



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 005 843 A1** 2009.08.13

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 005 843.2**

(22) Anmeldetag: **24.01.2008**

(43) Offenlegungstag: **13.08.2009**

(51) Int Cl.⁸: **G01F 23/292** (2006.01)

(71) Anmelder:

Klein, Wieland Hermann, 57223 Kreuztal, DE;
Rossaint, Jens, 51515 Kürten, DE

(72) Erfinder:

gleich Anmelder

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	87 00 588	U1
US	57 96 472	A
EP	00 00 319	B2
US	2004/00 21 100	A1
DE	201 04 902	U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

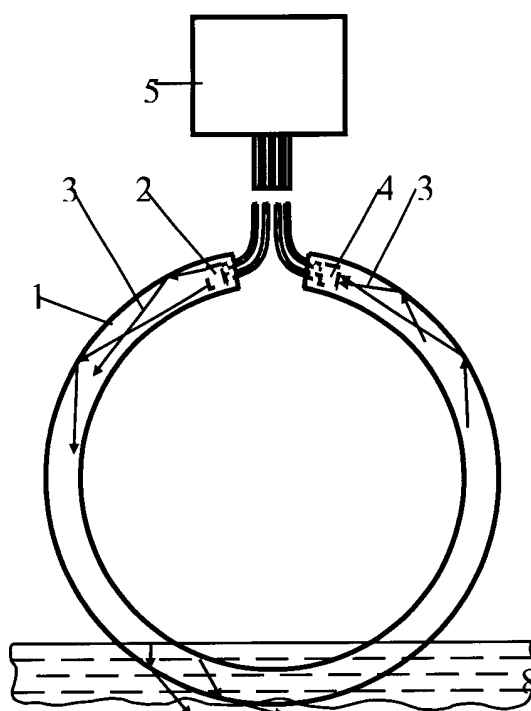
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Optischer, ringförmiger Flüssigkeitssensor**

(57) Zusammenfassung: Bei der Leckageüberwachung von Baugruppen, beispielsweise dem Statorgehäuse einer Spindel, kann Flüssigkeit an verschiedenen Stellen eintreten. Herkömmliche optische Flüssigkeitssensoren detektieren eine Leckage nur an einem bestimmten Punkt.

Zur möglichst großflächigen Detektion von Leckagen ist ein strahlendurchlässiger Festkörper (1) des erfindungsgemäßen Sensors ringförmig ausgebildet. In diesen Ring wird von der einen Seite durch eine Halbleiter-Lichtquelle (2) Licht (3) eingekoppelt und die an den Grenzflächen reflektierte Lichtmenge auf der anderen Seite des Rings durch einen Halbleiter-Lichtdetektor (4) erfasst. Schwankungen in der erfassten Lichtmenge, wie sie durch Flüssigkeitskontakt (8) entstehen, werden von einer Auswertelektronik (5) analysiert.

Der Sensor eignet sich zur Leckageüberwachung in trockenen Baugruppen, in denen eine großflächige, leicht integrierbare und kostengünstige Flüssigkeitsdetektion erforderlich ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung ist allgemein dem Gebiet der Sensoren, insbesondere dem Gebiet der optischen Flüssigkeitssensoren zuzuordnen.

[0002] Optische Flüssigkeitssensoren, die eine Angabe liefern ob ein Fluid an einer bestimmten Stelle vorhanden ist oder nicht, sind in verschiedenen Ausführungen bekannt.

[0003] Dabei wird Licht von einer Lichtquelle in ein transparentes optisches Element eingestrahlt, aus dem, bei Kontakt mit einer Flüssigkeit durch eine Verringerung des Brechungsindexsprungs zwischen optischem Element und Umgebung, ein Teil des Lichtes auskoppelt. Der verbleibende Anteil des eingestrahnten Lichtes wird zu einem Lichtsensor reflektiert und von diesem erfasst. Über eine angeschlossene Auswerteschaltung kann die Änderung der Lichtstärke durch den Fluidkontakt signalisiert werden.

[0004] Die DE 38 89 719 T2, DE 37 33 464 C2 sowie die US 5,278,426 offenbaren Sensorvorrichtungen nach dem oben beschriebenen Prinzip. Allen ist gemeinsam, dass Flüssigkeiten nur an der Sensorspitze, und somit in einem lokal begrenzten Raum detektiert werden können.

