



**Wirtschaftspatent**

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

**208 855**

Int.Cl.<sup>3</sup>

**3(51) G 01 B 11/00**

**AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 B/ 2429 004 (22) 31.08.82 (44) 11.04.84

(71) siehe (72)

(72) KUESTER, ROLF, DIPL.-ING.; BIERHALS, ULRICH, DIPL.-ING.; KINZE, CHRISTOPH, DIPL.-ING.;  
PREUSS, HARTMUT, DIPL.-ING.; DD;

(73) siehe (72)

(74) VEB FORSCH., ENTW. U. RATION. D. SCHWERMASCH. U. ANL.-BAUS, BFN 3011 MAGDEBURG  
BLECKENBURGSTR. 25

**(54) VERFAHREN ZUR ISTMASSBESTIMMUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatisierbaren Bestimmung von Istmaßen sowie von Form- und Lageabweichungen an Gegenständen vor und nach ihrer Bearbeitung. Ziel ist es, durch eine berührungslose optoelektronische Abtastung bei geringem Rüst- und Justieraufwand unterschiedlichste Außenkonturen in großen Abmessungsbereichen mit geringer Meßunsicherheit zu bestimmen. Dazu wird ein Lichtschrankensystem, bestehend aus dicht beieinanderliegenden optoelektronischen Strahlern auf der einen Seite und dazu zugeordneten Empfängern auf der anderen Seite, so angeordnet, daß ein auf einer Translationseinheit befindliches Werkstück beim Ein- und Austritt in das bzw. aus dem Lichtschrankensystem in den Empfängern Signale auslöst, die in einem mit der Translationseinheit gekoppelten Wegmeßsystem die Wegmessung einleiten und beenden. Aus den gemessenen Wegen werden die Istmaße bestimmt. Das Anwendungsgebiet liegt vorrangig in maschinenexternen automatischen Meßeinrichtungen in Verbindung mit automatischer Werkstückhandhabung und Bearbeitungsmaschinen.

242900 4

-1-

Titel der Erfindung

Verfahren zur Istmaßbestimmung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatisierbaren  
05 Bestimmung von Istmaßen sowie von Form- und Lageabweichungen  
an Werkstücken vor und nach ihrer Bearbeitung.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind technische Lösungen bekannt, die durch eine berühren-  
de Antastung an einen Gegenstand (im weiteren Werkstück ge-  
10 nannt) die Bestimmung von Istmaßen sowie von Form- und Lage-  
abweichungen zulassen.

Der Nachteil dieser Meßeinrichtungen (z. B. Mehrstellenprüf-  
geräte, Mehrkoordinatenmeßgeräte) besteht entweder in hohen  
Rüst- und Justieraufwendungen bei sich ändernden Werkstück-  
15 konturen oder, wenn dieser Aufwand reduziert werden soll,  
in einer umfangreichen, kostenaufwendigen Präzisionsmechanik  
und Steuerungstechnik und in großen Abmessungen, die eine  
direkte Zuordnung zu Bearbeitungsmaschinen erschweren.

242900 4

- 2 -

Weiterhin sind Prüfeinrichtungen bekannt (AS 120926, AS 121176, OS 2844912), die eine berührungslos-optoelektronische Abtastung der Werkstückkontur ermöglichen, indem das Werkstück zwischen Lichtquelle und optoelektronischem Sensor hindurchgeführt wird. Dabei kann entweder die Werkstückkontur durch eine vor den Sensor gesetzte Konturblende überprüft werden oder durch die Auswertung der Zeit zwischen Ein- und Austritt des Gegenstandes in die bzw. aus der Lichtschranke das Istmaß bestimmt werden. Voraussetzung dabei ist, daß die Geschwindigkeit definiert vorliegt (AS 120926, AS 121176, OS 2844912).

