DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) **Wirtschaftspatent**

(19) **DD** (11) **261 830 A1**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) **G 01 B 5/03**
G 01 B 11/03

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

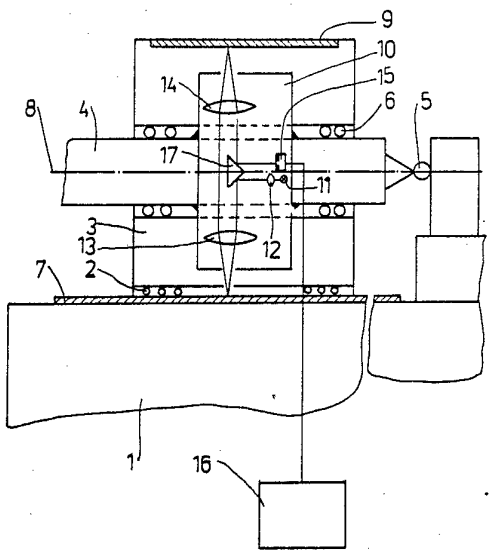
(21) WP G 01 B / 304 493 7 (22) 02.07.87 (44) 09.11.88

(71) VEB Carl Zeiss JENA, Carl-Zeiss-Straße 1, Jena, 6900, DD
(72) Reinicke, Dieter, Dipl.-Ing., DD

(54) Längenmeßeinrichtung

(55) Koordinatenmeßgerät, Längenmeßeinrichtung, Meßpinole, fotoelektrisches Meßsystem, Auswerteeinheit, Maßverkörperung

(57) Längenmeßeinrichtung, umfassend einen auf dem Bett 1 eines Koordinatenmeßgerätes auf Führungen 2 verschiebbar gelagerten Meßwagen 3, in dem eine Meßpinole 4 gelagert ist. Am Meßwagen 3 und am Bett 1 ist je eine Maßverkörperung 7; 9 angeordnet, wo bei beide Maßverkörperungen 7; 9 symmetrisch zur Achse 8 der Meßpinole 4 liegen. Auf der Meßpinole 4 ist ein beide Maßverkörperungen 7; 9 gleichzeitig abtastendes fotoelektrisches Meßsystem 10 angeordnet, welches mit einer Auswerteeinheit 16 verbunden ist. Figur



ISSN 0433-6461

4 Seiten

Patentansprüche:

