



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

209 023

Int.Cl.³

3(51) G 01 B 7/02

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 B/ 2415 097

(22) 08.07.82

(44) 18.04.84

(71) siehe (72)

(72) MARTIN, REINER;RUEDIGER, SALOMON,DIPL.-ING.;NAUNDORF, DIETER;
NITSCHÉ, KLAUS,DR. RER. NAT. DIPL.-CHEM.;DD;

(73) siehe (72)

(74) VEB CARL ZEISS JENA BUERO F. SCHUTZRECHTE 6900 JENA CARL-ZEISS-STR. 1

(54) VORRICHTUNG ZUR QUERSCHNITTSBESTIMMUNG VON LANGGESTRECKTEN KOERPERN

(57) Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Querschnittsbestimmung von langgestreckten Körpern können die Querschnitte bzw. auftretende kleinste Querschnittsänderungen an Körpern wie z. B. Drähten, Kabeln und Fäden erfaßt werden. Die Vorrichtung ist insbesondere für kontinuierlich durchzuführende Querschnittsbestimmungen in der Draht- und Kabelindustrie geeignet. Ziel war es, eine kontinuierliche Querschnittsbestimmung von langgestreckten Körpern aus beliebigen Werkstoffen mit beliebigen Querschnittsformen zu ermöglichen. Als Aufgabe stand deshalb, einen Parameter zu finden und zu messen, der genauere Rückschlüsse auf den Querschnitt zuläßt und gleichzeitig unabhängig vom verwendeten Material ist. Gelöst wird dies dadurch, daß die mit Hilfe eines Magneten in einen bestimmten Raum festgehaltene und durch den zu messenden Körper verdrängte magnetische Flüssigkeitsmenge als Spannungsimpuls mit Hilfe zweier Spulen gemessen wird. Mit einer elektrischen Auswerteschaltung wird diese als Maß für den Querschnitt auftretende Flüssigkeitsmenge erfaßt und angezeigt bzw. registriert. Bei ständiger Weiterbewegung des zu messenden Körpers ist eine kontinuierliche Messung möglich.
Fig. 2

Titel der Erfindung

Vorrichtung zur Querschnittsbestimmung von langgestreckten Körpern

Anwendungsgebiet der Erfindung

5 Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung können der Querschnitt bzw. auftretende kleinste Querschnittsänderungen an langgestreckten Körpern wie z. B. Drähten, Kabeln und Fäden erfaßt werden. Dabei können die zu messenden Gegenstände aus metallischen wie auch aus nichtmetallischen
10 Werkstoffen bestehen und sind nicht an kreisförmige Querschnitte gebunden.
Die Vorrichtung ist besonders für kontinuierlich durchzuführende Querschnittsbestimmungen in der Draht- und Kabelindustrie geeignet.

15 Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In der Hersteller- wie auch in der Anwenderindustrie kommt der Einhaltung von Durchmesser-toleranzen, insbesondere bei Drähten eine große Bedeutung zu.
Die gebräuchlichste Kontrollmethode besteht darin, daß
20 stichprobenweise mit mechanischen Meßmitteln wie Mikrometerschraube oder Meßschieber der Durchmesser bestimmt wird. Die Querschnittsform bleibt dabei unberücksichtigt.
Desweiteren kommt es bei solchen Prüfmetho-den leicht zu Quetschungen des Drahtes bzw. der Ummantelung.

Bekannt ist weiterhin ein Prospekt der Firma Bruno Richter, BRD, in dem das optische Gerät D 010 zur Dickemessung von Drähten beschrieben wird. Dieses Gerät arbeitet nach dem Prinzip der photoelektrischen Auswertung eines auf einem Schirm sich bildenden Schattenrisses. Um eine möglichst scharfe Abbildung zu bekommen, wird der zu messende Draht bzw. das Kabel mit Laserlicht bestrahlt. Da auch hier nur der Durchmesser bestimmt wird, sind diese Messungen und eventuelle Rückschlüsse auf den Querschnitt nur bei Körpern mit idealen kreisförmigen Querschnitt exakt.

