



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **234 485 A1**

4(51) G 01 B 11/10

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 B / 272 948 2

(22) 01.02.85

(44) 02.04.86

(71) VEB Schwermaschinenbau-Kombinat „Ernst Thälmann“ Magdeburg, 3011 Magdeburg, PSF 77, DD
(72) Pozimski, Franz, Dipl.-Ing.; Hocke, Hans, Dipl.-Ing.; Grellmann, Gerhard, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren und Vorrichtung zur berührungslosen Durchmesserbestimmung von Meßgut

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur berührungslosen Durchmesserbestimmung von strangförmigem Meßgut für die walzgut- und kabelherstellende Industrie. Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Meßfehler, die durch das schwingende Meßgut auftreten, zu kompensieren und die statistische Sicherheit eines Meßergebnisses zu verdoppeln. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die im Meßfeld frei bewegliches strangförmiges Meßgut mit einem Durchmesser > 5 mm mißt. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein zweiter Laserstrahl parallelversetzt zu einem an sich bekannten Laserstrahl auf einen rotierenden Polygonspiegel fällt. Das divergierende Laserstrahlenbündel wird durch optische Funktionselemente auf einen Fotoempfänger fokussiert. Hierbei überstreicht das parallele Laserstrahlenbündel in entgegengesetzter Richtung zu dem aus dem bekannten Laserstrahl entstandenen parallelen Laserstrahlenbündel das Meßfeld.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur berührungslosen Durchmesserbestimmung von strangförmigem Meßgut, bei dem der Laserstrahl über einen rotierenden Polygonspiegel gelenkt und das divergierende Laserstrahlenbündel über eine Optik auf einen Fotoempfänger fokussiert wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein zweiter Laserstrahl (13'') parallelversetzt zum ersten Laserstrahl (13') auf den Polygonspiegel (4) gelenkt wird und das divergierende Laserstrahlenbündel (15) durch einen asphärischen Spiegel (8) parallelisiert und in der Bewegungsrichtung durch einen Planspiegel (9) umgelenkt wird, wobei das parallele Laserstrahlenbündel (15) das Meßfeld D in entgegengesetzter Richtung zum parallelen Laserstrahlenbündel (14) abtastet und über einen Hohlspiegel (10) auf den Fotoempfänger (11) fokussiert wird.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, bestehend aus einem Laser, einem Polygonspiegel, einer Optik und einem Fotoempfänger, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwischen dem Laser (1) und dem Polygonspiegel (4) ein Teilerwürfel (2) und ein Prisma (3) parallel zueinander angeordnet sind, wobei zwischen dem Polygonspiegel (4) und dem Fotoempfänger (7) in Reihe ein asphärischer Spiegel (5) und ein Hohlspiegel (6) sowie zwischen dem Polygonspiegel (4) und dem Fotoempfänger (11) hintereinander ein asphärischer Spiegel (8), ein Planspiegel (9) und ein Hohlspiegel (10) angeordnet sind.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur berührungslosen Durchmesserbestimmung von strangförmigem Meßgut für die walzgut- und kabelherstellende Industrie.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Nach der DE-OS 27 50 109 ist ein Laser-Scanning-Verfahren und eine dazugehörige Vorrichtung bekannt, bei denen ein Laserstrahl über einen rotierenden Polygonspiegel abgelenkt wird. Die divergierenden Strahlen werden durch eine Optik parallelisiert. In dem parallelen Strahlenbündel des Meßfeldes befindet sich das Meßgut. Anschließend wird das parallele Strahlenbündel durch ein Linsensystem auf einen Fotoempfänger fokussiert. Über die Synchronisation der Strahlenlaufzeit durch das Meßfeld wird aus der Dunkelzeit während der Abschattung des Strahlenbündels durch das Meßgut der Durchmesser des Meßgutes ermittelt. Nachteilig ist bei einem großen Meßfeld, daß die aus einem Linsensystem bestehende Optik zur Parallelisierung bzw. Fokussierung mit großen Abbildungsfehlern behaftet ist.

In der DD-PS 152 988 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung beschrieben, bei denen die durch ein Objektiv abgebildete Schattengröße eines Meßgutes durch eine Diodenzeile gemessen wird. Die Größe des Meßgutes ergibt sich hierbei über den Abbildungsmeßstab des Objektivs im Zusammenhang mit dem Abstand der Sensoren auf der Zeile. Es zeigen sich Meßfeldbegrenzungen und systematische Meßfehler bei schwingendem Meßgut.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Meßfehler, die durch das schwingende Meßgut auftreten, zu kompensieren und die statische Sicherheit eines Meßergebnisses zu verdoppeln.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die im Meßfeld frei bewegliches stangenförmiges Meßgut mit einem Durchmesser $> 5\text{ mm}$ mißt.

