DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) Wirtschaftspatent

(19) DD (11) 273 368 A3

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

4(51) G 01 B 11/12

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

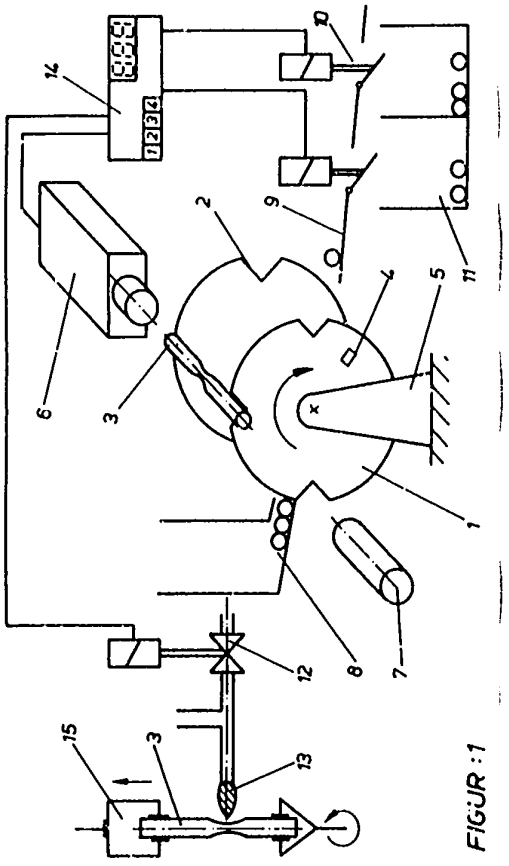
(21)	WP G 01 B / 301 528 2	(22)	06.04.87	(45)	15.11.89

(71) VEB Glasverarbeitung Neuhaus, Göritzmühle, Steinach, 6406, DD
(72) Vogel, Gerald, Dipl.-Chem., DD; Gitter, Gerhard, DD; Siegmund, Klaus, DD; Schlegel, Uwe, Dipl.-Ing., DD; Kleemann, Gerhard, Dipl.-Ing., DD; Bock, Bernhard, Dr.-Ing., DD; Hülsenberg, Dagmar, Prof. Dr. oec. Dr.-Ing., DD; Lasinski, Krysztof, Dipl.-Ing., PL

(54) Vorrichtung zum automatischen Prüfen des Querschnittes von Rohrabschnitten

(55) Rohrabschnitte, Innendurchmesser, automatische Messung, CCD-Linien-Kamera, Drehzahlunabhängigkeit, Lageunabhängigkeit, optische Anordnung, Mikrorechnersteuerung, Innendurchmessersortierung Flammenbeeinflussung

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur automatischen Querschnittsprüfung von Rohrabschnitten. Sie kann in allen Industriezweigen eingesetzt werden, in denen der Innendurchmesser der engsten Stelle von beiderseits offenen, ansonsten beliebigen Rohrabschnitten erfaßt werden muß. Die Anordnung besteht aus einem vertikal stehenden, sich kontinuierlich drehenden Stationsrad, welches mit einem Eingabemagazin und einer Sortiervorrichtung verbunden ist. Das Stationsrad besitzt radial angeordnete Einkerbungen, in denen die zu messenden Rohrabschnitte liegen. Diese passieren während der Drehung des Rades den Erkennungsbereich einer Meßeinrichtung so, daß ihr Querschnitt senkrecht zur gedachten Verbindungslinie der Mittelpunkte der Beleuchtung und des Erkennungsbereiches der Meßeinrichtung steht. Im bildseitigen Brennpunkt der gesamten optischen Anordnung ist dabei eine Blende angeordnet. Eine Steuereinheit verarbeitet die erhaltenen Meßdaten und steuert zum einen die Sortierklappen der Sortiervorrichtung und zum anderen bei Bedarf die Flamme einer Verarbeitungsmaschine, die die Rohrabschnitte bearbeitet. Auf dem Stationsrad befinden sich in Breite und Höhe definierte Eichmarken, mittels derer die Steuereinheit den Abbildungsmaßstab ermitteln und mögliche Drehzahlschwankungen des Stationsrades kompensieren kann.
Fig. 1