1. Längenmeßeinrichtung, umfassend einen auf dem Bett eines Koordinatenmeßgerätes auf Führungen verschiebbar und feststellbar gelagerten Meßwagen, in dem eine Meßpinole längsverschiebbar und feststellbar auf Führungselementen angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet,** daß parallel zu und in gleichem Abstand von der Achse (8) der Meßpinole (4) je eine als Maßstab ausgebildete Maßverkörperung (7; 9) am Meßwagen (3) und am Bett (1) des Meßgerätes X vorgesehen ist, wobei beide Maßverkörperungen (7; 9) zu der Achse (8) der Meßpinole (4) diametral angeordnet sind, und daß auf der Meßpinole (4) ein beide Maßverkörperungen (7; 9) gleichzeitig abtastendes, vorzugsweise fotoelektrisches Meßsystem (10) fest angeordnet ist, welches mit einer Auswerteinheit (16) elektrisch verbunden ist.
2. Längenmeßeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Meßsystem (10) ein Beleuchtungssystem und ein telezentrisches Abbildungssystem umfaßt, welches eine Maßverkörperung (7) im Maßstab $\beta' \neq 1$ auf die andere Maßverkörperung (9§ nach dem Halbpupillenprinzip abbildet, wobei eine Halbpupille des Abbildungssystems für die Abbildung einer Maßverkörperung (7) auf die andere Maßverkörperung (9) und von der zweiten Halbpupille die eine Hälfte in Verbindung mit einem Kondensor (12) als Beleuchtungssystem und die andere Hälfte der zweiten Halbpupille zur Abbildung des Signalbildes auf fotoelektrische Empfänger (15) benutzt werden, und wobei ein Dachprisma (17) zur Einspiegelung des Beleuchtungsstrahlenganges und zur Ausspiegelung des das Signalbild auf die fotoelektrischen Empfänger (15) abbildenden Strahlenganges.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Längenmeßeinrichtung, insbesondere für Längenmessungen mit Hilfe von Einkoordinatenmeßgeräten, wie Längenmeßmaschinen oder Meßtaster.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei der Messung von Längen, z.B. mittels Einkoordinatenmeßgeräten ist die absolute Länge, die gemessen werden soll, abhängig von der Länge der benutzten Maßverkörperung, also des Maßstabes. Bei allgemein bekannten Meßgeräten wird der Meßbereich dadurch erweitert, daß die unmittelbare Messung der Länge durch Einstellung mit Hilfe von Normalen auf eine unmittelbare Messung zurückgeführt wird. Die Einstellung des Sollwertes mit Hilfe von Normalen ist jedoch zeitaufwendig und zusätzlich mit systematischen Fehlern behaftet. Für unterschiedlich große Meßobjekte müssen stets neue Geräteeinstellungen vorgenommen werden.
Aus der DD-PS 228048 ist eine Längenmeßeinrichtung bekannt, die einen am Meßgerät verschiebbar gelagerten Meßwagen umfaßt, in dem eine Meßpinole und ein Meßkopf relativ zueinander verschiebbar angeordnet sind. Fluchtend zur Pinolenachse und mit der Meßpinole verschiebbar ist eine Maßverkörperung vorgesehen. In seiner Stellung am Meßgerät arretierbar, ist ein zweiter, die Maßverkörperung abtastender Meßkopf eines Meßsystems vorgesehen, der in der Meßpinolenachse angeordnet ist. Durch diese Längenmeßeinrichtung wird zwar eine Meßbereichserweiterung um fast die doppelte Länge der Meßverkörperung erreicht, jedoch müssen zwei Meßköpfe verwendet werden, was einen höheren technischen Aufwand insbesondere bei der Auswertung der Meßsignale zwecks Ausgabe der Meßwerte erfordert. Bei Messungen über die besagte doppelte Länge hinaus muß wiederum auf eine Einstellung des Meßwagens mit Normalen mit den bekannten Unsicherheiten zurückgegriffen werden.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen und den Aufwand für die hochgenaue Längenmessung über einem großen Meßbereich bei geringer Meßunsicherheit zu senken.

