



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 289 590 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) G 01 B 11/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD G 01 B / 333 695 6

(22) 18.10.89

(44) 02.05.91

(71) siehe (73)

(72) Lux, Boris, Dr. rer. nat.; Überla, Jörg, DE

(73) VEB Zentrum für Forschung und Technik, PSF 40, O - 8080 Dresden, DE

(54) Anordnung zur schnellen Positionsbestimmung und Längenmessung von einen auf einem x-y-Koordinatentisch willkürlich abgelegten Prüfling

(55) Positionsbestimmung; CCD-Bildsensoren; Längenmessung; x-y-Koordinatentisch; Kreisbewegung; Auswerteeinheit; Prüfling
(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur schnellen Positionsbestimmung und Längenmessung von einen auf einem x-y-Koordinatentisch willkürlich abgelegten Prüfling mittels einer Lichtquelle, von CCD-Bildsensoren und einer Auswerteeinheit, wobei der Prüfling relativ zu den Bildsensoren eine x-y und Kreisbewegung ausführt. Es wird eine vollautomatische, schnell modifizierbare freie Ausrichtung der Prüflinge ohne Anschlag oder sonstige mechanische Hilfsmittel und das Messen in einem Arbeitsgang ermöglicht. Erforderlichenfalls kann anschließend die sofortige Bearbeitung in dieser Lage erfolgen, was die Anwendung der Erfindung unter Produktionsbedingungen begünstigt. Die wesentlichen Merkmale der Erfindung bestehen darin, daß die im Durchlicht sichtbaren Körperkanten des Prüflings durch je einen Zeilensensor zur Positionsbestimmung des Prüflings für die x- und y-Achse und ein Ringsensor zur Erfassung der Winkellage angeordnet sind, die über eine Auswerteeinrichtung und Stelltriebe den Prüfling in die erforderliche Position bewegen. Fig. 1

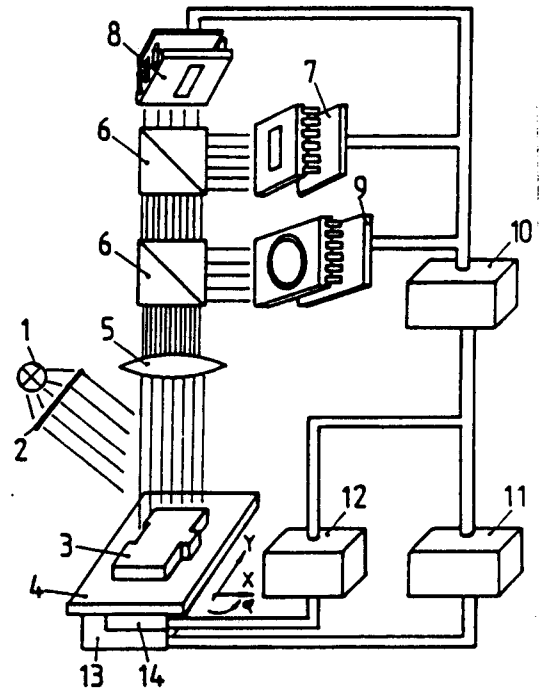


Fig.1

Patentansprüche:

1. Anordnung zur schnellen Positionsbestimmung und Längenmessung von einem auf einem x-y-Koordinatentisch willkürlich abgelegten Prüfling mittels einer Lichtquelle, von CCD-Bildsensoren und einer Auswerteeinheit, wobei der Prüfling relativ zu den Bildsensoren in eine x-y und eine Kreisbewegung versetzt werden kann, **dadurch gekennzeichnet**, daß im reflektierten bzw. durchgelassenen Lichtstrahlbündel je ein Zeilensensor (7; 8) zur Lageerfassung des Prüflings (3) für die x- und y-Achse und ein Ringsensor (9) zur Erfassung der Winkellage angeordnet sind, und daß die Zeilensensoren (7; 8) und der Ringsensor (9) über eine gemeinsame Signalverarbeitungseinheit (10) sowie eine Ansteuereinheit (11) und eine Ansteuerungseinheit (12) mit Stelltrieben (13, 14) für den x-y-Koordinatentisch (4) verbunden sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bildsensoren (7; 8; 9) in x-y-Richtung beweglich und drehbar um den unbeweglichen Prüfling (3) angeordnet sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur schnellen Positionsbestimmung und Längenmessung von einem auf einem x-y-Koordinatentisch willkürlich abgelegten Prüfling mittels einer realisierten Kreisbewegung, einer Anordnung von CCD-Zeilen- und Ringsensoren sowie einer Auswerteeinheit. Es ist eine vollautomatische, softwarespezifizierbare freie Ausrichtung der Prüflinge ohne Anschlag oder sonstige mechanische Hilfsmittel möglich.

