DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) Wirtschaftspatent

(19) DD (11) 263 345 A1

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) G 01 B 7/02
G 01 B 7/12

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 B / 305 481 8	(22)	29.07.87	(44)	28.12.88

(71) VEB Gelenkwellenwerk Stadtilm, Straße der Freundschaft 56, Stadtilm, 5217, DD
(72) Künsel, Siegbert, Dipl.-Ing.; Risch, Karl-Heinz; Gruner, Isa; Junge, Bianca, DD

(54) Anordnung zur berührungslosen Messung der geometrischen Größe eines Gegenstandes

(55) Meßgrößenaufnehmer, Magnetfeldmessung, Sensorelement, Induktivität, Zylinderspule, Isolierstoff, Generator, Abstandsmessung, Mehrstellenmeßeinrichtung, berührungslose Messung, Meßobjekt

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur berührungslosen Messung der geometrischen Größen eines Gegenstandes. Diese Anordnung wird vorzugsweise zur Weg- und Abstandsmessung und als Wandler in Meßsystemen sowie zur Positionierung eines beweglichen Teiles gegenüber einem feststehenden Teil eingesetzt. Das Ziel ist es, eine Anordnung zu schaffen die sich durch geringen Platzbedarf, einfachen Aufbau, hoher Dynamik und Unempfindlichkeit gegenüber Umwelteinflüssen auszeichnet. Erfindungsgemäß wird in einer einlagigen Zylinderspule ein vorzugsweise magnetoresistiver Sensor angeordnet, der als Ausgangsgröße ein dem Magnetfeld proportionales Signal liefert. Die Zylinderspule wird dabei aus einem Generator mit einer sinusförmigen Spannung konstanter Frequenz gespeist. Die zu messenden Weg- und Abstandsänderungen beeinflussen die Induktivität der Spule und werden dabei in ein der Meßgröße proportionales Signal umgesetzt. Fig. 1

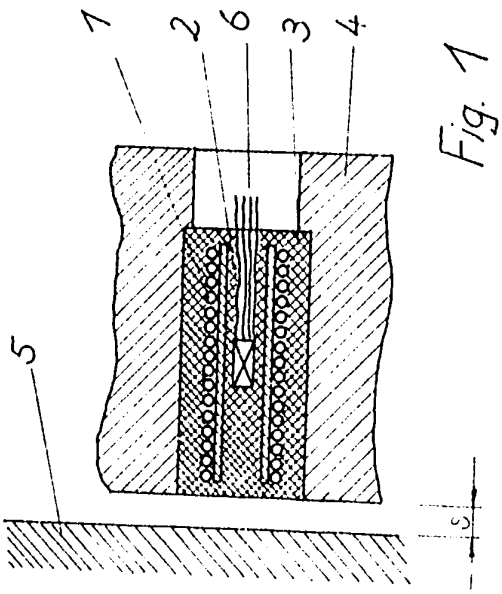


Fig. 1

ISSN 0433-6461

5 Seiten

Patentansprüche:

1. Anordnung zur berührungslosen Messung der geometrischen Größen eines Gegenstandes mit einer mit der Meßgröße veränderbaren Induktivität aus einer Spule und einem Magnetfeldsensor, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Magnetfeldsensor im Innern einer Spule angeordnet und beide zusammen mit einem Isolierstoff fest verbunden sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Anschlußdrähte des Magnetfeldsensors an einer Stirnseite der Spule herausgeführt werden.
3. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Anschlußdrähte des Magnetfeldsensors in der Mitte der Spule durch die Wicklungen herausgeführt werden.
4. Anordnung nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Spule vorzugsweise eine einlagige Zylinderspule ist, der Magnetfeldsensor vorzugsweise ein magnetoresistiver Sensor ist und der Isolierstoff aus einem Material mit paramagnetischen Eigenschaften und einer relativen Permeabilität von rund eins besteht.
5. Anordnung nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Zylinderspule aus einem Generator mit einer sinusförmigen Spannung konstanter Frequenz gespeist und das Ausgangssignal des magnetoresistiven Sensors sowie des Generators in einer Auswerteschaltung in ein der Meßgröße proportionales Signal umgesetzt wird.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft das Gebiet der Weg- und Abstandsmessung und kann als Wandler in Meßsystemen zur Messung der geometrischen Größen und bei Anordnung mehrerer erfindungsgemäßer Lösungen zur Messung der Form- und Lageabweichung sowie zur Positionierung eines beweglichen Teiles gegenüber einem feststehenden wie auch dort eingesetzt werden, wo andere physikalische Größen über Weg- und Abstandsänderungen in Phasen- bzw. darauffolgende digitale Signaländerungen umgesetzt werden sollen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind Einrichtungen zur berührungslosen Messung von Abstands- und Positionsänderungen nach optischen, pneumatischen, akustischen und elektrischen Verfahren bekannt.
Der Nachteil der optischen Meßeinrichtung besteht in dem hohen elektronischen Aufwand für die Bildung des Meßsignals und der Störbeeinflussung der optischen Systeme durch Verunreinigungen in der Atmosphäre.
Die bekannten akustischen Verfahren besitzen nur eine Auflösung von einigen Millimetern und erfordern ebenfalls einen relativ hohen elektronischen Aufwand.
Die pneumatischen Verfahren werden durch den möglichen Meßbereich in ihrer Anwendung eingeschränkt. Die Anwendung von sogenannten Injektordüsen bringt eine Verbesserung, die aber mit einer Vergrößerung des Volumens erkauft werden muß. Die Wandlung des pneumatischen Signales in ein elektrisches Signal erfordert zusätzlichen Aufwand. Die berührungslos arbeitenden elektrischen Verfahren zur Abstandsmessung beruhen auf der Signalerzeugung durch Änderung der Kapazität, Induktivität oder des magnetischen Feldes in einer Anordnung. Die kapazitiven Sensoren haben eine hohe Empfindlichkeit bei Dielektrizitätsänderungen. Diese Eigenschaft wirkt sich nachteilig beim Messen an Werkstücken mit Kühlmittelrückständen aus.
Die bekannt gewordenen Lösungen der berührungslos messenden induktiven Aufnehmer sind Spulensysteme in Verbindung mit einem Oszillator. Die Abbildungsgröße tritt dabei als Änderung der Induktivität bzw. des induktiven Widerstandes auf. Die zu messenden nichtelektrischen Größen verändern eine der vier L-bestimmenden Größen, so kann eine Widerstandsänderung und damit eine Strom- oder Spannungsänderung erreicht werden. Ist die Induktivität Teil eines Schwingkreises, so ist auch eine Frequenzänderung möglich.
In der DD-WP 203134 wird eine Vorrichtung beschrieben, in der eine Reihe zu einem Schwingquarz eine veränderbare Induktivität, die Abstandsänderungen in Frequenzänderungen im Oszillator umsetzt. Die veränderbare Induktivität besteht aus einer Spiralspule aus Metallfolie. Die Oszillatorfrequenz beträgt 13MHz.
Nach DE-OS 3326476 wird eine Vorrichtung beschrieben, in der Abstandsänderungen durch unterschiedlich lokalisierte Magnetfeldsensoren erfaßt werden, die sich im Einflußbereich eines magnetischen Wechselfeldes befinden. Ein dreischenkliger ferromagnetischer Kern dient zur Aufnahme der Spule für das magnetische Wechselfeld und den beiden Spulen von zwei Magnetfeldsensoren. In einer Auswerteschaltung werden die Signale der Magnetfeldsensoren derart ausgewertet, daß die Position und/oder geometrischen Abmessungen des zu bestimmenden Gegenstandes bestimmbar sind. Diese Anordnung hat einen großen Platzbedarf und es ist die Parallelität zwischen dem ferromagnetischen Kern und dem betrachteten Gegenstand zu garantieren.
In der DE-OS 3237843 wird eine Anordnung aus einem Permanentmagneten und einem ferromagnetischen Körper zur Abstandsmessung beschrieben. Eine Induktionsmeßsonde dient der Messung des magnetischen Flusses der dem Abstand zwischen den parallel anzuordnenden Flächen des Meßobjektes und den Polen der Anordnung proportional ist. In einer Rechenschaltung erfolgt die Linearisierung der Kennlinie und die Temperaturkompensation. Zum Zweck der Temperaturkompensation befindet sich ein Temperaturfühler in der Anordnung. Auch in dieser Anordnung treten die vorhergenannten Nachteile auf.