Nachteilig bei dem Verfahren sind die durch eine solche indirekte Istmaßbestimmung anfallenden Meßunsicherheiten. Es ist außerdem eine technische Lösung bekannt (OS 2307722), die durch eine zweckmäßige Anordnung der Lichtschranken und eine umfassende Rechnerauswertung hohe Genauigkeiten bei dem Meßvorgang zuläßt. Bei diesem Verfahren können jedoch mit einem vertretbaren elektronischen Aufwand nur geometrisch einfache, in ihrer Kontur gleichbleibende Werkstücke gemessen werden.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine Meßeinrichtung zu schaffen, mit der die Bestimmung von Istmaßen sowie von Form- und Lageabweichungen an der Außenkontur von vorrangig rotationssymmetrischen Werkstücken durchgeführt werden kann.

Durch eine berührungslose optoelektronische Abtastung sind die Anforderungen an erforderliche mechanische Baugruppen betreffs Umfang und Präzision der Bewegungen zu reduzieren. Umrüst- und Justieraufwände bei Loswechsel sind zu minimieren. Die Einrichtung soll die Bestimmung von Istmaßen im o. g.

Sinne für vielfältige Werkstückkonturen mit großen Abmessungsbereichen bei kleiner Meßunsicherheit ermöglichen. Der Meßvorgang soll automatisch ablaufen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

- 05 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Abtastprinzipien derart zu verändern, daß mit einem reduzierten mechanischen, optischen und steuerungstechnischen Aufwand vorrangig rotationssymmetrische Werkstücke mit unterschiedlicher Außenkontur und einem dem Bearbeitungs-
- 10 verfahren angepaßten Meßbereich Istmaße sowie Form- und Lageabweichungen mit einer entsprechenden Meßunsicherheit bestimmt werden können.
- Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Lichtschrankensystem, bestehend aus endlich vielen, dicht
- 15 beieinanderliegenden optoelektronischen Strahlern auf der einen Seite und dazu zugeordnet entsprechende optoelektronische Empfänger auf der anderen Seite, mit einer bekannten Translationseinheit und einem bekannten Wegmeßsystem gekoppelt sind. Das auf der Translationseinheit abgelegte
- 20 Werkstück, die Symmetrieachse steht senkrecht zur Auflageebene der Translationseinheit, wird mit der Translationseinheit durch das ebenfalls senkrecht zur Auflageebene der Translationseinheit fest angeordnete Lichtschrankensystem bewegt. Beim Eintritt des Werkstückes in den bzw. beim
- 25 Austritt des Werkstückes aus dem Lichtstrahl, werden Signale in den optoelektronischen Empfängern ausgelöst, die nach entsprechender Aufbereitung als Start- oder Stoppsignale für die Wegmessung mittels Wegmeßsystem dienen. Aus den so gemessenen Wegen werden die Istmaße bestimmt. In
- 30 Abhängigkeit von dem verwendeten Wegmeßsystem kann die Ermittlung von mehreren Istmaßen an einem Werkstück einen oder mehrere Meßzyklen erfordern. Form- und Lageabweichungen können dadurch bestimmt werden, daß die zu ihrer Be-

stimmung erforderlichen Meßstellen abgetastet werden und über eine Auswerteeinheit die an diesen Meßstellen vorliegenden Istmaße in entsprechende Form- und Lageabweichungen umgerechnet werden. Diese Ergebnisse können gleichermaßen zur 05 rechnerischen Korrektur der durch Lageabweichungen oder Formabweichungen am Werkstück entstandenen Positionierfehler dienen.

Das Meßprinzip ermöglicht die Automatisierbarkeit vielfältiger Meßvorgänge.

#### 10 Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel, welches die Messung von zwei Außendurchmessern beinhaltet, näher erläutert.