[0005] Bei einer Leckage in Baugruppen können Flüssigkeiten an verschiedenen Stellen austreten. Dies wird durch die Art des Dichtungsfehlers und durch den Weg, den sich die Flüssigkeit durch die zu überwachende Baugruppe in Abhängigkeit der Einbaulage bahnt beeinflusst.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabenstellung zugrunde, einen kostengünstigen, in Baugruppen gut integrierbaren und flächenabdeckenden Flüssigkeitssensor zur Leckageüberwachung zu entwickeln.

[0007] Diese Aufgabe wird von der Erfindung dadurch gelöst, dass der strahlendurchlässige Festkörper ringförmig und geschlitzt ausgebildet ist und Lichtquelle und Lichtsensor in tangentialer Richtung im Schlitz angebracht sind. Das Licht wird von der Lichtquelle diffus in den Ring eingestrahlt und zu einem Großteil an den Aussenflächen des Ringes zurückreflektiert und letztendlich zum Lichtsensor geleitet wenn kein Flüssigkeitskontakt am Ring vorhanden ist. Durch einen Flüssigkeitskontakt vergrößert sich der Grenzwinkel der Totalreflexion wodurch ein größerer Anteil des diffusen Lichts aus dem Ring austritt und somit weniger Licht zum Sensor gelangt. Durch das diffuse Licht ist kein bestimmter Winkel zwischen Aussenflächen und Lichtquelle erforderlich. Abmaße des Rings gestalten sich dadurch variabel und können an den individuellen Anwendungsfall angepasst werden.

[0008] Ein Fluidkontakt kann durch die Form des strahlendurchlässigen Festkörpers an jeder Stelle des Rings detektiert werden.

[0009] Signale des Lichtssensors werden von einer intelligenten Auswerteelektronik analysiert und münden in entsprechenden Ausgaben. Die Elektronik kompensiert auch termische Effekte, wie sie beispielsweise bei einer Erwärmung der Baugruppe in der der Sensors integriert ist im Betrieb auftreten, die sich in den Halbleiterbauteilen bemerkbar machen.

[0010] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Flüssigkeitssensor dadurch gekennzeichnet, dass Lichtquelle, Lichtsensor und die Enden der Anschlusskabel direkt in den strahlendurchlässigen Festkörper integriert und somit flüssigkeits- und/oder gasdicht angebracht sind.

Ausführungsbeispiel

[0011] Die Zeichnung [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Frontansicht einer vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemäßen optischen Flüssigkeitssensors im trockenen Zustand.

[0012] Die Zeichnung [Fig. 2](#) zeigt eine schematische Frontansicht einer vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemäßen optischen Flüssigkeitssensors im flüssigkeitsbenetzten Zustand.

[0013] Der in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellte optische Flüssigkeitssensor besteht aus einem strahlendurchlässigen Festkörper (1), der beispielsweise aus einem Polymethylmethacrylat in einem Spritzgußprozess hergestellt wird, der ringförmig und geschlitzt ausgebildet ist. Am einen Ende des Ringes ist eine Halbleiter-Lichtquelle (2) mit ihren Anschlusskabeln (6) so eingegossen, dass ihre Licht emittierende Seite in tangentialer Richtung in den Ring zeigt.

[0014] Da die Halbleiter-Lichtquelle (2) einen gewissen Abstrahlwinkel aufweist, werden Lichtstrahlen (3) diffus in den Ring eingestrahlt. Ein Großteil dieser Lichtstrahlen wird in [Fig. 1](#) an den Aussenflächen des strahlendurchlässigen Festkörpers (1) reflektiert und gelangt an das andere Ende des Ringes, wo sie von dem dort ebenfalls tangential eingegossenen Halbleiter-Lichtdetektor (4) absorbiert und in elektrische Energie umgewandelt werden.

[0015] Die Auswerte- und Versorgungselektronik (5) versorgt die Halbleiter-Lichtquelle (2) über die Anschlusskabel (6) mit einer konstanten Spannung. Gleichzeitig wird die Energie, die der Halbleiter-Lichtdetektor (4) durch die Anschlusskabel (7) liefert ausgewertet.

[0016] Im Falle einer Flüssigkeitskontamination (8) des strahlendurchlässigen Festkörpers (1) wie sie in

Fig. 2 dargestellt ist, vergrößert sich an den benetzten Stellen der Grenzwinkel der Totalreflexion, wodurch dort ein größerer Anteil der Lichtstrahlen aus dem Ring austritt. Dadurch gelangen weniger Lichtstrahlen bis zum Halbleiter-Lichtdetektor (4) wodurch die an die Auswerte- und Versorgungselektronik (5) übertragene Energie abnimmt.

