



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) DD (11) 248 035 A3

4(51) G 01 B 21/12

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP G 01 B / 268 786 5

(22) 29.10.84

(45) 29.07.87

(71) VEB Schwermaschinenbau-Kombinat „Ernst Thälmann“ Magdeburg, 3011 Magdeburg, PSF 77, DD

(72) Pozimski, Franz, Dipl.-Ing.; Krieger, Jörg, Dipl.-Ing.; Hocke, Hans, Dipl.-Ing.; Grellmann, Gerhard, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren zur berührungslosen Durchmesserbestimmung von Meßgut

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur berührungslosen Durchmesserbestimmung von strangförmigem Meßgut für die walzgut- und kabelherstellende Industrie. Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Vergrößerung der Objektfeldgröße bei gleicher Auflösung und eine Schwingungsfehlerkompensierung zu erreichen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, das im Meßfeld frei bewegliches strangförmiges Meßgut mit einem Durchmesser $> 5 \text{ mm}$ bei einer Auflösung $\leq 10 \text{ }\mu\text{m}$, mißt, wobei mechanisch bewegte Teile entfallen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein fester Zwischenraum zwischen CCD-Zeile und optischer Achse entsteht, der vor oder nach der Abtastung der Zeilen bei der Meßvorrichtung dazuaddiert wird und daß die CCD-Zeilen gemeinsam, d. h. synchron, mit einem Versatz von einem halben Takt, aber in ihrer Richtung entgegengesetzt, abgetastet werden.

Erfindungsanspruch:

Verfahren zur berührungslosen Durchmesserbestimmung von strangförmigem Meßgut, bei dem das Meßgut rückwärtig mit einer Lichtquelle über einen Kondensator angestrahlt und mit elektronischen Rastern ausgewertet wird, wobei das Meßgut mit einem halbdurchlässigen Spiegel in zwei gleichgroße Abbildungen mit je der halben aber gleichstarken Helligkeit aufgeteilt wird, die mit je einer CCD-Zeile abgetastet werden und hierbei die eine CCD-Zeile die untere und die andere CCD-Zeile die obere Bildhälfte abtastet, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein fester Zwischenraum (12, 13) zwischen CCD-Zeile und optischer Achse entsteht, der vor oder nach der Abtastung der Zeilen bei der Meßwertbildung dazuaddiert wird und daß die CCD-Zeilen (8, 9) gemeinsam, d. h. synchron, mit einem Versatz von einem halben Takt, aber in ihrer Richtung entgegengesetzt, abgetastet werden.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

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

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Nach der DE-OS 2750 109 ist ein Laser-Scanning-Verfahren, bei dem ein Laserstrahl über einen rotierenden Polygonspiegel abgelenkt wird, bekannt. Die divergierenden Strahlen werden durch eine Optik parallelisiert. In dem parallelen Strahlenbündel des Meßfeldes befindet sich das Meßobjekt. Anschließend wird das Parallelbündel durch eine Optik auf einen Fotoempfänger fokussiert. Über die Synchronisation der Strahlenlaufzeit durch das Meßfeld wird aus der Dunkelzeit während der Abschattung des Laserstrahls durch das Meßgut der Durchmesser des Meßgutes ermittelt. Nachteilig ist der hohe Fertigungs- und Justageaufwand der einzelnen optischen Bauelemente. Weiterhin ist bei einem großen Meßfeld die Optik zur Parallelisierung bzw. Fokussierung mit großen Abbildungsfehlern behaftet.

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

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Vergrößerung der Objektfeldgröße bei gleicher Auflösung und eine Schwingungsfehlerkompensierung zu erreichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, das im Meßfeld frei bewegliches strangförmiges Meßgut mit einem Durchmesser $> 5 \text{ mm}$ bei einer Auflösung $\leq 10 \mu\text{m}$ mißt, wobei mechanisch bewegte Teile entfallen.

Bei dem Verfahren wird das Meßgut rückwärtig mit einer Lichtquelle über einen Kondensor angestrahlt und mit elektronischem Raster ausgewertet. Hierbei wird das Meßgut mit einem halbdurchlässigen Spiegel in zwei gleich große Abbildungen mit je der halben aber gleich starken Helligkeit aufgeteilt.