Nach der DE-OS 3425612 wird eine Einrichtung zur Abstandsbestimmung beschrieben, in der ein Hallsensor und ein Magnetfelderzeuger (Wechselfeld) angeordnet sind. In einer Schaltungsanordnung wird der Abstand zwischen Hallsensor und Magnetfelderzeuger durch ein Spannungssignal dargestellt.
In den Anordnungen nach DE-OS 3410736 und DE-OS 3343269 sind ebenfalls Hallsensoren enthalten, aber als Magnetfelderzeuger werden keine Spulen sondern Permanentmagneten eingesetzt. Der Nachteil dieser Anordnung ist die notwendige genaue Führung des Hallsensors zum Meßobjekt, da sich der Hallsensor in einem inhomogenen Magnetfeld befindet und bei seitlichen Auslenkungen andere Meßwerte liefert.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Schaffung einer Anordnung zur berührungslosen Messung der geometrischen Größen eines Gegenstandes, die sich klein ausführen läßt und die einfach in der Anwendung ist. Die Erfindung verfolgt damit das Ziel, durch einen mechanisch kleinen und gegen äußere Umwelteinflüsse unempfindlichen Wegaufnehmer auch die Forderung nach kleineren Mehrstellenmeßgeräten für Messungen an kleinen Werkstücken und der verschleißfreien Messung bei 100%iger Prüfung in der Mittel- und Großserienfertigung.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur berührungslosen Messung der geometrischen Größen eines Gegenstandes zu entwickeln, in der die Nachteile der bekannten Anordnung von Hallsensoren und Magnetfelderzeugern durch das Messen der wegabhängigen Größe im inhomogenen Streufeld eines Magnetfelderzeugers beseitigt, die eine kleine aktive Meßfläche besitzt, die unempfindlich gegen äußere Umwelteinflüsse ist und die Ausgangssignale einfach in eine abstandsproportionale Größe umgesetzt werden können.
Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in einer Zylinderspule ein vorzugsweise magnetoresistiver Sensor angeordnet und beides mit einem Isolierstoff mit paramagnetischen Eigenschaften und einer relativen Permeabilität von rund eins fest verbunden ist.
Die Zylinderspule wird aus einem Generator mit einer sinusförmigen Spannung konstanter Frequenz gespeist. Das Ausgangssignal des magnetoresistiven Sensors und des Generators werden einer Auswerteschaltung zugeführt, in der die Induktivität der Zylinderspule beeinflussende Meßgröße in bekannter Weise in ein Signal gewandelt wird. Durch die Anordnung des magnetoresistiven Sensors im Innern der Spule wird der Einfluß der Streuung des Magnetfeldes auf das Meßergebnis beseitigt. Ein weiterer positiver Effekt ist die Eigenschaft der neuen Lösung, daß sie sich auf wechselnde Anforderungen leicht anpassen läßt, so ist es möglich, sich durch Variation der elektrischen und/oder konstruktiven Größen des elektrischen wie magnetischen Kreises eine optimale Lösung der speziellen Aufgabe zu schaffen.
Die geringen Abmessungen erlauben auch speziell eine einfache Nachrüstung bestehender Ein- und Mehrstellenmeßsysteme mit der neuen Lösung und sie ist ebenso einsetzbar für definierte Endlagenabschaltungen im Mikrometerbereich.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an zwei Ausführungsbeispielen in ihrem Umfang näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1: die Anordnung mit einseitiger Meßfläche,
Fig. 2: die Anordnung mit zweiseitiger Meßfläche und
Fig. 3: das Signalflußbild der Signalverarbeitung.