[0017] Durch die Integration der Halbleiterelemente (2) und (4) und deren Anschlusskontakte in der in **Fig. 1** dargestellten Ausführung in den Ring, sind diese vor Kontakt mit anderen Medien, insbesondere vor dem im Leckagefall austretenden Fluid, geschützt. Selbst ein vollständiges Eintauchen des Sensors in ein Medium ist somit unproblematisch, sofern das Material des strahlendurchlässigen Festkörpers (1) und die Isolierung der Anschlusskabel (6) und (7) diesem standhalten.

[0018] In der Zeichnung **Fig. 3** ist beispielhaft eine Schnittansicht durch einen erfindungsgemäßen Sensor im eingebauten Zustand in einer Bohrung dargestellt.

[0019] Der Vorteil der Erfindung liegt in der großflächigen Überwachung des Bauraumes, so ist eine Leckagedetektion bei geschickter Platzierung des Sensors, im Gegensatz zu herkömmlichen Sensoren, in nahezu jeder Lage der zu überwachenden Baugruppe möglich. Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt in der einfachen montier- und integrierbar in eine Baugruppe, sowie in seiner kostengünstigen Herstellbarkeit.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 3889719 T2 [\[0004\]](#)
- DE 3733464 C2 [\[0004\]](#)
- US 5278426 [\[0004\]](#)

Patentansprüche

1. Optischer ringförmiger Flüssigkeitssensor bestehend aus

a. einem strahlendurchlässigen Festkörper (1), in den durch eine eingearbeitete oder direkt an ihm angebrachte Halbleiter-Lichtquelle (2) ein Lichtstrahl (3) eingekoppelt wird, der durch Reflexion an den Grenzflächen des strahlendurchlässigen Festkörpers (1) zu dessen anderem Ende gelangt und dort durch einen eingearbeiteten oder direkt an ihm angebrachten Halbleiter-Lichtdetektor (4) erfasst wird, und

b. einer intelligenten Auswerte- und Versorgungselektronik (5), in der das Signal des Halbleiter-Lichtdetektors (4) ausgewertet wird, und die die Energieversorgung der Halbleiter-Lichtquelle (2) übernimmt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der strahlendurchlässigen Festkörper (1) ringförmig und radial geschlitzt ausgeführt ist und somit nahezu den gesamten, zu überwachenden Bauraum ausfüllt.

2. Optischer ringförmiger Flüssigkeitssensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Halbleiter-Lichtquelle (2) und Halbleiter-Lichtdetektor (4) direkt im Schlitz in tangentialer Richtung im strahlendurchlässigen Festkörper (1) eingearbeitet oder an ihm angebracht sind.

3. Optischer ringförmiger Flüssigkeitssensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Halbleiter-Lichtquelle (2) und Halbleiter-Lichtdetektor (4) und deren elektrische Anschlussleitungen flüssigkeits- und/oder gasdicht im strahlendurchlässigen Festkörper (1) eingearbeitet oder an ihm versiegelt werden können.

4. Optischer ringförmiger Flüssigkeitssensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerte- und Versorgungselektronik (5) individuell an den Einsatzfall angepasst werden kann, und diese eine Temperaturkompensation der thermisch veränderlichen Eigenschaften von Halbleiter-Lichtquelle (2) und Halbleiter-Lichtdetektor (4) ermöglicht.

5. Optischer ringförmiger Flüssigkeitssensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der strahlendurchlässige Festkörper (1) durch seinen Schlitz und seine elastischen Eigenschaften zusammengedrückt oder aufgeweitet werden und somit wie ein Sicherungsring in einer Nut montiert werden kann.

6. Optischer ringförmiger Flüssigkeitssensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerte- und Versorgungselektronik (5) einen Ausfall der Halbleiter-Lichtquelle (2) und/oder des Halbleiter-Lichtdetektors (4) erkennt und ein entsprechendes Störungssignal ausgibt.