Die Abbildung wird mit je einer CCD-Zeile abgetastet, wobei die eine CCD-Zeile die untere und die andere CCD-Zeile die obere Bildhälfte abtastet.

Erfindungsgemäß ist, daß ein fester Zwischenraum zwischen CCD-Zeile und optischer Achse entsteht, der vor oder nach der Abtastung der Zeilen bei der Meßwertbildung dazuaddiert wird und daß die CCD-Zeilen gemeinsam, d. h. synchron, mit einem Versatz von einem halben Takt, aber in ihrer Richtung entgegengesetzt, abgetastet werden.

Ausführungsbeispiel

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

Fig. 1: die Meßanordnung

Fig. 2: die Taktregime.

Entsprechend Fig. 1 befinden sich auf einer optischen Achse 21 nacheinander die Lichtquelle 1, der Kondensor 2, das Meßgut 3, das Objektiv 4, der halbdurchlässige Spiegel 5 und die Bildebene 6 mit einer oberhalb der optischen Achse 21 angeordneten CCD-Zeile 8, wobei sich zwischen der CCD-Zeile 8 und der optischen Achse 21 ein Zwischenraum 12 befindet. Eine weitere optische Achse 22 verläuft durch den Spiegel 5 und enthält eine Bildebene 7 mit einer CCD-Zeile 9 und einen Zwischenraum 13 zwischen CCD-Zeile 9 und optischer Achse 22. Der Abstand zwischen der CCD-Zeile 8 und dem Spiegel 5 ist gleich dem Abstand zwischen der CCD-Zeile 9 und dem Spiegel 5. Die CCD-Zeilen 8 und 9 liegen in unterschiedlichen Ebenen. Das heißt, die optischen Achsen 21 und 22 stehen unter einem Winkel α von 10° bis 170° , vorzugsweise 90° , zueinander.

Nach Fig. 1 wird das von einer Lichtquelle ausgestrahlte Lichtbündel durch einen Kondensor 2 parallelisiert. Das Meßgut 3 wird durch das Objektiv 4 und einen halbdurchlässigen Spiegel 5 in zwei gleich große Abbildungen mit je der halben oder gleich großen Helligkeit auf die beiden Bildebenen 6, 7 aufgeteilt. Die CCD-Zeile 9 tastet die obere Bildhälfte 10 und die CCD-Zeile 8 die untere Bildhälfte 11 ab. Der entstehende Zwischenraum 12 bzw. 13 ist gleich oder größer als Null und dient zur Vergrößerung des Meßgutfeldes. Außerdem entfällt dadurch eine Teiljustierung der CCD-Zeilen 8, 9 relativ zueinander, da der Zwischenraum 12 bzw. 13 elektrisch erfaßt wird. Der Wert für den Zwischenraum 12 bzw. 13 wird einmal ermittelt und in einen Speicher 14 fest eingegeben. Eine Logik 15 steuert den zeitlichen Ablauf, so daß die Zeilensignale über eine Signalaufbereitung 16, 17 nach dem Reißverschlußprinzip gemäß Fig. 2 parallel, aber um einen halben Takt versetzt und anschließend der Zwischenraum 12 bzw. 13 aus dem Speicher 14 in einen Zähler 18 eingelesen wird. Bei der Zahlengruppe in der Fig. 2 bedeutet die erste Ziffer — 1 oder 2 — die CCD-Zeile 8 oder 9 und die zweite Ziffer — 1 bis n — den entsprechenden Bildpunkt. Der Zählerinhalt wird über einen Zwischenspeicher 19 einer Anzeigeeinheit 20 zugeführt. Die CCD-Zeilen 8, 9 arbeiten, bezogen auf die optische Achse 21, von innen nach außen oder von außen nach innen. Diese Betriebsweise ermöglicht eine Schwingungsfehlerkompensation. Ein Regler 23 sorgt für eine gleichbleibende Beleuchtungsstärke.

