



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 240 432 A1

4(51) G 01 L 1/24

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 L / 279 794 2	(22)	19.08.85	(44)	29.10.86
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, 1080 Berlin, Otto-Nuschke-Straße 22/23, DD

(72) Pfeiffer, Rolf-Gerd, Dipl.-Phys.; Schwotzer, Günter, Dr. Dipl.-Phys., DD

(54) **Lichtleitfaserreflexsensoren für Kraftmessungen**

(57) Die Erfindung betrifft Lichtleitfaserreflexsensoren für Kraftmessungen. Die Aufgabe der Erfindung, derartige Sensoren mit vergrößertem linearen Meßbereich anzugeben wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Lichtleitfaser über einen Strahlteiler angeschlossen ist und eine reflektierende Fläche durch eine äußere Kraftbeaufschlagung relativ zu wenigstens zwei Lichtleitfaserendflächen verschiebbar ist und sie mit kraftaufnehmenden Mitteln in der Weise versehen ist, daß den kraftaufnehmenden Mitteln eine derartige Kennlinie bezüglich der Abstandsänderung der reflektierenden Fläche zu den Lichtleitfaserendflächen gegeben ist, daß der sich aus einer Quotientenbildung aus dem am Strahlteiler gewonnenen reflektierten Signal und dem an einer zweiten Lichtleitfaser gewonnenen reflektierten Signal erhaltene Zusammenhang linearisierbar ist.

Patentanspruch:

1. Lichtleitfaserreflexsensoren für Kraftmessungen wenigstens zwei Lichtleitfasern und eine den Lichtleitfaserendflächen zugewandte reflektierende Fläche enthaltend, **gekennzeichnet dadurch**, daß eine Lichtleitfaser über einen Strahlteiler angeschlossen ist und die reflektierende Fläche durch eine äußere Kraftbeaufschlagung relativ zu den Lichtleitfaserendflächen verschiebbar ist und sie mit kraftaufnehmenden Mitteln in der Weise versehen ist, daß den kraftaufnehmenden Mitteln eine derartige Kennlinie bezüglich der Abstandänderungen der reflektierenden Fläche zu den Lichtleitfaserendflächen gegeben ist, daß der sich aus einer Quotientenbildung aus dem am Strahlteiler gewonnenen reflektierten Signal und dem an einer zweiten Lichtleitfaser gewonnenen reflektierten Signal erhaltene Zusammenhang linearisierbar ist.
2. Lichtleitfaserreflexsensor nach Punkt 1., **gekennzeichnet dadurch**, daß für den Strahlteiler ein Y-Verzweiger eingesetzt ist.

Hierzu eine Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft Lichtleitfaserreflexsensoren für Kraftmessungen. Derartige Sensoren können bspw. als Drucksensoren, z.B. für Barometer oder Berührungssensoren mit definiert einstellbarer Kraft, Verwendung finden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Lichtleitfaserreflexsensoren werden nach dem Stand der Technik u. a. für Kraft- und Druckmessungen eingesetzt, insbesondere dort, wo die Vorteile der Lichtleitfasersensoren als rein optische Sensoren in Verbindung mit den Vorteilen der optischen Signalübertragung zum Tragen kommen. Notwendigerweise erfolgt bei Kraft- und Druckmessungen eine Wandlung der zu messenden Größen in eine Wegänderung, die dann mittels eines Lichtleitfaserreflexsensors erfaßt und einer Auswertung zugeführt wird. Für viele Anwendungen, besonders dort wo statische Druck- oder Kraftmessungen erforderlich sind, reichen die mit bekannten Lichtleitfaserreflexsensoren erreichbaren Empfindlichkeiten und die Größe der Meßbereiche noch nicht aus. Zum Beispiel ist die Anwendung der bekannten Lösungen durch die erreichten linearen Wegmeßbereiche von max. 150 µm bis 200 µm der Lichtleitfaserreflexsensoren begrenzt. Hinzu kommen weitere Einschränkungen des Meßbereiches durch den Einsatz der Kraft-Weg- bzw. Druck-Weg-wandelnden Mittel durch Nichtanpassung an den linearen Meßbereich.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, einen Lichtleitfaserreflexsensor für Kraftmessungen anzugeben, der einen vergrößerten linearen Meßbereich aufweist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Lichtleitfaserreflexsensor anzugeben, der mittels geeigneter Signalgewinnung und -verarbeitung in Verbindung mit entsprechender Gestaltung der kraftaufnehmenden Mittel eine Vergrößerung des linear verfügbaren Meßbereiches erreicht. Erfindungsgemäß wird unter Verwendung wenigstens zweier Lichtleitfasern und einer reflektierenden Fläche die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine Lichtleitfaser über einen Strahlteiler — insbesondere Y-Verzweiger — angeschlossen ist und die reflektierende Fläche durch eine äußere Kraftbeaufschlagung relativ zu den Lichtleitfaserendflächen verschiebbar ist und sie mit kraftaufnehmenden Mitteln in der Weise versehen ist, daß den kraftaufnehmenden Mitteln eine derartige Kennlinie bezüglich der Abstandsänderung der reflektierenden Fläche zu den Lichtleitfaserendflächen gegeben ist, daß der sich aus einer Quotientenbildung aus dem am Strahlteiler gewonnenen reflektierten Signal und dem an einer zweiten Lichtleitfaser gewonnenen reflektierten Signal erhaltenen Zusammenhang linearisierbar ist.