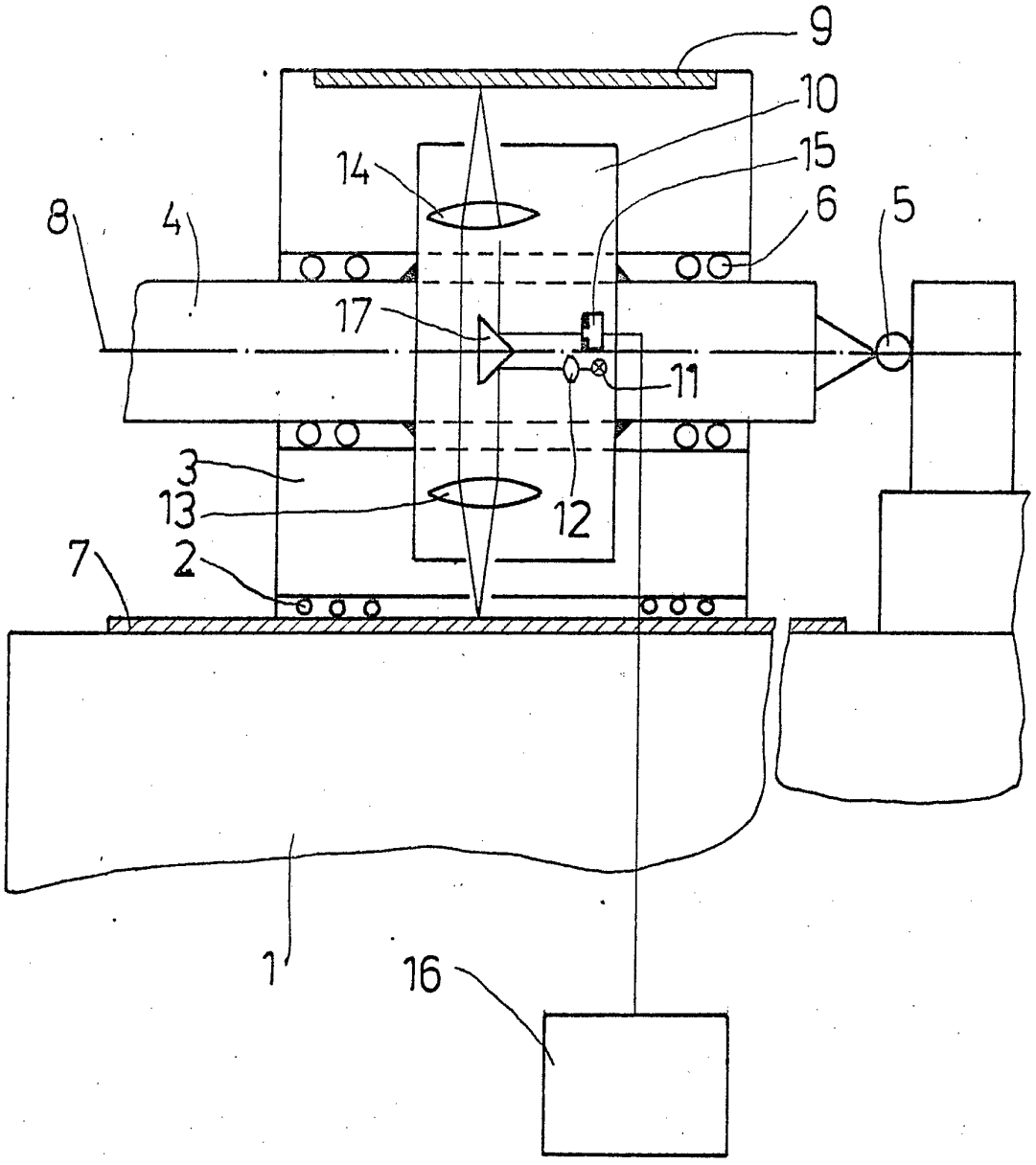
Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Längenmeßeinrichtung zu schaffen, welche es ermöglicht, auch bei großen Koordinatenmeßgeräten mit großem Meßbereich bei relativ geringer Positionier- und Führungsgenauigkeit des eine Meßpinole tragenden Meßwagens über den gesamten Meßbereich hinweg hochgenaue Längenmessungen durchzuführen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Längenmeßeinrichtung, umfassend einen auf dem Bett eines Koordinatenmeßgerätes auf Führungen verschiebbar und feststellbar gelagerten Meßwagen, in dem eine Meßpinole längsverschiebbar und feststellbar auf Führungselementen angeordnet ist, dadurch gelöst, daß parallel zu den in gleichem Abstand von der Achse der Meßpinole je eine als Maßstab ausgebildete Maßverkörperung am Meßwagen und am Bett des Meßgerätes vorgesehen ist, wobei bei den Maßverkörperungen zu der Achse der Meßpinole diametral angeordnet sind, und daß auf der Meßpinole ein beide Maßverkörperungen gleichzeitig abtastendes, vorzugsweise fotoelektrisches Meßsystem fest angeordnet ist, welches mit einer Auswerteeinheit elektrisch verbunden ist. Dabei ist es vorteilhaft, wenn das Meßsystem ein Beleuchtungssystem und ein telezentrisches Abbildungssystem umfaßt, welche eine Maßverkörperung im Maßstab $\beta' \neq 1$ auf die andere Maßverkörperung nach dem Halbpupillenprinzip abbildet, wobei eine Halbpupille des Abbildungssystems für die Abbildung einer Maßverkörperung auf die andere Maßverkörperung und von der zweiten Halbpupille die eine Hälfte in Verbindung mit einem Kondensor als Beleuchtungssystem und die andere Hälfte der zweiten Halbpupille zur Abbildung des Signalbildes auf fotoelektrische Empfänger benutzt werden, und wobei ein Dachprisma zur Einspiegelung des Beleuchtungsstrahlenganges und zur Ausspiegelung des das Signalbild auf die fotoelektrischen Empfänger abbildenden Strahlenganges. Es ist ein Vorteil der erfindungsgemäßen Längenmeßeinrichtung, daß auch in einem großen Meßbereich mit hoher Genauigkeit gemessen werden kann, ohne eine Meßbereichserweiterung mit Normalen (Endmaßen) vornehmen zu müssen. Durch die gleichzeitige Abtastung bei der symmetrisch zur Meßpinolenachse angeordneter Maßverkörperungen und durch die Lage des Invarianzpunktes des Meßsystems auf der Meßpinolenachse sind Meßfehler, die auf eine fehlerhafte Pinolenbewegung zurückzuführen sind, aus den Meßsignalen der Fotoempfänger ableit- und damit kompensierbar. Damit können auch an die Führungselemente der Meßpinole und die Führungen des Meßwagens geringere Genauigkeitsanforderungen gestellt werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der Zeichnung ist eine Längenmeßeinrichtung dargestellt.