In Fig. 1 ist die Variante mit einseitiger Meßfläche zur berührungslosen Messung der geometrischen Größen eines Werkstückes dargestellt.
Die Zylinderspule 1 besteht aus dem Spulenkörper mit einer einlagigen vorzugsweise aus Kupfer bestehenden Wicklung. Im Innern der Zylinderspule 1 ist ein vorzugsweise magnetoresistiver Sensor 2 angeordnet. Der magnetoresistive Sensor 2 und die Zylinderspule 1 werden mit einem Isolierstoff 3 mit paramagnetischen Eigenschaften und einer relativen Permeabilität von rund eins fest verbunden. Die Anschlußdrähte 6 werden an der Stirnseite gegenüber der Meßfläche aus der Zylinderspule 1 herausgeführt.
Das die Induktivität der Zylinderspule 1 verändernde Meßobjekt 5 steht der Meßfläche gegenüber.
Die Variante mit zweiseitiger Meßfläche ist in Fig. 2 dargestellt. Hier werden die Anschlußdrähte in der Mitte der Zylinderspule 1 durch die Wicklungen herausgeführt und die beiden Stirnseiten dienen als Meßfläche.
Das Gehäuse 4 des Meßgrößenaufnehmers besteht vorzugsweise aus dem gleichen Material wie der Isolierstoff 3.
In Fig. 3 ist der Signalfluß der Anordnung dargestellt. Der Generator 7 speist die Zylinderspule 1 mit einer sinusförmigen Spannung konstanter Frequenz. Das Ausgangssignal des magnetoresistiven Sensors und des Generators werden in einer Auswertschaltung 8 in ein der Meßgröße proportionales Signal umgesetzt.