Für Metallgegenstände aus ferro- und nichtferromagnetischen Werkstoffen kann die Bestimmung der Querschnittsfläche durch Messung des magnetischen Widerstandes bzw. der Feldverzerrung eines magnetischen Dipols erfolgen.

Prinzipiell ist diese Meßmethode für kontinuierlich zuerfolgende Messungen geeignet. Sie versagt aber bei nichtmetallischen Werkstoffen und bei Meßobjekten mit kleinen Querschnitten, bei denen die zu erwartenden Veränderungen zu gering sind. Für kontinuierlich durchzuführende Messungen muß das Meßobjekt unter mechanischen Andruck in einem definierten Abstand an den zur Registrierung der Feldverzerrung bzw. des magnetischen Widerstandes dienenden Meßspulen vorbeigeführt werden, was bei weichen Materialien unweigerlich zu Querschnittsveränderungen führt (Blumenauer, Werkstoffprüfung, Leipzig 1978).

Der Nachteil aller bekannten Verfahren besteht darin, daß sie von der Durchmesserbestimmung ausgehen und aus diesen Ergebnissen auf den Querschnitt schließen bzw. sie sind grundsätzlich nicht für nichtmetallische Werkstoffe geeignet.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Schaffung einer Meßmöglichkeit, die eine kontinuierliche Querschnittsbestimmung von

langgestreckten Körpern aus beliebigen Werkstoffen mit beliebigen kleinen wie großen Querschnittsformen ermöglicht.

Darlegung des Wesens der Erfindung

- 5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Meßmöglichkeit zu entwickeln, die genauere Rückschlüsse vom gemessenen Parameter auf den Querschnitt zuläßt und gleichzeitig unabhängig vom verwendeten Material ist.
- 10 Erfindungsgemäß wird die Aufgabe in einer Vorrichtung zur Querschnittsbestimmung von langgestreckten Körpern dadurch gelöst, daß ein Führungsrohr, gefüllt mit einer fest vorgegebenen Menge magnetischer Flüssigkeit vorhanden ist, mindestens auf einer Seite der Öffnung des Führungsrohres eine Haltevorrichtung zur Führung und Gewährleistung des
- 15 allseitigen Umschließens der querschnittsbestimmenden Oberfläche des langgestreckten Körpers durch die magnetische Flüssigkeit vorhanden ist und daß ein Magnet rotations-symmetrisch um das Führungsrohr angeordnet ist, daß auf dem Führungsrohr zur Registrierung der Länge der magnetischen Flüssigkeitssäule zwei Meßspulen im Bereich des
- 20 Anfangs- und Endteils der durch den Magneten im Mittelteil des Führungsrohres festgehaltenen magnetischen Flüssigkeitssäule angeordnet sind, daß sie jeweils mindestens teilweise von dieser magnetischen Flüssigkeit durchsetzt sind und
- 25 daß diese zwei Meßspulen über jeweils eine Signalverbindung elektrisch mit einer Vergleichseinheit und diese über eine weitere Signalverbindung mit einer Anzeigeeinrichtung elektrisch verbunden ist.
- 30 Das Führungsrohr wird dabei zweckmäßigerweise so bemessen, daß es auf beiden Seiten aus der Anordnung herausragt. Zum Festhalten der magnetischen Flüssigkeit im Führungsrohr im Bereich zwischen den Meßspulen wird ein Magnet verwendet, der ein rotationssymmetrisches Magnetfeld mit maximaler Feldstärke im Mittelteil des Magneten besitzt, verwendet.

Die Meßspulen werden dabei so auf dem Führungsrohr angeordnet, daß sie sich außerhalb des Magneten befinden bzw. zumindestens teilweise im Inneren. Die von den Meßspulen gelieferten Lageangaben der magnetischen Flüssigkeitssäule werden durch den Differenzbildner der Vergleichseinheit als verdrängte Flüssigkeit pro Längeneinheit ausgewertet und durch die Anzeigeeinrichtung mit einem Zeigermeßinstrument oder Zweikoordinatenschreiber als Querschnitt des zu messenden langgestreckten Körpers angezeigt.