Ausführungsbeispiel

Es wird ein Lichtleitfaserreflexsensor zur Druckmessung beschrieben, der im Rahmen der Erfindung aus zwei Lichtleitfasern besteht, wobei eine Lichtleitfaser erfindungsgemäß über einen Y-Verzweiger angeschlossen ist und eine den Lichtaus- und -eintritt ermöglichenden Lichtleitfaserendfläche zugewandte reflektierende Fläche enthält, die durch eine äußere Kraftbeaufschlagung in Richtung der Normalen der Lichtleitfaserendflächen verschiebbar ist und die eine derartige Kennlinie bezüglich der Abstandsänderung in bezug auf die Lichtleitfaserendflächen aufweist, daß der sich aus der Quotientenbildung aus dem aus der zweiten Lichtleitfaser und aus dem am Y-Verzweiger gewonnenen Lichtsignal erhaltene Zusammenhang in einem großen Bereich linearisierbar ist.

Fig. 2 stellt einen mit kraftaufnehmenden Mitteln versehenen Lichtleitfaserreflexsensor zur Druckmessung dar. Erfindungsgemäß besteht der Lichtleitfaserreflexsensor aus zwei Lichtleitfasern 4, wobei eine Lichtleitfaser mit einem nicht näher dargestellten Y-Verzweiger so versehen ist, daß sie einmal als Sendefaser dient, indem das Licht einer Lumineszenzdiode über einen Zweig des Y-Verzweigers eingekoppelt wird und daß sie zum anderen als Empfangsfaser verwendet wird, indem das von der reflektierenden Fläche in sie zurückreflektierte Licht über den anderen Zweig des Y-Verzweigers auf einen Fotoempfänger trifft, während die andere Lichtleitfaser nur als Empfangsfaser für an der reflektierenden Fläche reflektiertes Licht dient und

dieses auf einen anderen Fotoempfänger leitet. Beide Lichtleitfasern 4 sind längs des Abschnittes von ihren den Lichtein- und -austritt gewährleistenden Endflächen 6 parallel zueinander in einer Hülse 5 mittels eines Klebers so fixiert, daß ihre Endflächen sich an einer Ebene befinden. Die Hülse 5 ist hermetisch dicht in einen Druckaufnehmer bestehend aus Druckaufnehmergehäuse 7 und Membran 8, die mit einer reflektierenden Oberfläche 9 versehen ist in der Weise eingeklebt, daß Anteile des aus der Beleuchtungslichtleitfaser austretenden Lichtes in Abhängigkeit vom Abstand zwischen Lichtleitfaserendflächen und reflektierender Oberfläche in beide Lichtleitfasern zurückreflektiert werden, wobei eine Druckänderung an der Membran eine Verschiebung der reflektierenden Oberfläche in Richtung der Normalen der Lichtleitfaserendflächen bewirkt.

In Fig. 1 sind die diesen Anteilen entsprechenden normierten Fotoempfängersignale in Abhängigkeit vom Abstand zwischen Faserendflächen und reflektierender Membranoberfläche dargestellt, Kurve 1 stellt das in die Beleuchtungsfasern reflektierte und über den Y-Verzweiger auf den einen Fotoempfänger gelangende Signal und Kurve 2 das in die Empfangsfaser reflektierte und auf den zweiten Fotoempfänger gelangene Signal dar. Durch Quotientenbildung aus den beiden durch die Kurve 2 und 1 dargestellten Signalen ergibt sich der in Kurve 3 dargestellte Signalverlauf mit einem erfindungsgemäß wesentlich erweiterten linearen Bereich im Vergleich zu den Kurven 1 und 2 entsprechenden Einzelsignalen.