In den nachfolgenden Zeichnungen Fig. 1, Fig. 2 ist der 15 Prinzipaufbau einer möglichen Konfiguration dargestellt. Auf einer Grundplatte mit Führungsbahn 1 wird eine Translationseinheit 2 durch einen Antrieb 3 in der dargestellten Richtung bewegt. Auf der Grundplatte 1 ist der Maßstab eines Wegmeßsystems 4 angeordnet. Der Gleiter dieses Wegmeßsystems 4 20 befindet sich an der Translationseinheit 2. Auf dieser Translationseinheit wird das Werkstück 5 definiert abgelegt. In einer fest mit der Grundplatte 1 verbundenen Halterung 6 sind die Lichtquellen 8 angeordnet, die Lichtstrahlen 10 auf die gegenüberliegenden zugeordneten Empfänger 9, 25 die ebenfalls auf einer mit der Grundplatte fest verbundenen Halterung 7 angeordnet sind, aussenden. In Abhängigkeit von der Werkstückkontur können die optoelektronischen Empfänger geschaltet werden. Das Werkstück 5 wird mittels Translations- einheit 2 durch die Lichtstrahlen bewegt. Beim Eintritt der 30 Werkstückkontur in die Lichtstrahlen 10 werden in den den Durchmessern zugeordneten Empfängern Signale ausgelöst, die an das Wegmeßsystem 4 weitergeleitet werden und dort die Wegmessung einleiten.

242900 4

- 5 -

Beim Austritt der Werkstückkontur aus den Lichtstrahlen werden wiederum Signale in diesen Empfängern ausgelöst, die die Wegmessung beenden.

Erfindungsanspruch

- 05 1. Verfahren zur Istmaßbestimmung sowie zur Prüfung von Form- und Lageabweichungen an Werkstücken vor und nach der Bearbeitung gekennzeichnet dadurch, daß die Werkstückkontur über eine endliche Anzahl dicht beieinanderliegender Lichtschranken berührungslos optoelektronisch abgetastet wird, wobei das Werkstück mittels einer Translationseinheit durch diese Lichtschranken bewegt wird und an den den Lichtquellen zugeordneten optoelektronischen Empfängern Signale hervorgerufen werden, die 10 die Wegmessung in einem Wegmeßsystem einleiten bzw. beenden, wobei aus den gemessenen Wegen die Istmaße bestimmt werden.
  
- 15 2. Verfahren zur Istmaßbestimmung nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß mehrere Außenkonturen in einem oder mehreren Meßzyklen gemessen und die so ermittelten Istmaße zur Bestimmung von Form- und Lageabweichungen und zur Ermittlung von Positionierfehlern des Werkstückes auf der Translationseinheit sowie zu deren rechnerischen 20 Korrektur verwendet werden.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

