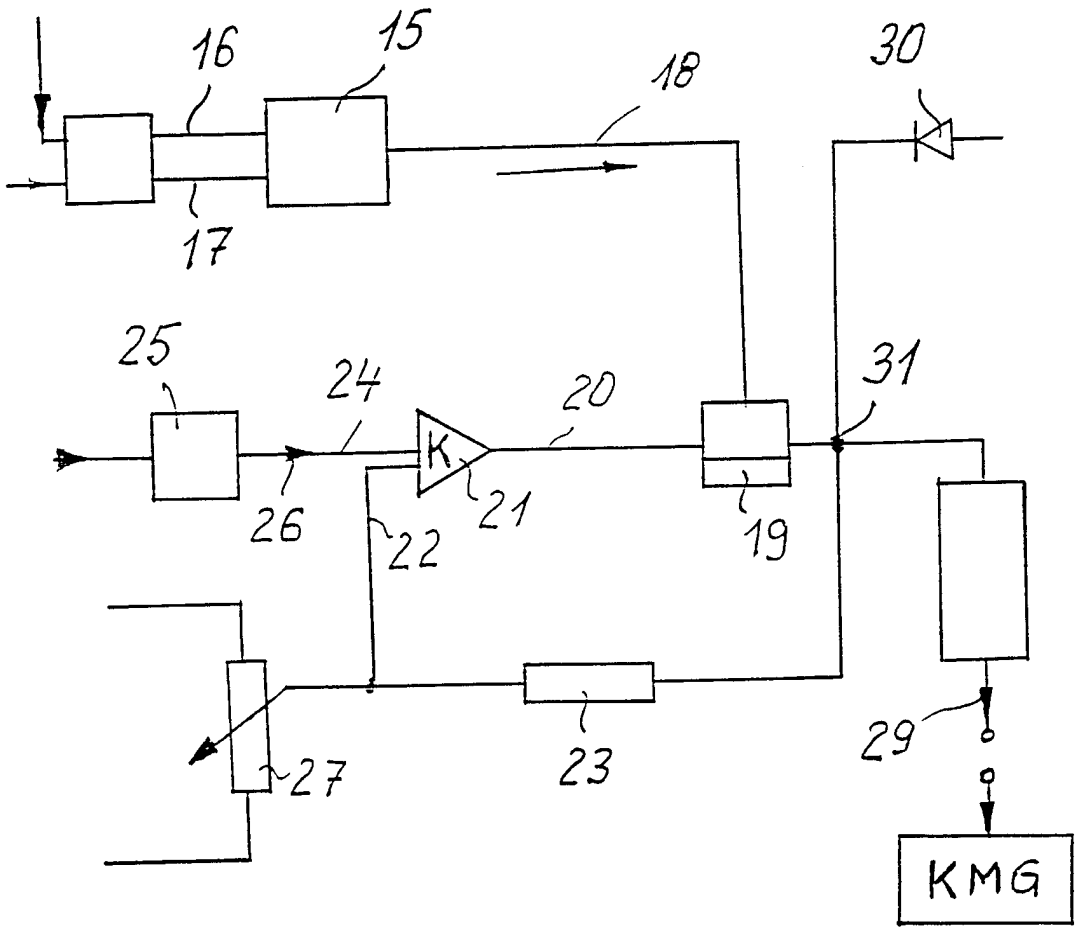


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internati Application No
PCT/EP 97/05410

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01B11/00 G01B11/02

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 6 G01B

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.
A	US 4 113 389 A (KAYE MORTON) 12 September 1978 see abstract; figure 1	1
A	DE 26 23 651 A (ROLLS ROYCE 1971 LTD) 9 December 1976 see claim 1; figure 1	1
A	DE 38 22 275 A (JENOPTIK JENA GMBH) 23 March 1989 see abstract; figure 1	1
A	GB 2 175 394 A (VICKERS PLC) 26 November 1986 see abstract; figure 1	1

☐ 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

1

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
26 January 1998	05.02.98

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Vorropoulos, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internatic .pplication No
PCT/EP 97/05410

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4113389 A	12-09-78	AU 2425477 A	19-10-78
		CA 1088302 A	28-10-80
		CH 615748 A	15-02-80
		DE 2716869 A	27-10-77
		DK 171677 A	20-10-77
		FR 2349126 A	18-11-77
		GB 1581948 A	31-12-80
		JP 52128170 A	27-10-77
		NL 7704206 A	21-10-77
		US RE31143 E	08-02-83
DE 2623651 A	09-12-76	GB 1504053 A	15-03-78
		FR 2313659 A	31-12-76
		JP 52060175 A	18-05-77
		US 4092669 A	30-05-78
DE 3822275 A	23-03-89	NONE	
GB 2175394 A	26-11-86	JP 62011105 A	20-01-87
		US 4725884 A	16-02-88

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internatic s Aktenzeichen
PCT/EP 97/05410

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G01B11/00 G01B11/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G01B

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.
A	US 4 113 389 A (KAYE MORTON) 12.September 1978 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1	1
A	DE 26 23 651 A (ROLLS ROYCE 1971 LTD) 9.Dezember 1976 siehe Anspruch 1; Abbildung 1	1
A	DE 38 22 275 A (JENOPTIK JENA GMBH) 23.März 1989 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1	1
A	GB 2 175 394 A (VICKERS PLC) 26.November 1986 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1	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

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26.Januar 1998	05.02.98

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Vorropoulos, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internatio Aktenzeichen
PCT/EP 97/05410

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4113389 A	12-09-78	AU 2425477 A	19-10-78
		CA 1088302 A	28-10-80
		CH 615748 A	15-02-80
		DE 2716869 A	27-10-77
		DK 171677 A	20-10-77
		FR 2349126 A	18-11-77
		GB 1581948 A	31-12-80
		JP 52128170 A	27-10-77
		NL 7704206 A	21-10-77
		US RE31143 E	08-02-83
DE 2623651 A	09-12-76	GB 1504053 A	15-03-78
		FR 2313659 A	31-12-76
		JP 52060175 A	18-05-77
		US 4092669 A	30-05-78
DE 3822275 A	23-03-89	KEINE	
GB 2175394 A	26-11-86	JP 62011105 A	20-01-87
		US 4725884 A	16-02-88