Der Positionierungsfehler wird durch die hohe Auflösung der CCD-Bildsensoren und der Verarbeitungsgüte des Signals sehr klein gehalten. Besonders vorteilhaft ist der Einsatz in Verbindung mit Meßaufgaben, die mit der gleichen Konfiguration wie die Positionierung gelöst werden oder in Bereichen mit hohem Automatisierungsgrad, da durch Variabilität der Software eine schnelle Spezifizierung des Prozesses garantiert wird.

Charakterisierung des bekannten Standes der Technik

Lösungen die die Positionierung von Teilen zu Meß- und Bearbeitungszwecken betreffen, existieren in großer Vielfalt. Eine variable Lösung ist die Videobildverarbeitung. Es werden eine Vielzahl von Daten gespeichert, die nicht unmittelbar für die Positionsbestimmung notwendig sind. Es muß auch mit Hilfe komplizierter Algorithmen eine Umrechnung der ermittelten Koordinaten in das zur Bestimmung der Winkellage benötigte Koordinatensystem erfolgen. (DE 3607163/DE 3428983) Andere Lösungen arbeiten mit inkrementalen Längen- und Winkelmeßeinrichtungen, die dem jeweiligen Meßproblem angepaßt sind (AT 385124/DE 3737516). Hierbei müssen immer speziell für das Werkstück geschaffene Vorrichtungen benutzt werden. Die bekannten und hier angeführten Lösungen von Positionierproblemen sind meist direkt angepaßte Verfahren und so nur für das jeweilige Teil anwendbare Lösungen oder haben einen größeren Speicherplatzbedarf als nötig. Außerdem wird mit der Transformation der gewonnenen Koordinaten gearbeitet. Auch ist es nicht möglich, mit der verwendeten Konfiguration gleichzeitig die Positionierung und die Meßaufgaben in den jeweils günstigsten Koordinatensystem zu lösen. So muß man bei Meßaufgaben im Anschluß an der Positionierung mit zusätzlichen Fehlern rechnen.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, einen Meßaufbau zu realisieren, der den bei der Positionierung von Teilen zu Meß- oder Meß- und Bearbeitungszwecken auftretenden konstruktiven und verarbeitungstechnischen Aufwand sowie den Platzbedarf verringert. Der Positionierungsprozeß erfolgt vollautomatisch und ist innerhalb kürzester Zeiten durch Softwarespezifikationen umrüstbar. Es werden zusätzlich Meßfehler ausgeschlossen, da das Positionier- und das Meßsystem identisch sind. Durch Robustheit und Einfachheit des Meßaufbaus wird ein Einsatz unter Produktionsbedingungen möglich.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, beliebige Teile schnell, unkompliziert und hochgenau in einem Arbeitsgang zu positionieren und zu messen und wenn erforderlich nachfolgend zu bearbeiten.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in dem vom Prüfling reflektierten bzw. durchgelassenen Lichtstrahlbündel je ein Zeilensensor zur Lageerfassung des Prüflings für die x- und y-Achse und ein Ringsensor zum Erfassen der Winkellage des Prüflings angeordnet sind und daß die Zeilensensoren und der Ringsensor über eine gemeinsame Signalverarbeitungseinheit sowie Ansteuereinheiten mit einem den x-y-Koordinatentisch bewegenden Stelltrieb verbunden sind. Der auf einem x-y-Koordinatentisch willkürlich abgelegte Prüfling kann somit durch Verschiebung in x-y-Richtung und durch Drehung um seine Körperachse in die für den Meßprozeß notwendige Position gebracht und wenn erforderlich, bearbeitet werden.