10 Ausführungsbeispiel

An Hand des Ausführungsbeispielen wird die Erfindung näher erläutert. In der Darstellung zeigt:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen mechanischen Aufbaus der Vorrichtung;

Fig. 2 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen elektrischen Auswerteschaltung

Die Schnittdarstellung nach Fig. 1 besteht aus einem Führungsrohr 1, das mit einer fest vorgegebenen Menge an magnetischer Flüssigkeit 2 gefüllt ist und in dem der zu messende langgestreckte Körper 3 mit Hilfe der vor den Öffnungen des Führungsrohres angeordneten Haltevorrichtung 4 so gelagert und geführt wird, daß die querschnittsbestimmende Oberfläche allseitig von Flüssigkeit umgeben ist. Der Magnet 5 ist dabei rotationssymmetrisch um das Führungsrohr angeordnet und weist zwei Aussparungen für die Meßspulen 6, 7 auf. Diese Spulen sind so auf dem Führungsrohr angeordnet, daß sie sich teilweise im Inneren des Magneten befinden und von dem Anfangs- und Endteil der magnetischen Flüssigkeitssäule jeweils mindestens teilweise durchsetzt werden.

An Hand von Fig. 2 wird der Aufbau der elektrischen Auswerteschaltung bestehend aus Vergleichsschaltung 8 und Anzeigeeinrichtung 9 näher erläutert. Über jeweils eine Signalverbindung sind die Meßspulen 6, 7 mit der Vergleichseinheit, die einen Differenzbildner zur Auswertung der von den Spulen gelieferten Lageangaben der magnetischen Flüssigkeitssäule im Führungsrohr enthält, elektrisch verbunden. Diese Vergleichseinheit ist wiederum über eine Signalverbindung elektrisch mit einer Anzeigeeinrichtung 9, die ein Zeigerinstrument oder z. B. einen Zweikoordinatenschreiber darstellen kann, verbunden. Die Abmessung des Führungsrohres für die Aufnahme der magnetischen Flüssigkeit und des zu messenden langgestreckten Körpers werden entsprechend der Form und dem Querschnitt dieses Körpers ausgewählt. Sie können beliebig sein. Der zu messende Körper wird mit Hilfe zweier Haltevorrichtungen z. B. in Form von Rollen so im Führungsrohr gehalten und bei ständiger Weiterbewegung geführt, daß sich zwischen der den Querschnitt bestimmenden Oberfläche des Körpers und der Wandung des Führungsrohres ein möglichst dünner Film magnetischer Flüssigkeit in Form eines Ringes bildet, der auch bei ständiger Weiterbewegung des zu messenden Körpers durch die magnetische Flüssigkeit erhalten bleibt. Die Länge des Führungsrohres ist dabei so ausgewählt, daß die beiden Öffnungen aus der mechanischen Anordnung herausragen, was bei Bewegung der magnetischen Flüssigkeit im Rohr deren Heraustreten aus der Anordnung verhindert. Zum Festhalten der magnetischen Flüssigkeit im Mittelteil des Führungsrohres dient der dazu vorteilhafterweise rotationssymmetrisch aufgebaute und ein Maximum an Feldstärke in diesem mittleren Teil aufweisende Magnet.

Durch das Ein- und Durchführen eines Körpers durch das mit magnetischer Flüssigkeit gefüllte Führungsrohr wird die magnetische Flüssigkeit durch diesen Körper verdrängt und es bildet sich ein Hohlzylinder von Flüssigkeit um den