Bei dem Verfahren wird der Laserstrahl über einen rotierenden Polygonspiegel gelenkt und das divergierende Laserstrahlenbündel über eine Optik auf einen Fotoempfänger fokussiert.

Erfindungsgemäß ist, daß ein zweiter Laserstrahl parallelversetzt zum ersten Laserstrahl auf den Polygonspiegel gelenkt wird. Das divergierende Laserstrahlenbündel wird durch einen asphärischen Spiegel parallelisiert und in der Bewegungsrichtung durch einen Planspiegel umgelenkt. Hierbei tastet das parallele Laserstrahlenbündel das Meßfeld in entgegengesetzter Richtung zu dem anderen parallelen Laserstrahlenbündel ab und wird über einen Hohlspiegel auf die Fotoempfänger fokussiert. Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht aus einem Laser, einem Polygonspiegel, einer Optik und einem Fotoempfänger.

Erfindungsgemäß ist, daß zwischen dem Laser und dem Polygonspiegel ein Teilerwürfel und ein Prisma parallel zueinander angeordnet sind. Zwischen dem Polygonspiegel und dem Fotoempfänger sind in Reihe ein asphärischer Spiegel und ein Hohlspiegel vorgesehen. Außerdem sind zwischen dem Polygonspiegel und dem Fotoempfänger hintereinander ein sphärischer Spiegel, ein Planspiegel und ein Hohlspiegel angeordnet.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1: die schematische Darstellung der Seitenansicht der Vorrichtung

Fig. 2: die schematische Darstellung der Draufsicht der Vorrichtung

Fig. 3: die schematische Darstellung der Durchmesserbestimmung.

Nach den Fig. 1 und 2 sind zwischen dem Laser 1 und dem Polygonspiegel 4 ein Teilerwürfel 2 und ein Prisma 3 parallel zueinander angeordnet. Zwischen dem Polygonspiegel 4 und dem Fotoempfänger 7 sind nacheinander ein asphärischer Spiegel 5 und ein Hohlspiegel 6 vorgesehen. Andererseits sind zwischen dem Polygonspiegel 4 und dem Fotoempfänger 11 hintereinander ein asphärischer Spiegel 8, ein Planspiegel 9 und ein Hohlspiegel 10 angeordnet. Das Meßgut 12 befindet sich zwischen dem Polygonspiegel 4 und den Hohlspiegeln 6, 10. Das Verfahren läuft so ab, daß ein Laserstrahl 13 durch einen Teilerwürfel 2 in die Laserstrahlen 13' und 13'' aufgeteilt wird. Der Laserstrahl 13' wird durch ein Prisma 3 parallelversetzt zu dem Laserstrahl 13'' auf den rotierenden Polygonspiegel 4 gelenkt. Das entstehende divergierende Laserstrahlenbündel 14 wird durch einen asphärischen Spiegel 5 umgelenkt und parallelisiert. In der Laufrichtung des parallelen Laserstrahlenbündels 14 liegt das Meßgut 12. Über einen Hohlspiegel 6 wird das parallele Laserstrahlenbündel 14 auf den Fotoempfänger 7 fokussiert. Der Laserstrahl 13'' trifft ebenfalls auf den rotierenden Polygonspiegel 4. Das entstehende divergierende Laserstrahlenbündel 15 wird auch durch einen asphärischen Spiegel 8 umgelenkt und parallelisiert. Das parallele Laserstrahlenbündel 15 wird infolge des Planspiegels 9 in seiner Laufrichtung abgelenkt. In dieser Laufrichtung liegt das Meßgut 12. Über einen Hohlspiegel 10 wird das parallele Strahlenbündel 15 ebenfalls auf einen Fotoempfänger 11 fokussiert. Die beiden Strahlenbündel 14, 15 sind so

Gemäß Fig. 3 beginnen die parallelen Laserstrahlenbündel 14, 15 zum Zeitpunkt t_0 das Meßfeld D entgegengesetzt zu überstreichen. Der Pfeil stellt in der Fig. 2 die Zeit t dar. Da das Meßgut 12 während der Messungen schwingt, wird durch das parallele Laserstrahlenbündel 14 ein zu großer Durchmesser d_1 ermittelt. Gleichzeitig läuft das parallele Laserstrahlenbündel 15 entgegengesetzt durch das Meßfeld D, so daß ein zu kleiner Durchmesser d_2 ermittelt wird. Der Durchmesser d des Meßgutes ergibt sich somit aus der Beziehung

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2}.$$

Durch die Erfindung werden die Meßfehler, die durch das schwingende Meßgut auftreten, kompensiert und die statistische Sicherheit eines Meßergebnisses verdoppelt.