FIGUR :1

ISSN 0433-6461

6 Seiten

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum automatischen Prüfen des Querschnittes von Rohrabschnitten mit einer optoelektronischen Meßeinrichtung und einer Steuereinheit, **gekennzeichnet dadurch,** daß einem sich kontinuierlich drehenden Stationsrad (1) mit radial angeordneten Einkerbungen (2) für die zu messenden Rohrabschnitte (3) die optoelektronische Meßeinrichtung (6) axial sowie ein Magazin (8) und eine mit der Steuereinheit (14) verbundene Sortiervorrichtung (9, 10, 11) zugeordnet sind und daß die optoelektronische Meßeinrichtung so angeordnet ist, daß die Querschnittfläche eines in einer Einkerbung (2) des Stationsrades (1) befindlichen Rohrabschnittes (3) senkrecht zur Verbindungslinie des Mittelpunktes einer ortsfest angebrachten Beleuchtung (7) und des Mittelpunktes des Erkennungsbereiches der optoelektronischen Meßeinrichtung (6) steht und sich innerhalb des zulässigen Erkennungsbereiches der Meßeinrichtung (6) befindet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Stationsrad (1) radial angeordnete Eichmarken (4) mit einer definierten Breite und Höhe besitzt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die optoelektronische Meßeinrichtung (6) über die Steuereinheit (14) mit einem stellbaren Ventil (12) eines Brenners (13) in einer Verarbeitungsstation (15) verbunden ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur automatischen Querschnittsprüfung von Rohrabschnitten, wie z.B. Minihalogenlampenhalbzeugen mit einer Querschnittseinengung mittels einer optoelektronischen Meßeinrichtung und zur Regelung des Verformungsvorganges der Rohrabschnitte mit Hilfe der gewonnenen Meßinformationen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bei der Mehrzahl der bisher bekannten technischen Lösungen handelt es sich um Meßvorrichtungen, welche nicht berührungslos arbeiten. Bei magnetischen, elektrischen und radiologischen Meßprinzipien werden die Meßwerte durch Schwankungen der Werkstoffeigenschaften erheblich beeinflußt.
Nach dem DD-WP 213285 ist eine Meßanordnung bekannt, bei der durch eine spezielle Beleuchtungsanordnung Schattenstreifen an der Innen- und Außenkante der durchsichtigen zu messenden Hohlkörper erzeugt werden. Für ungleichmäßige Wandstärkeverteilungen ist dieses Verfahren ungenau und damit unbrauchbar. Glasfehler, wie Blasen bzw. Steinchen verfälschen die Meßwerte. Ein weiterer Nachteil dieses bekannten Meßverfahrens besteht darin, daß zur Bestimmung des Rohrquerschnittes mehrere Messungen in verschiedenen Richtungen notwendig sind. Undurchsichtige Rohrabschnitte können nicht vermessen werden.
In der US-PS 4465374 wird eine Lösung beschrieben, welche in dem zu untersuchenden Rohrabschnitt mit Hilfe eines Hohlspiegels einen leuchtenden Kreisring projeziert. Über den gleichen Hohlspiegel wird der Kreisring auf eine ringförmige Fotodiodenempfängeranordnung abgebildet. Mit Hilfe der Anordnung erfolgt eine Durchmesser- bzw. Querschnittsbestimmung, Rohrabschnitte mit geringem Durchmesser können nicht untersucht werden. Für durchsichtige Materialien ist das Verfahren nicht geeignet.
Des weiteren ist aus der Literatur ein telezentrischer Strahlengang bekannt. Dabei wird ausgeführt, daß beim Messen des Durchmessers einer Öffnung oder der Länge einer Strecke es oft unmöglich ist, Maßstab und zu messende Strecke an den gleichen Ort zu bringen. Ist dann keine Visiereinrichtung vorhanden, die zum fehlerfreien Ablesen zwingt, so kann durch schräges Visieren leicht eine Parallaxe durch Ablesefehler entstehen. Optisch kann man diese Parallaxe Einführung des telezentrischen Strahlenganges vermeiden, wobei der dingsseitige telezentrische Strahlengang durch die Einführung einer kleinen Lochblende genau im bildseitigen Brennpunkt F' einer Linse erreicht werden kann.
Die Nachteile aller bisher bekannten Verfahren und Vorrichtungen zum Prüfen von Rohrquerschnitten bestehen allgemein darin, daß trotz aufwendiger und komplizierter Meßanordnungen nur ungenaue bzw. verfälschte Meßwerte ermittelt werden konnten oder daß die Messungen an bestimmte Werkstoffe oder Geometrien gebunden waren.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung zum automatischen Prüfen des Querschnittes von Rohrabschnitten zu schaffen, bei der die Nachteile der bekannten Anordnungen beseitigt sind und durch Ausschluß subjektiver Meßfehler bei steigender Ausbeute und Qualität die Sortiersicherheit erhöht wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Lösung für eine Vorrichtung zum automatischen Prüfen von Rohrabschnitten zu entwickeln, bei der eine geeignete Meßeinrichtung und eine Steuereinheit so angeordnet sind, daß der Querschnitt von Rohrabschnitten erfaßt und Stellsignale für die Beeinflussung der Formgebungeinheit von Verarbeitungsmaschinen gewonnen werden.
Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß einem sich kontinuierlich drehenden Stationsrad, mit radial angeordneten Einkerbungen für die zu messenden Rohrabschnitte die optoelektronische Meßeinrichtung axial sowie ein Magazin und eine mit der Steuereinheit verbundene Sortiervorrichtung zugeordnet sind. Die Abrollschräge der Sortiervorrichtung besitzt Sortierklappen, die mittels entsprechenden Stellsignalen der Steuereinheit, die diese aus den Messungen der optoelektronischen Meßeinrichtung ermittelt, bedient werden. Unter den Sortierklappen befindet sich ein in mehrere Kammern aufgeteilter Sortierbehälter. Um die Querschnitte messen zu können, sind Stationsrad, Beleuchtung und optoelektronische Meßeinrichtung, vorzugsweise eine CCD-Linienkamera, so angeordnet, daß der Querschnitt eines sich in einer Einkerbung auf dem Stationsrad befindlichen Rohrabschnittes in einem Bereich seiner Bahnkurve während der Drehung den Erkennungsbereich der Meßeinrichtung so passiert, daß er senkrecht zur gedachten Verbindungslinie der Mittelpunkte der Beleuchtung und des Erkennungsbereiches der optoelektronischen Meßeinrichtung steht und sich der gesamte Querschnitt während des Passierens des Bereiches innerhalb des zulässigen Erkennungsbereiches der Meßeinrichtung befindet. Die optische Anordnung zeichnet sich dabei dadurch aus, daß im bildseitigen Brennpunkt des Kameraobjektives eine Blende angeordnet ist, die dazu dient, daß Abstandsänderungen Meßobjekt/Kamera sich nicht auf das Meßergebnis auswirken. Außerdem befinden sich auf dem Stationsrad Eichmarken definierter Breite und Höhe, die während der Drehung ebenfalls den Erkennungsbereich der Meßeinrichtung passieren. Damit ist durch die Steuereinheit, vorzugsweise einen Mikrorechner, eine Eichung auf die Drehgeschwindigkeit und den Abbildungsmaßstab möglich. Die Meßsignale werden von der Steuereinheit numerisch verarbeitet, so daß der Innendurchmesser und die Querschnittsfläche an der engsten Stelle des Rohrabschnittes ermittelt werden. Mittels dieser Informationen erfolgt die Steuerung der Sortierklappen und die Ermittlung der Stellsignales für die Brenner einer Verarbeitungsmaschine, in der die Rohrabschnitte verengt werden.
Die Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung bestehen vor allem darin, daß die Messung unabhängig vom Material und der Geometrie der Rohrabschnitte ist, eine automatische Sortierung in wählbaren Sortierklassen ermöglicht und die Regelung des Verformungsprozesses für die Rohrabschnitte gestattet. Der Aufbau der Einrichtung ist mechanisch einfach und Änderungen des Abstandes Rohrabschnitt/Meßeinrichtung beeinflussen das Meßergebnis nicht.