Durch die Erfindung ist eine Vergrößerung der zu bestimmenden Meßfeldgröße bei gleichbleibender Auflösung möglich. Infolge des gegenläufigen Abtastens tritt eine Schwingungsfehlerkompensation auf.

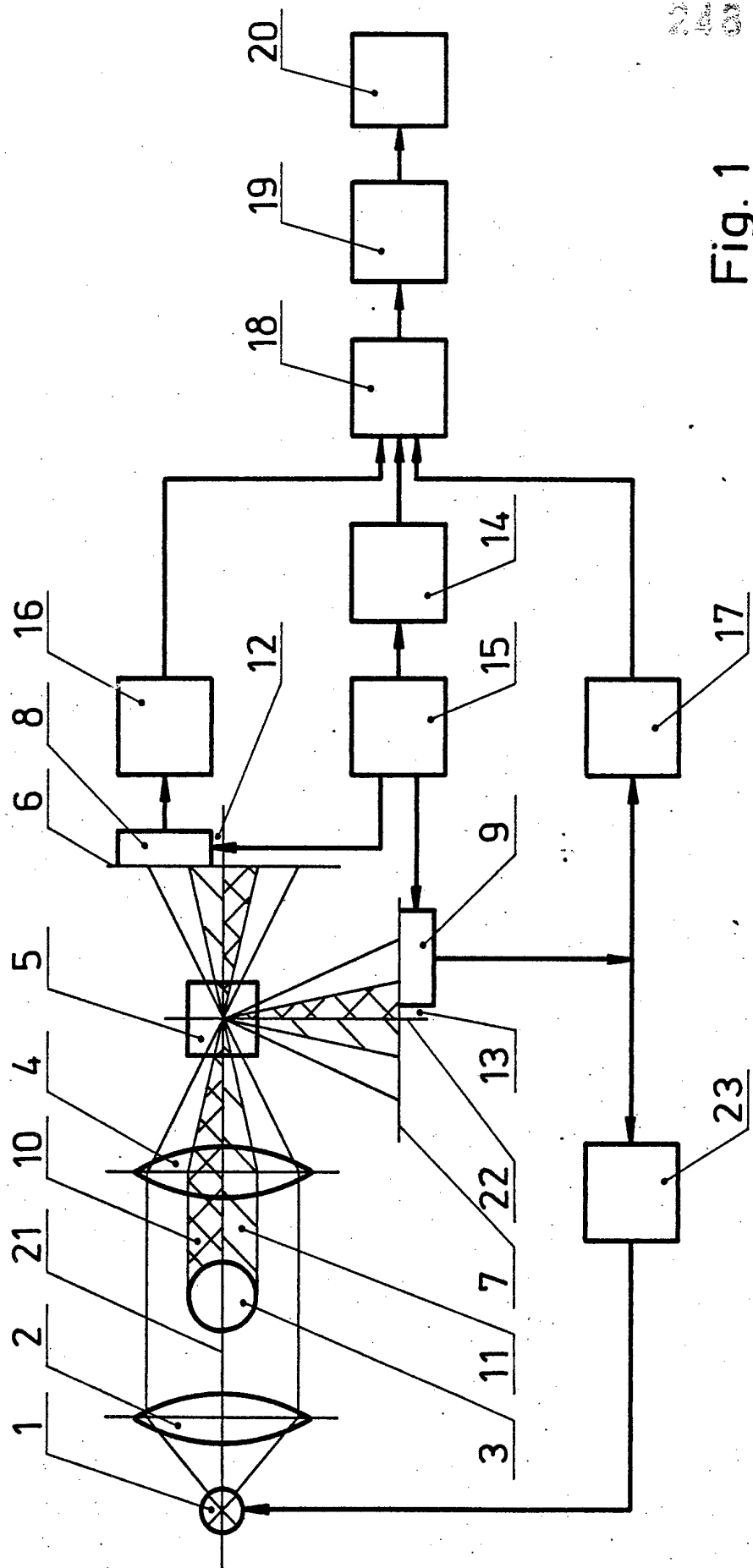


Fig. 1

22 03 035

Fig. 2