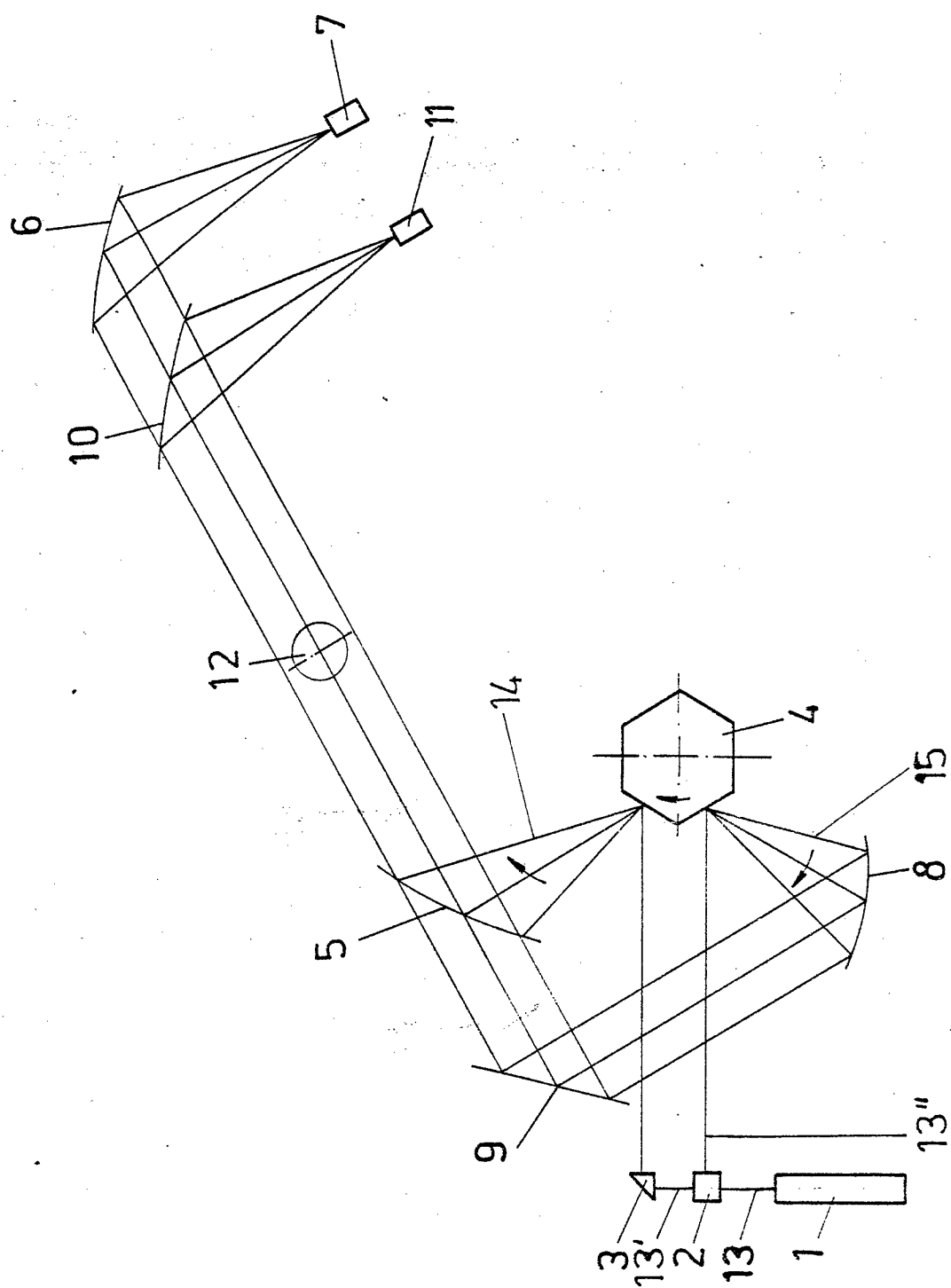


Fig. 1

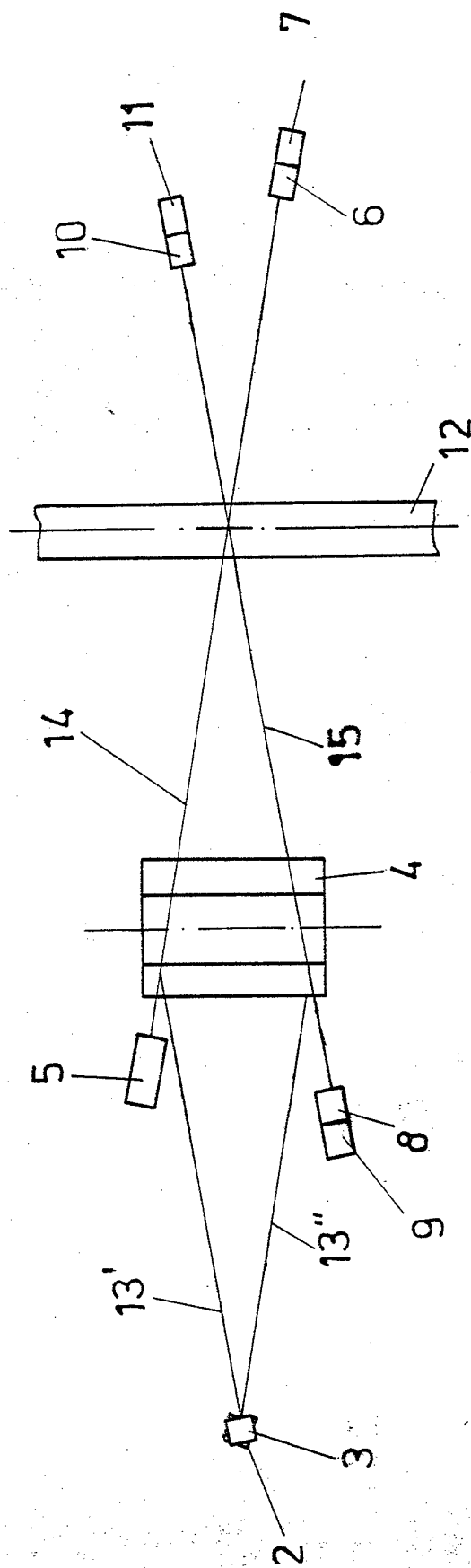