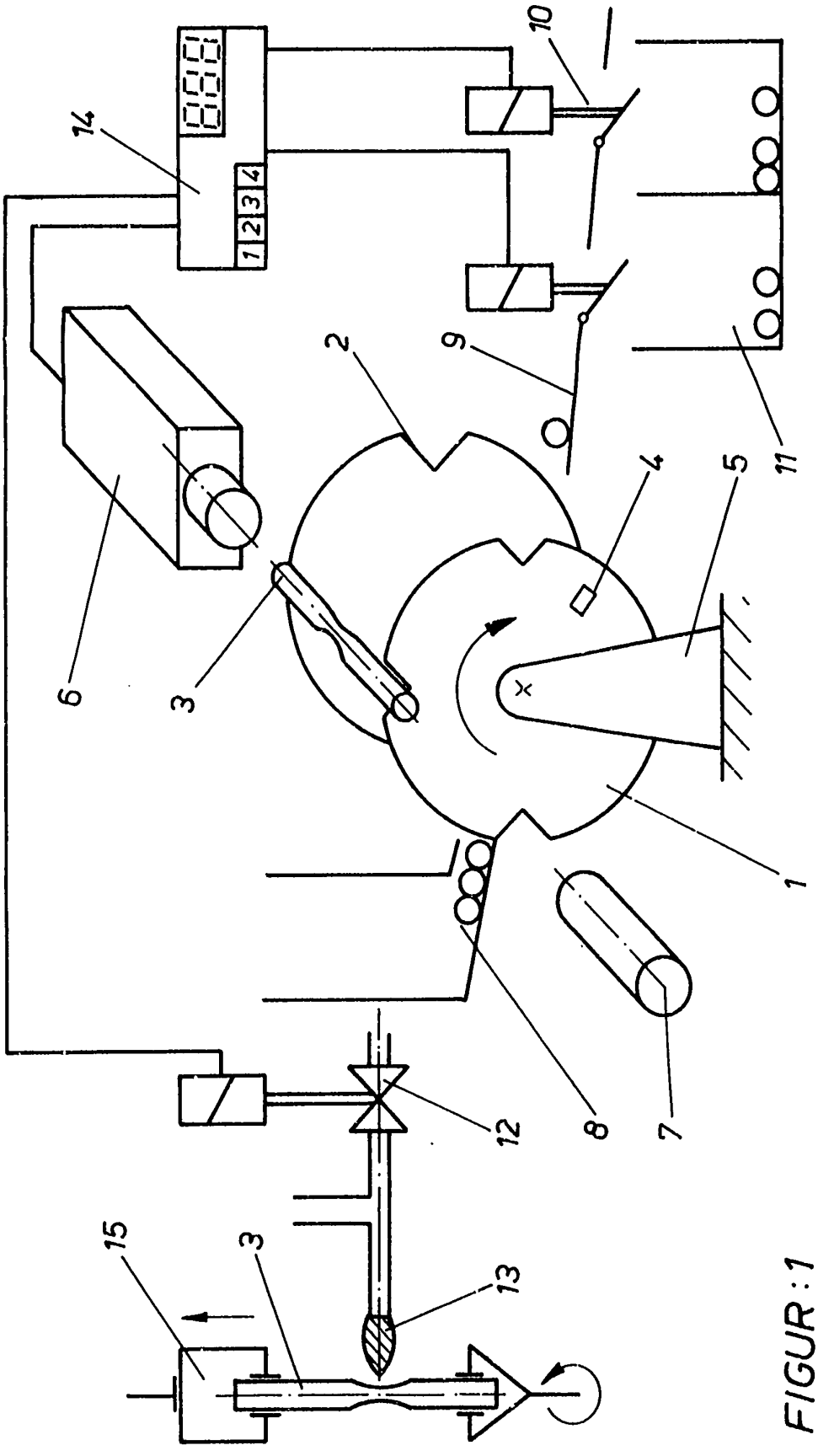
Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an dem folgenden Ausführungsbeispiel, dem automatischen Prüfen der Innendurchmesser von Pumpstengeln für Minihalogenlampen, näher erläutert werden.
Es zeigen:

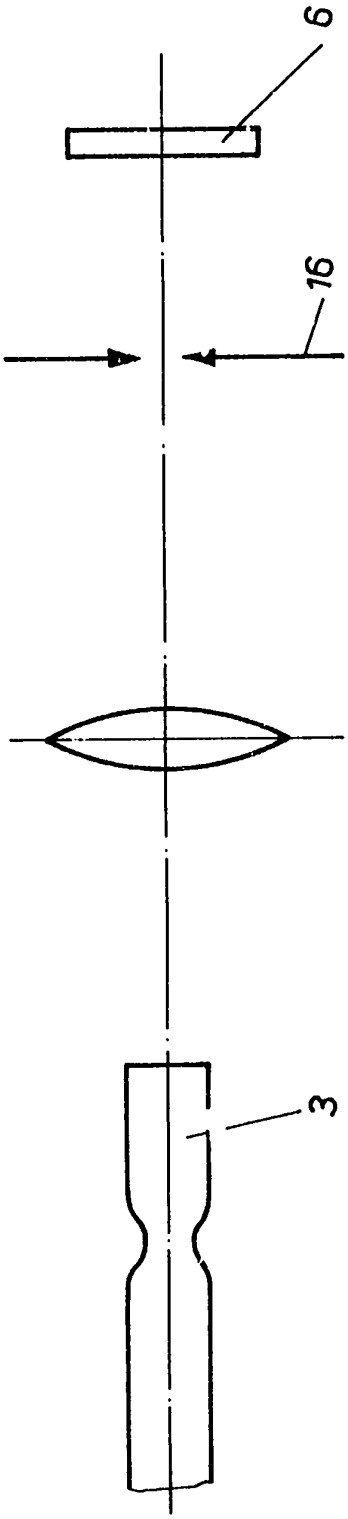
Fig 1: Die schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
Fig. 2: Die optische Anordnung des Meßsystems.