- Körper aus, der in seiner Lage durch das elektrische Feld des Magneten im Mittelteil des Führungsrohres, also im Bereich wo die maximale Feldstärke auftritt, fixiert wird. Die Länge dieser Flüssigkeitssäule hängt also bei be-
- 5 kannten konstanten Querschnitt des Führungsrohres, bekannter Menge an magnetischer Flüssigkeit und bekannter Länge des zu messenden Körpers nur von dessen Querschnitt ab. Hierbei ist die Länge der Flüssigkeitssäule gleich der Länge des zu messenden Körpers.
- 10 Die Lageangaben des Anfangs- und Endteils des Hohlzylinders aus magnetischer Flüssigkeit im Führungsrohr werden mit Hilfe der zwei Meßspulen bestimmt. Durch eine sich anschließende entsprechende Verarbeitung der durch das Ein-
- 15 tauchen und Bewegen der magnetischen Flüssigkeit in den Meßspulen erhaltenen elektrischen Signale kann eine Meßwertverfälschung durch Vibrieren der Flüssigkeitssäule ausgeschlossen werden.
- Durch die entsprechende Ausgestaltung der Haltevorrichtung und das Führen des Körpers im Führungsrohr wird gewähr-
- 20 leistet, daß die Flüssigkeit sich als ein Hohlzylinder um den zu messenden Körper anordnet und ihn so allseitig umschließt.

Erfindungsanspruch

1. Vorrichtung zur Querschnittsbestimmung von langgestreckten Körpern, gekennzeichnet dadurch, daß ein Führungsrohr (1), gefüllt mit einer fest vorgegebenen Menge magnetischer Flüssigkeit (2) vorhanden ist, mindestens auf einer Seite der Öffnung des Führungsrohres (1) eine Haltevorrichtung (4) zur Führung und Gewährleistung des allseitigen Umschließens der querschnittsbestimmenden Oberfläche des langgestreckten Körpers (3) durch die magnetische Flüssigkeit (2) vorhanden ist und daß ein Magnet (5) rotationssymmetrisch um das Führungsrohr (1) angeordnet ist, das auf dem Führungsrohr (1) zur Registrierung der Länge der magnetischen Flüssigkeitssäule zwei Meßspulen (6, 7) im Bereich des Anfangs- und Endteils der durch den Magneten (5) im Mittelteil des Führungsrohres (1) festgehaltenen magnetischen Flüssigkeitssäule angeordnet sind, das sie jeweils mindestens teilweise von dieser magnetischen Flüssigkeit durchsetzt sind und daß diese zwei Meßspulen (6, 7) über jeweils eine Signalverbindung elektrisch mit einer Vergleichseinheit (8) und diese über eine weitere Signalverbindung mit einer Anzeigeeinrichtung (9) elektrisch verbunden ist
2. Vorrichtung nach Pkt. 1 gekennzeichnet dadurch, daß das Führungsrohr eine solche Länge aufweist, daß die beiden freistehenden Rohrenden aus der Magnet- und Spulenanordnung herausragen.
3. Vorrichtung nach Pkt. 1 gekennzeichnet dadurch, daß der rotationssymmetrisch um das Führungsrohr angeordnete Magnet ein Magnet mit maximaler Feldstärke im Mittelteil des Magneten ist.
4. Vorrichtung nach Pkt. 1 gekennzeichnet dadurch, daß die zwei Meßspulen jeweils außerhalb des Magneten auf dem Führungsrohr angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach Pkt. 1 gekennzeichnet dadurch, daß der Magnet Aussparungen für die zwei auf dem Führungsrohr angeordneten Meßspulen aufweist, damit diese zumindest teilweise im Inneren des Magneten enthalten sind.
- 5
6. Vorrichtung nach Pkt. 1 gekennzeichnet dadurch, daß die Vergleichseinheit einen Differenzbildner zur Auswirkung der von den Meßspulen gelieferten Lageangaben der magnetischen Flüssigkeitssäule im Führungsrohr enthält.
- 10
7. Vorrichtung nach Pkt. 1 gekennzeichnet dadurch, daß die Anzeigeeinrichtung ein Zeigermeßinstrument zur Angabe des Querschnitts als verdrängte Flüssigkeitsmenge darstellt.
- 15
8. Vorrichtung nach Pkt. 1 gekennzeichnet dadurch, daß die Anzeigeeinrichtung einen Zweikoordinatenschreiber zur Angabe des Querschnitts als verdrängte Flüssigkeitsmenge darstellt.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