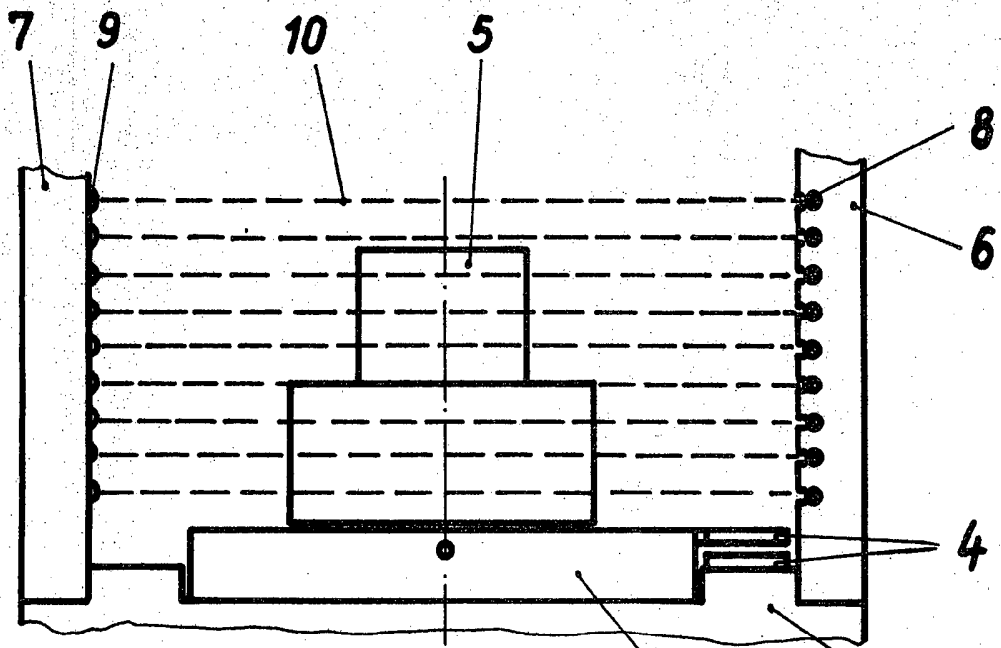


Fig. 1

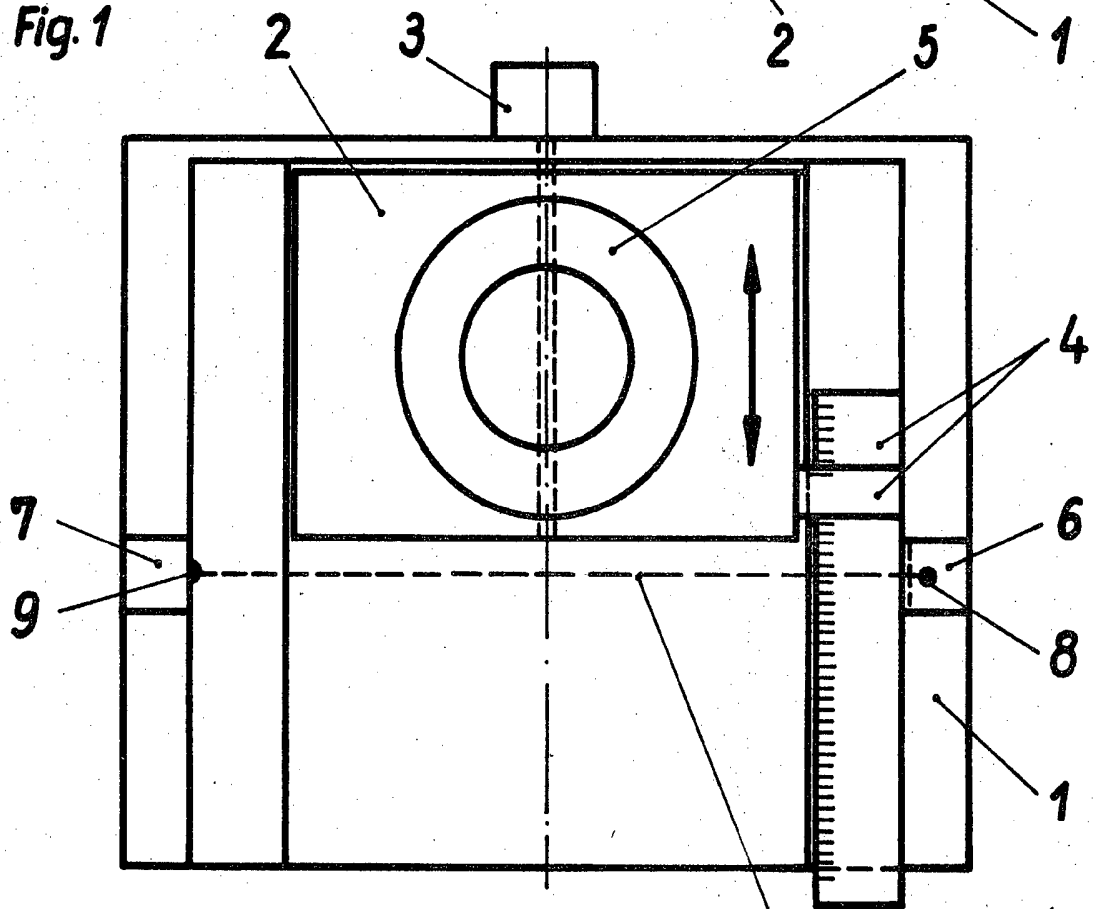


Fig. 2

10