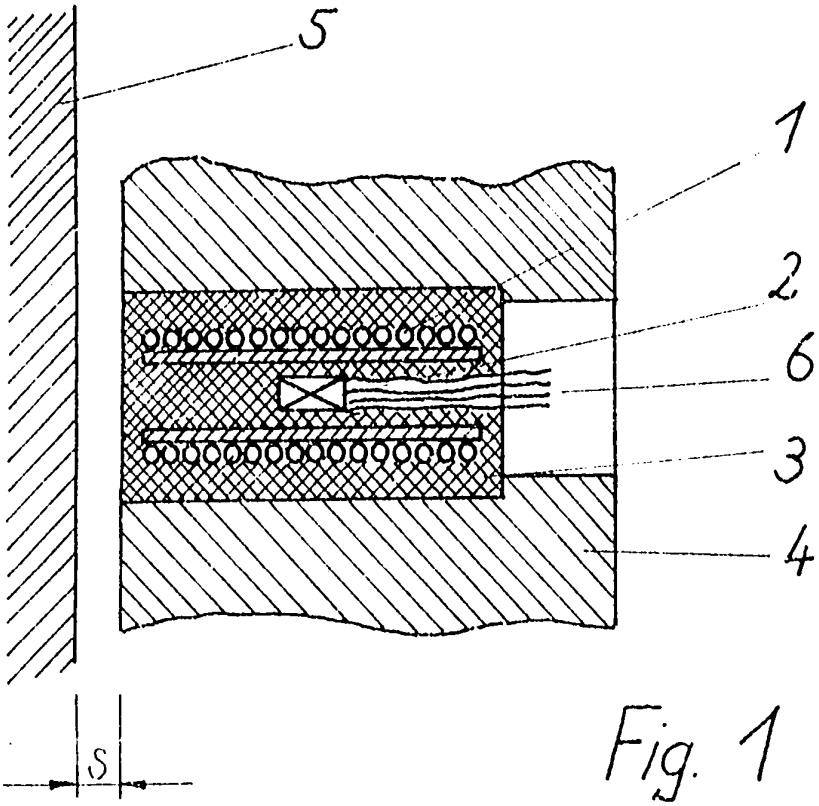


Fig. 1

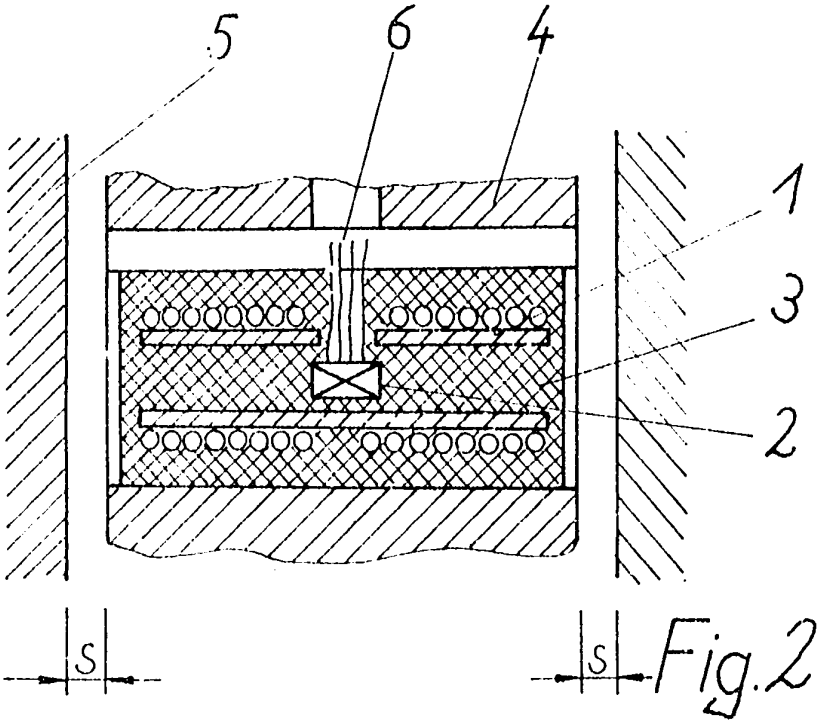


Fig. 2

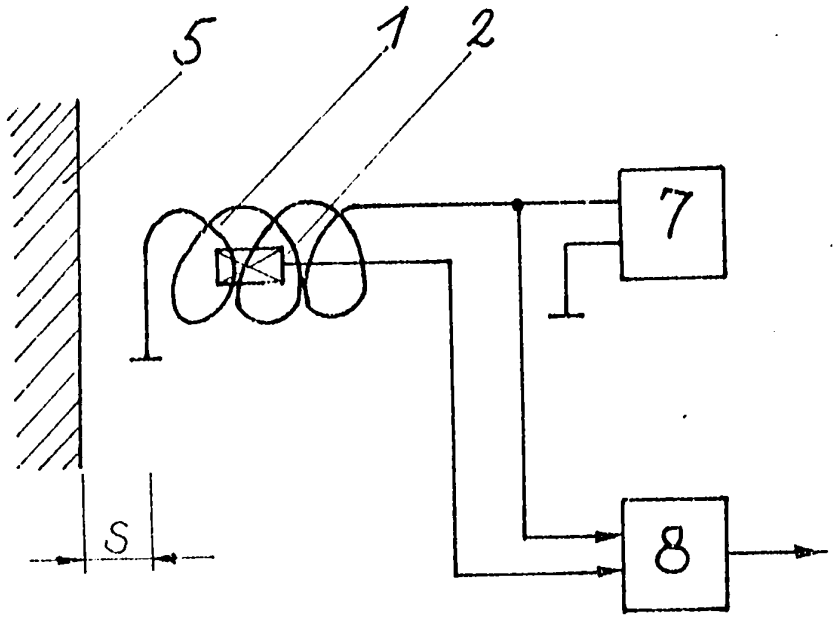


Fig. 3