Fig.2

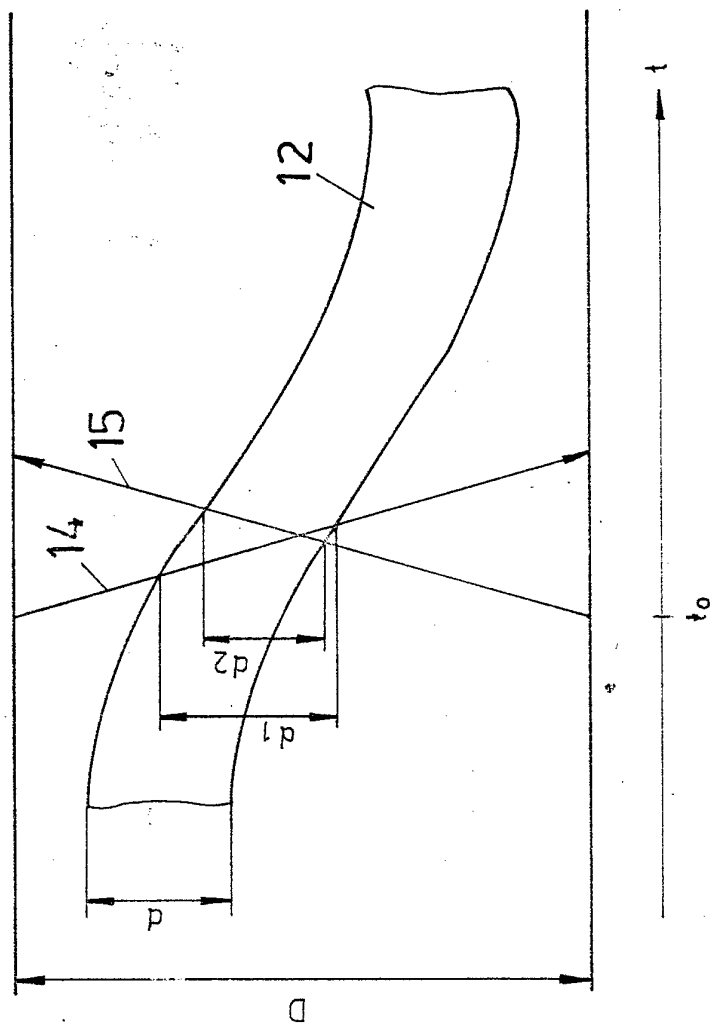


Fig.3