Die Vorrichtung besteht aus einem in vertikaler Ebene drehbaren Stationsrad 1, auf welchem Einkerbungen 2 für die Rohrabschnitte 3 angebracht sind. Zusätzlich befinden sich am Stationsrad 1 Eichmarken 4 definierter Breite und Höhe. Das Stationsrad 1 ist auf einem Grundgestell 5 drehbar befestigt. Außerhalb der Drehebene ist weiterhin eine CCD-Zeilen-Kamera als optoelektronische Meßeinrichtung 6 mit zugehöriger Beleuchtung 7 fest am Grundgestell 5 installiert. Bei der optischen Anordnung befindet sich im bildseitigen Brennpunkt des Objektives der CCD-Zeilen-Kamera eine Blende 16. Auf der Eingabeseite wird die gesamte Meß- und Sortiervorrichtung von einem Magazin 8, welches zur Aufnahme der Rohrabschnitte 3 dient, ergänzt. Auf der Ausgabeseite befindet sich eine Abrollschräge 9 mit den daran befindlichen Sortierklappen 10 und dem Sortierbehälter 11.
Des weiteren besitzt die Vorrichtung ein stellbares Ventil 12, welches sich in der Zuleitung des Brenners 13 für die Verarbeitungsstation 15 befindet und von der Steuereinheit 14 beeinflußt wird.
Die Funktion der Vorrichtung ist folgende: Durch die Drehung des Stationsrades 1 gelangen die Rohrabschnitte 3 aus dem Magazin 8 einzeln in die Einkerbungen 2 und werden zusammen mit dem Stationsrad 1 in den Erfassungsbereich der CCD-Zeilen-Kamera der optoelektronischen Meßeinrichtung 6 gedreht.
Beim Vorbeidrehen der Rohrabschnitte 3 an der CCD-Zeilen-Kamera wird die Öffnungsweite der Rohrabschnitte 3 betrachtet. Dabei dient die im bildseitigen Brennpunkt des Kameraobjektives angeordnete Blende 16 dazu, daß sich Abstandsänderungen Meßobjekt/Kamera, d. h. vom Rohrabschnitt 3 und Objektiv der CCD-Zeilen-Kamera, nicht auf das Meßsignal auswirken. Das von der optoelektronischen Meßeinheit 6 somit erhaltene Meßsignal wird der Steuereinheit 14 übergeben.
Durch Maximumbestimmung zwischen den Einzelmessungen mittels Steuereinheit 14, einem Mikrorechner, kann der Durchmesser an der engsten Stelle des Rohrabschnittes 3 bestimmt werden. Es können wahlweise der Durchmesser in y-Richtung sowie näherungsweise der Durchmesser in x-Richtung und die Querschnittsfläche der engsten Stelle des Rohrabschnittes 3 bestimmt werden. Mit Hilfe der gewonnenen Meßsignale wird in der Steuereinheit 14 ein Soll-Istwert-Vergleich des Innendurchmessers für die Verengung des Rohrabschnittes 3 durchgeführt. Die Information dient zur Steuerung der Sortierklappen 10, durch welche die Rohrabschnitte 3 auf der Ausgabeseite über die Abrollschräge 9 in die Sortierbehälter 11 entsprechend des Innendurchmessers ihrer Verengung sortiert gelangen. Die gewonnene Information dient weiterhin als Steuersignal für das Ventil 12, durch welches die Gasmenge der Brennerflamme 13, die für die Formgebung des engsten Querschnittes des Rohrabschnittes 3 verantwortlich ist, geregelt wird.

Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es somit möglich, die Querschnittsbildung an der Verengung der Rohrabschnitte 3 gezielt zu regeln, wodurch eine Ausbeute- und Qualitätssteigerung möglich wird. Durch die Drehung des Stationsrades 1 gelangen die Eichmarken 4 ebenfalls in den Erfassungsbereich der CCD-Zeilen-Kamera 6. Da die Breite und Höhe der Eichmarken 4 bekannt sind, kann auf die Umdrehungsgeschwindigkeit des Stationsrades 1 und den Abbildungsmaßstab mittels der Steuereinheit 14 geschlossen werden. Die Durchmesser- bzw. Querschnittsvermessung ist somit unabhängig von der Umdrehungsgeschwindigkeit des Stationsrades 1.



FIGUR: 1



FIGUR: 2