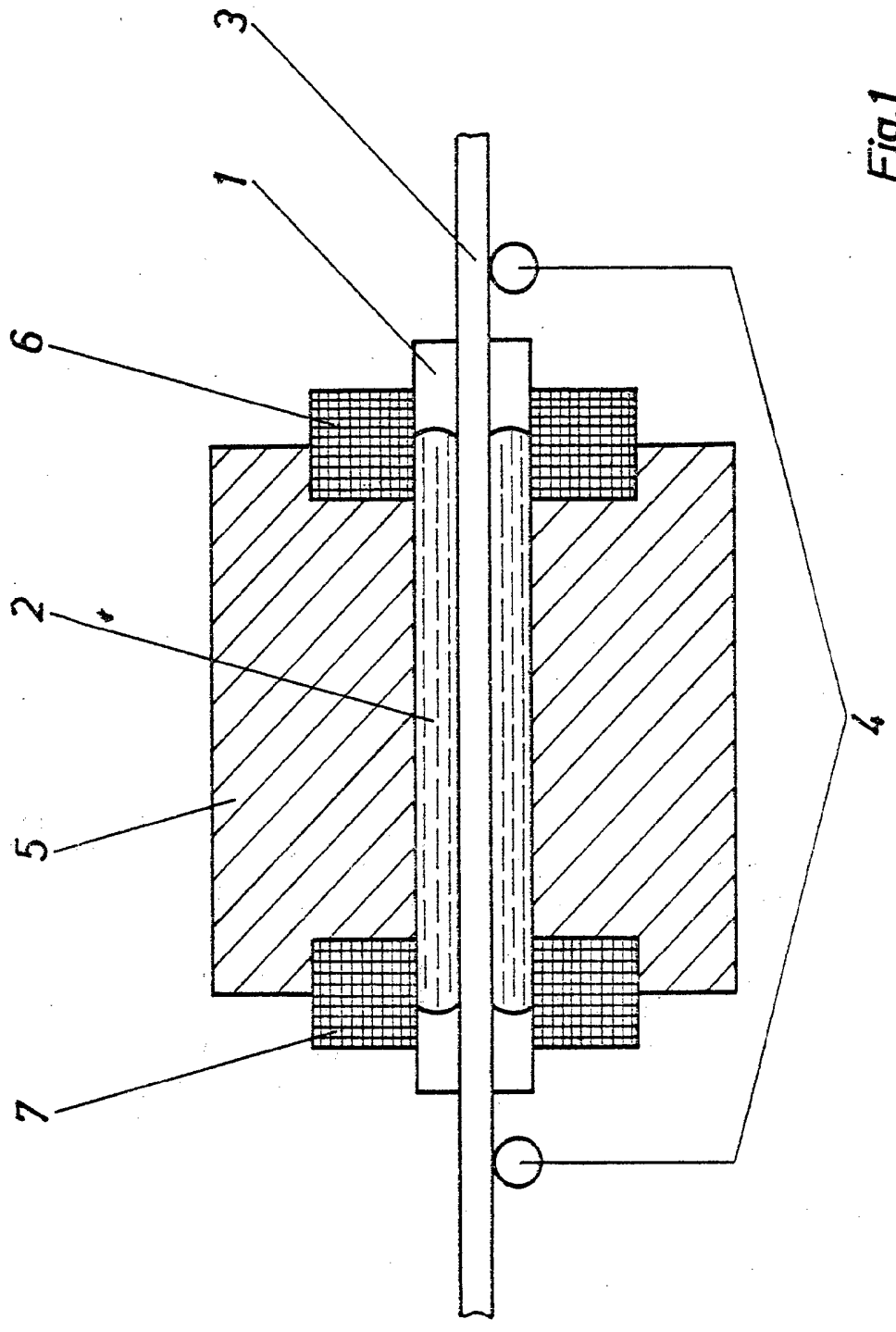


Fig.1