Dabei kann auf eine vollständige Gesamtbildgewinnung und -abspeicherung verzichtet werden. Die zu verarbeitende Datenmengen bleiben klein. Durch den Einsatz der angepaßten Bildsensoren liegen die Maße in den benötigten Koordinatensysteme vor, so daß alle aufwendigen Umrechnungen entfallen. Es existiert ein Regelsystem, welches schnell auf Abweichungen von der Sollposition reagiert. Damit ergibt sich die Möglichkeit der direkten Kopplung von Meß- und Ansteuerelektronik. Es ist eine vollautomatische Ausrichtbarkeit gegeben. Die Variabilität für die Ausrichtung unterschiedlichster Teile wird softwaremäßig gesichert. Dadurch werden eine schnelle, einfache Umrüstbarkeit und kurze Standzeiten garantiert. Des weiteren ist bei Einsatz des Komplexes für die Bearbeitung von Meßaufgaben die Möglichkeit gegeben, die Bildsensoren für die Lösung der Aufgabe zu nutzen, d. h. durch ein Verschmelzen des Positionier- und des Meßprozesses Meßfehler, die durch die Trennung dieser Prozesse bis jetzt auftreten, auszuschließen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen

Fig. 1: die erfindungsgemäße Anordnung in ihrem Gesamtaufbau

Fig. 2: die durch den Prüfling bedingten Signalfolgen.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, werden die Strahlen einer Lichtquelle 1 zur Erzeugung möglichst gleichmäßiger Lichtverhältnisse durch eine Streuscheibe 2 auf einen Prüfling 3, der auf einen drehbaren x-y-Koordinatentisch 4 abgelegt ist, gerichtet. Die vom Prüfling 3 reflektierten Strahlen werden durch ein Objektiv 5 über Lichtteiler 6 einem Zeilensensor 7 für die Bestimmung der Lage des Prüflings auf der x-Achse, einem Zeilensensor 8 für die Bestimmung der Lage des Prüflings auf der y-Achse und einem Ringsensor 9 zur Erfassung der Winkellage des Prüflings 3 zugeführt. Die von den Zeilensensoren 7; 8 und von dem Ringsensor 9 in Abhängigkeit der Lage des Prüflings 3 erzeugten Signale werden über eine Signalverarbeitungseinheit 10 der Ansteuereinheit 11 bzw. der Ansteuereinheit 12 zugeführt, welche die mit dem x-y-Koordinatentisch 4 verbundenen Stelltriebe 13, 14 ansteuert. Mit dem Stelltrieb 13 wird die Ausrichtung des Prüflings in der x- bzw. y-Koordinate mit dem Stelltrieb 14 die Drehung des Koordinatentisches und so die Winkelausrichtung des Prüflings realisiert. Es ist aber auch möglich, bei einem auf einer unbeweglichen Unterlage abgelegten Prüfling 3 zur Positionsbestimmung die Bildsensoren 7; 8; 9 um den Prüfling 3 in eine x-y und Kreisbewegung zu versetzen.

Wie in Fig. 2 dargestellt, wird der Prüfling 3, da der Prüf- und Positionierprozeß unmittelbar in laufenden Fertigungslinien integriert ist, definiert abgelegt. Dadurch sind bestimmte Randbedingungen, die die ersten Schritte zur Erfassung des Prüflings 3 durch den Ringsensor 9 betreffen bekannt, und werden im Algorithmus berücksichtigt. Ziel des Positionierprozesses ist eine definierte Lage z. B. Abb. 1. Diese wird mit einem Referenzprozeß in die Vorrichtung eingelesen.

Nach Ablage des Prüflings 3 auf dem x-y-Koordinatentisch 4 erfolgt ein Heranführen an den Meßbereich Abb. 2. Dabei wird der Ringsensor 9 ständig softwaremäßig abgefragt. Bei Ermittlung einer Kante des Prüflings 3 wird diese mit der eingelesenen Sollposition verglichen. Aus dem angesprochenen Sensor 7; 8; 9 ergibt sich die Bewegungsart und aus der Differenz von Soll- und Istposition ergibt sich die Richtung und der Betrag der Bewegung zur Sollposition, ohne eine quantitative Auswertung des Signals vorzunehmen.

Nach Abschluß der Korrektur, bei dem Ringsensor 9 ist es eine Drehung um den Winkel, ist die Position der Abb. 3 erreicht. Die weitere Bewegungsrichtung ist jetzt von der Lage des Prüflings 3 abhängig (Kante auf dem Ringsensor 9 bei 90/270 Grad Bewegung in x/-x-Richtung bzw. Kante bei 0/180/360 Grad Bewegung in y/-y-Richtung). Die Bewegung wird fortgesetzt, bis auch bei diesem Sensor die 1. Kante mit der Sollposition übereinstimmt, wie in Abb. 4 gezeigt.