7. Optischer ringförmiger Flüssigkeitssensor

nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor an Stelle an eine separate Auswerte- und Versorgungselektronik (5) auch direkt an geeignete Ein- und Ausgänge einer Speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) angeschlossen werden kann, in der ein Überwachungsalgorithmus ausgeführt wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

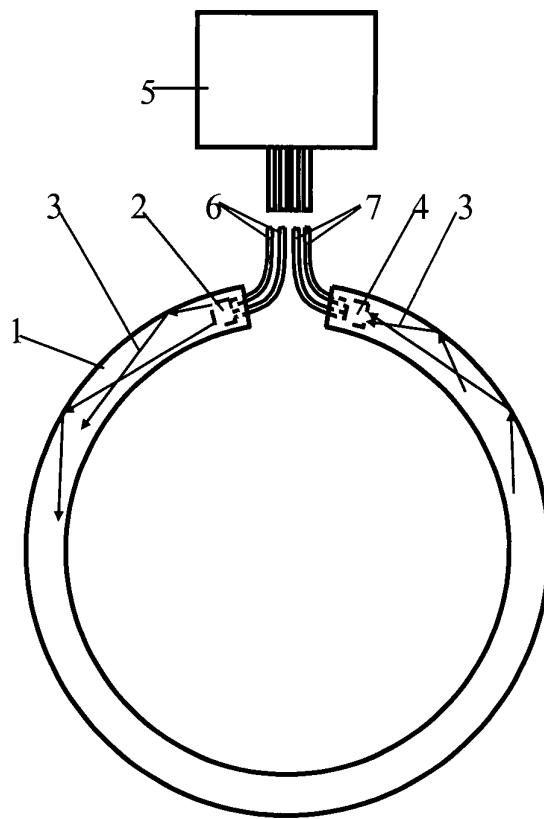


Fig. 1

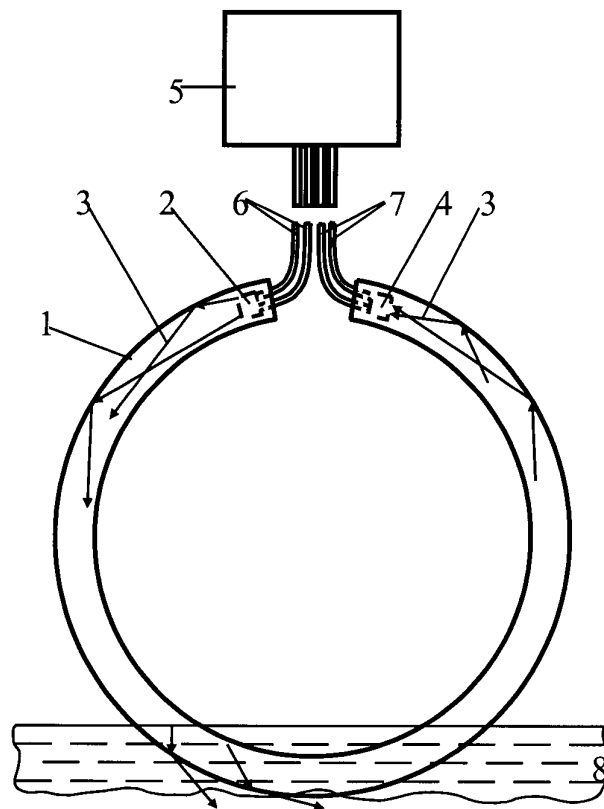


Fig. 2

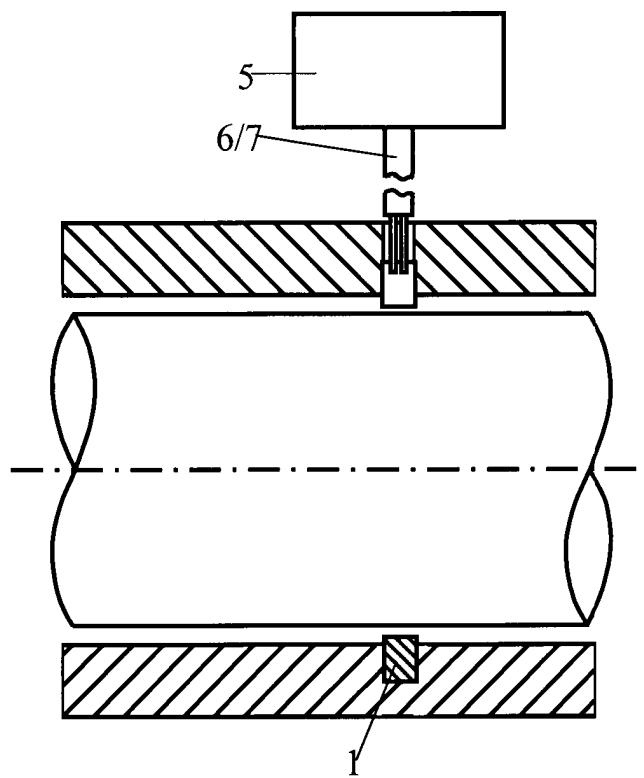


Fig. 3