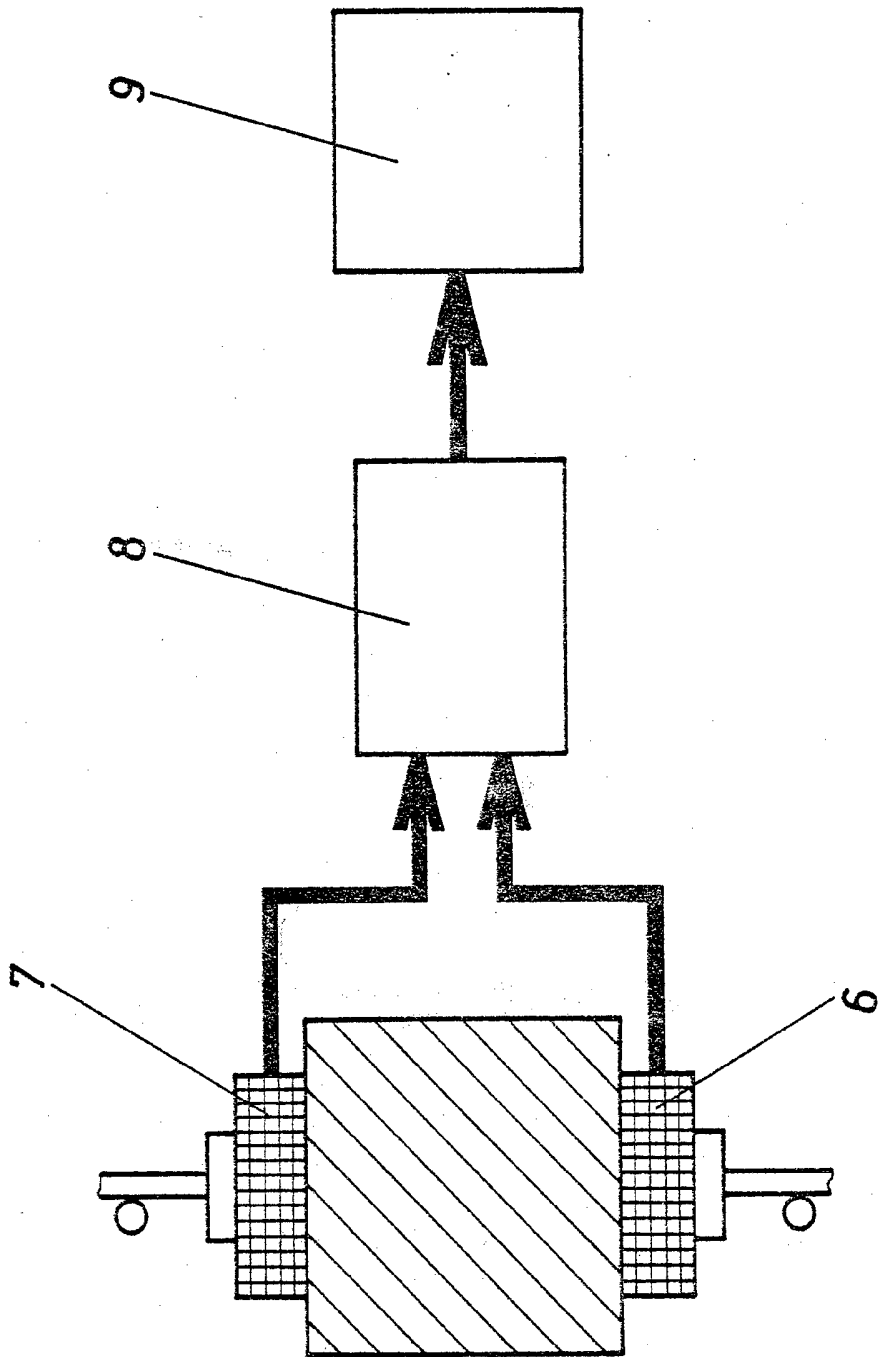


Fig. 2