Der Test des 3. Sensors zeigt, daß die Sollposition noch nicht erreicht ist. Nach der Korrektur der Differenz werden alle Sensoren 7; 8; 9; in umgekehrter Reihenfolge auf Sollposition geprüft und Abweichungen sofort korrigiert. Damit ist mit der jeweiligen 1. Kante die Sollposition erreicht.

Eine weitere Prüfung bezieht alle auf den Sensoren 7; 8; 9; abgebildeten Kanten in die Prüfung mit ein. Ist sie erfolgreich, ist die Sollposition Abb. 1 erreicht. Bei der Nichterfüllung der Bedingung wie in Abb. 5 erfolgt eine Drehung um 180 Grad und anschließender Neuausrichtung des Prüflings 3 auf die Sollposition.

Durch die eingangs geschilderten Einsatzbedingungen bedeutet ein Erreichen der Position nach Abb. 5 eine Störung im Prozeß. Bei nicht in einem Prozeß eingebundenen Positionieraufgaben kann eine weitere Drehung des Prüflings 3 um die Körperachse eintreten. Das ist der Fall, wenn auch nach dem zweiten Positionierzyklus keine vollständige Übereinstimmung mit der Sollposition erreicht wird. Dann muß eine weitere Manipulation die richtige Lage des Prüflings 3 auf dem x-y-Koordinatentisch 4 gewährleisten.