Es liegt weiterhin im Rahmen der Erfindung, daß die Membran- bzw. sonstiges kraftaufnehmendes Element so gestaltet ist, daß sie im zu messenden Druckbereich eine auf den durch Quotientenbildung vom Lichtleitfaserreflexsensor erhaltenen Signalverlauf abgestimmte Druck-Auslenkungs-Kennlinie besitzt. Ferner ist gemäß der Erfindung die Abhängigkeit des durch Quotientenbildung gewonnenen Lichtleitfaserreflexsensorsignals durch rechnerische Korrektur linearisierbar.

In einem anderen im Rahmen der Erfindung liegenden Ausführungsbeispiel dient der Lichtleitfaserreflexsensor in Verbindung mit einem Kraft-Weg-Wandler zur Kraftmessung. Der Wandler erhält dabei einen Verformungskörper, der die zu messende Kraft in eine Abstandsänderung zwischen der reflektierenden Fläche und den Lichtleitfaserendflächen transformiert, wobei der Verformungskörper so dimensioniert ist, daß die Abstandsänderung im zu messenden Kraftbereich auf den durch Quotientenbildung am Lichtleitfaserreflexsensor erhaltenen Signalverlauf in Abhängigkeit vom Abstand zwischen Lichtleitfaserendflächen und reflektierender Fläche angepaßt ist. Bei Verwendung einer Feder als Kraft-Weg-Wandler erfolgt das durch Festlegung der Federkonstanten.

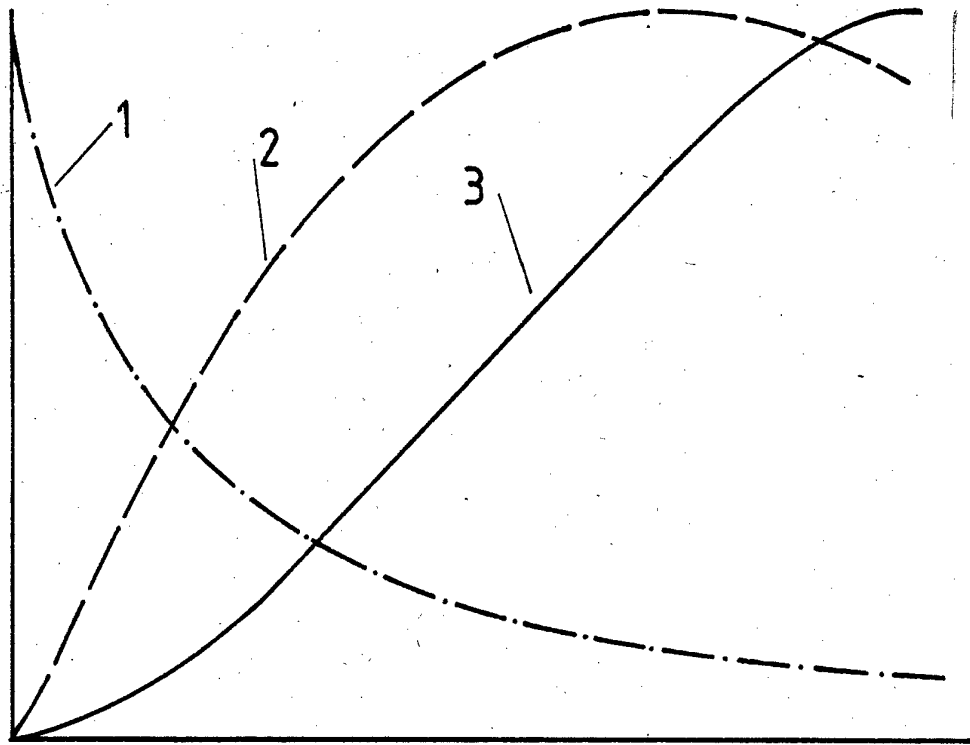


Fig 1

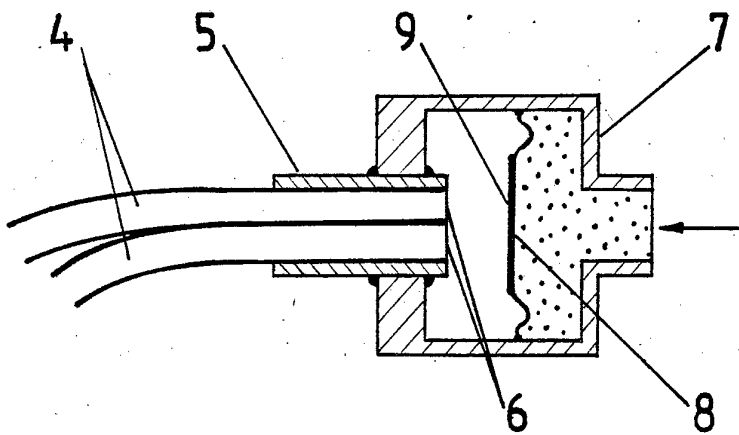


Fig 2