Auf einem Bett 1 eines Koordinatenmeßgerätes ist auf Führungen 2 verschiebbar und mit an sich bekannten, jedoch nicht dargestellten Mitteln feststellbar ein Meßwagen 3 gelagert, in welchem eine Meßpinole 4 mit Testkörper 5 längs verschiebbar und feststellbar in Führungselementen 6 angeordnet ist. Auf dem Bett 1 des Meßgerätes, der Meßpinole 4 zugewandt, ist eine als Maßstab ausgebildete Maßverkörperung 7 vorgesehen, die eine dem Verstellbereich des Meßwagens 3 entsprechende Länge besitzt.
In gleichem Abstand von der Achse 8 der Meßpinole 4 ist diametral zur Maßverkörperung 7 im Meßwagen 3 eine zweite Maßverkörperung 7 im Meßwagen 3 eine zweite Maßverkörperung 9 vorgesehen, deren Länge etwa dem Verschiebebereich der Meßpinole 4 relativ zum Meßwagen 3 entspricht.
Auf der Meßpinole 4 und mit ihr verschiebbar ist ein vorzugsweise fotoelektrisches Meßsystem 10 fest angeordnet, welches so ausgebildet ist, daß beide Maßverkörperungen 7 und 9 gleichzeitig abgetastet werden. Dazu besitzt das Meßsystem 10 ein aus Lichtquelle 11 und Kondensor 12 bestehendes Beleuchtungssystem und ein telezentrisches Abbildungssystem, welches eine Maßverkörperung auf die andere Maßverkörperung zwecks Erzeugung einer Moirèstruktur in einem Maßstab nach dem an sich bekannten Halbpupillenprinzip abbildet. Dabei ist eine Halbpupille dieses Abbildungssystems für die Abbildung einer Maßverkörperung 7 auf die andere Maßverkörperung 9 vorgesehen. Von der anderen Halbpupille des Meßsystemstrahlenganges dient die eine Hälfte des Strahlenganges mit Kondensor und Objektiv 13 als Beleuchtungssystem und die andere Hälfte des Strahlenganges dieser Halbpupille zur Abbildung der aus den Bildern der Maßverkörperung 7 und 9 entstehenden Moirèstruktur (Signalbild) mit einem Objektiv 14 zur Abbildung auf fotoelektrische Empfänger 15, die mit einer Auswerteeinheit 16 elektrisch verbunden sind. Ein im Meßsystem-Strahlengang angeordnetes Dachprisma 17 dient zur Einspiegelung des Beleuchtungsstrahlenganges und zur Ausspiegelung des das Signalbild auf die fotoelektrischen Empfänger 15 abbildenden Strahlenganges.
Bei der Längenmeßeinrichtung werden die Verschiebung des Meßwagens 3 zum Bett 1 und die eigentliche Meßbewegung der im Meßwagen 3 gelagerten Meßpinole 4 optisch über das fotoelektrische Meßsystem 10 so gekoppelt, daß am Eingang der Auswerteeinheit 16 ein Signal anliegt, welches Informationen über die Verschiebungen sowohl des Meßwagen 3 relativ zum Bett 1 als auch der Meßpinole 4 zum Meßwagen 3 beinhaltet, aus denen durch die Auswerteeinheit 16 die absolute Position der Meßpinole 4 zum Bett 1 des Meßgerätes bestimmt und zur Anzeige gebracht werden kann.
Durch die symmetrich zur Achse 8 der Pinole 4 angeordneten Maßverkörperungen 7 und 9 und der Lage des Invarianzpunktes des Meßsystems 10 auf der Achse 8 werden durch Verkippung des Meßwagens 3 während seiner Verschiebung bedingte Meßfehler vermieden bzw. sind eliminierbar.


9
10
15
14
6
5
8
4
17
11
3
13
12
7
2
1
16