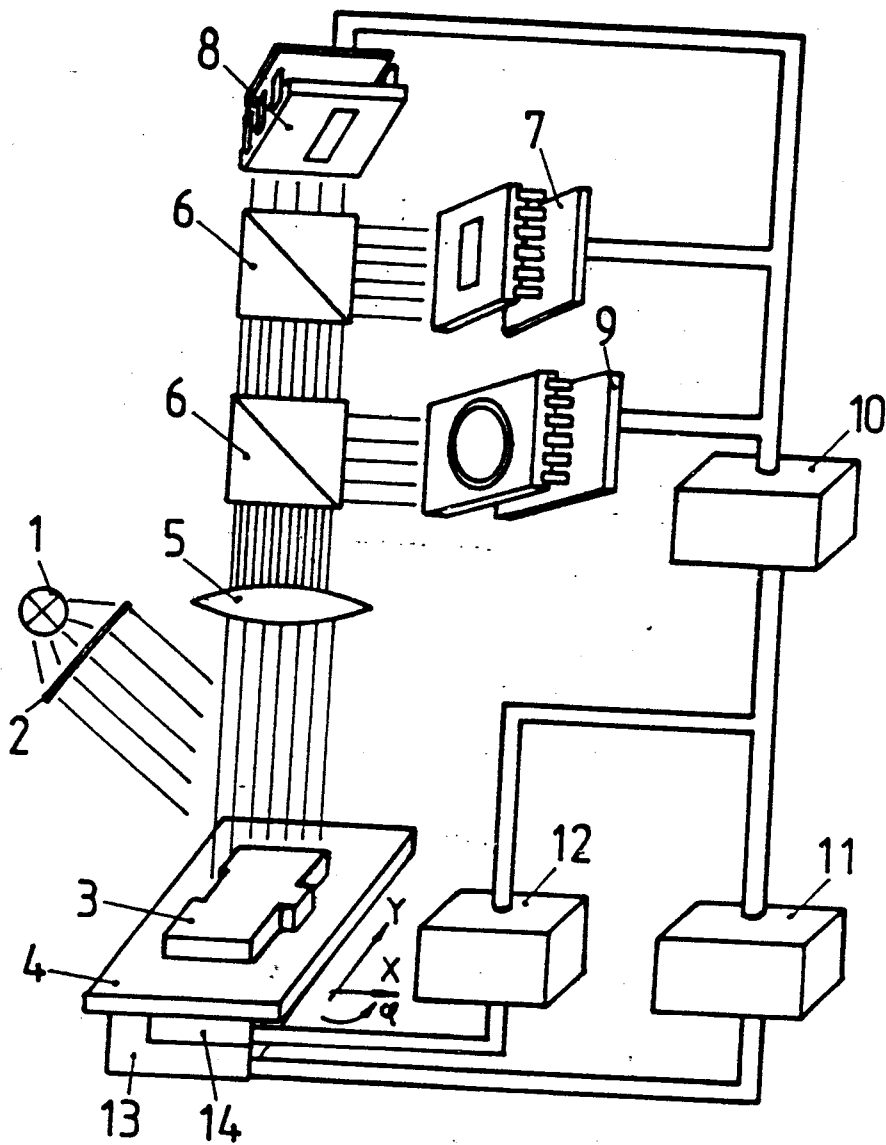


Fig.1

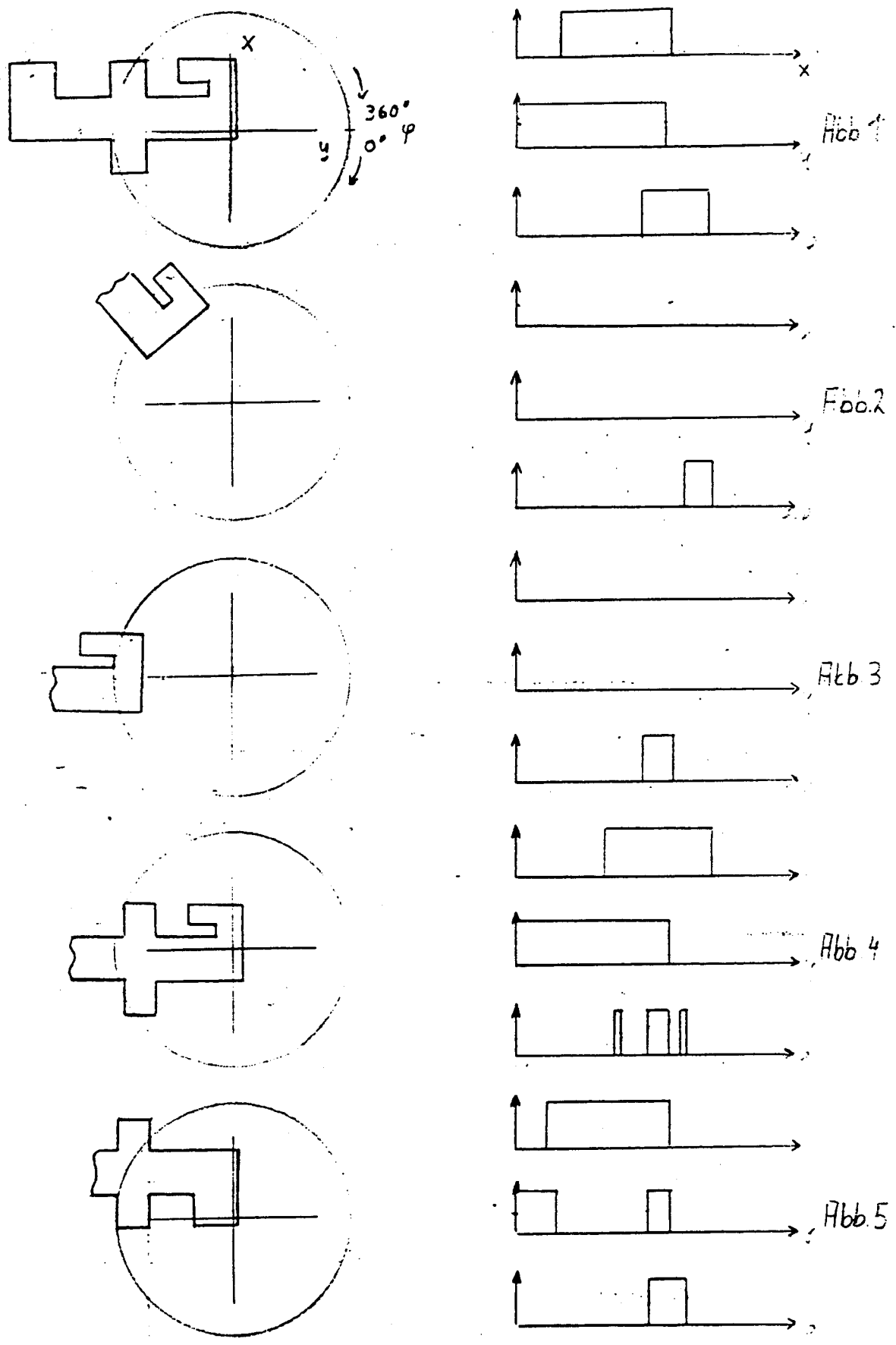


Fig. 2