

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 L / 279 126 2

(22) 30.07.85

(44) 08.10.86

(71) Technische Hochschule Ilmenau, 6300 Ilmenau, PSF 327, DD

(72) Jäger, Gerd, Prof. Dr. sc. techn.; Grünwald, Rainer, Dr. sc. techn.; Laubstein, Michael, Dr.-Ing.; Schott, Walter, Dipl.-Ing., DD

(54) Druckmeßwandler

(57) Die Erfindung betrifft einen Meßwandler, der zur hochgenauen Druckmessung in Gasen und Flüssigkeiten eingesetzt werden kann. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß an dem offenen Ende der Bourdonfeder, die üblicherweise aus Metall hergestellt ist, ein Rohrstutzen angebracht ist, welcher über eine Halterung mit einer Grundplatte fest verbunden wird. An dem geschlossenen Ende der Bourdonfeder wird über ein Verbindungsstück der kippinvariante Laufreflektor eines Interferometers fest angebracht. Die feststehenden Teile des Interferometers, ein optischer Teiler und ein kippinvarianter Referenzreflektor, werden an der Grundplatte angeordnet. Der optische Teiler kann aus einem Teilerwürfel bestehen, welcher aus einem 90°-Prisma und einem zweiten Prisma so gebildet wird, daß die spiegelnden Flächen des Teilerwürfels unter einem von 90° geringfügig abweichenden Winkel α stehen. Besonders gute meßtechnische Eigenschaften können dann erreicht werden, wenn alle Bauteile des Druckmeßwandlers aus Kieselglas oder Silizium hergestellt werden.

Erfindungsanspruch:

1. Druckmeßwandler, bestehend aus Bourdonfeder aus Metall, Interferometer mit kippinvarianten Reflektoren, monochromatischer Lichtquelle, optischen Systemen, fotoelektrischen Empfängern, Impulsformerstufen und Vor-Rückwärtszähler, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem offenen Ende der Bourdonfeder (1), ein Rohrstutzen (2) angebracht ist, welcher über die Halterung (3) mit einer Grundplatte (4) fest verbunden ist, daß an dem geschlossenen Ende der Bourdonfeder (1) über ein Verbindungsstück (5) ein kippinvarianter Laufreflektor (6) eines Interferometers fest angebracht ist und daß an der Grundplatte (4) die feststehenden Teile eines Interferometers, ein optischer Teiler (7) und über ein Haltestück (14) ein kippinvarianter Referenzreflektor (8), angebracht sind.
2. Druckmeßwandler nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der optische Teiler (7) so gebildet ist, daß die Spiegelflächen (12, 13) am optischen Teiler (7) einen Winkel α ungleich 90° miteinander einschließen.
3. Druckmeßwandler nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß am optischen Teiler (7) die Planspiegel (15, 16) und die entspiegelten Platten (17, 18, 19, 20) fest angebracht sind.
4. Druckmeßwandler nach Punkt 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die kippinvarianten Reflektoren (6, 8) als Tripelprismen ausgebildet sind.
5. Druckmeßwandler nach Punkt 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bourdonfeder (1) aus Kieselglas besteht.
6. Druckmeßwandler nach Punkt 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bourdonfeder (1), der Rohrstutzen (2), die Halterung (3), die Grundplatte (4), das Verbindungsstück (5), der als Tripelprisma ausgebildete kippinvariante Laufreflektor (6) und Referenzreflektor (8), der optische Teiler (7), das Haltestück (14), die Planspiegel (15, 16) und die entspiegelten Platten (17, 18, 19, 20) aus Kieselglas bestehen.
7. Druckmeßwandler nach Punkt 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Halterung (3), die Grundplatte (4), das Verbindungsstück (5) und das Haltestück (14) aus Kieselgut hergestellt sind.
8. Druckmeßwandler nach Punkt 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bourdonfeder (1), der Rohrstutzen (2), die Halterung (3), die Grundplatte (4), das Verbindungsstück (5) und das Haltestück (14) aus Silizium bestehen.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft einen Meßwandler, der zur hochgenauen Druckmessung in Gasen und Flüssigkeiten eingesetzt werden kann.

Charakteristik der bekannten technischen Lösung

In der DE-PS 2943621 wird ein Druckwandler mit einer Bourdonfeder beschrieben, bei dem das freie Ende an der Stelle der Druckleitung festgelegt und dessen anderes freies Ende unter der Druckeinwirkung aus einer Ausgangsstellung ausgelenkt wird und mit Dehnungsmeßstreifen ein druckproportionales elektrisches Ausgangssignal erzeugt wird. Dazu werden auf der nach innen und nach außen gebogenen Seite der Bourdonfeder jeweils zwei Dehnmeßstreifen in tangentialer Richtung der Bourdonfeder angeordnet und zu einer Vollbrücke verschaltet, so daß am Ausgang druckproportionale elektrische Ausgangssignale zur Verfügung stehen.

Nachteilig bei dieser Vorrichtung ist, daß keine Präzisionsmessungen erreichbar sind, da die elektrischen Ausgangssignale infolge der Dehnmeßstreifentechnik (z. B. Fehler durch Kriecherscheinungen in der Klebschicht, Temperaturfehler) fehlerbehaftet sind.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Messung von Drücken in gasförmigen und flüssigen Medien mit hoher Genauigkeit zu ermöglichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Druckmeßwandler zu schaffen, der eine hohe Meßgenauigkeit besitzt und unter Betriesbedingungen funktionstüchtig bleibt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß an dem offenen Ende der Bourdonfeder ein Rohrstutzen angebracht ist, welcher über eine Halterung mit einer Grundplatte fest verbunden ist.

An dem geschlossenen Ende der Bourdonfeder ist über ein Verbindungsstück der kippinvariante Laufreflektor eines Interferometers fest angebracht.

Die feststehenden Teile des Interferometers sind an der Grundplatte angeordnet. Die Interferometerbauteile sind bekannterweise aus Glas und die Bourdonfeder, Rohrstutzen, Halterung, Grundplatte und Verbindungsstück üblicherweise aus Metall hergestellt.

Die anderen Teile des Interferometers können aus einem Teilerwürfel und einem kippinvarianten Referenzreflektor bestehen. Der Teilerwürfel wird aus einem 90° -Prisma und einem zweiten Prisma so gebildet, daß die spiegelnden Flächen des Teilerwürfels unter einem von 90° geringfügig abweichenden Winkel α stehen. Zur Erzeugung guter Spiegelflächen können auch Planspiegel an den Flächen des Teilerwürfels angebracht sein. Weiterhin können an den Lichtein- und Lichtaustrittsflächen des Teilerwürfels spezielle entspiegelte Platten befestigt sein. Die kippinvarianten Reflektoren können als Tripelprismen ausgebildet sein.

Besonders gute meßtechnische Eigenschaften können dann erreicht werden, wenn alle Bauteile des Druckmeßwandlers aus Kieselglas hergestellt sind. Zur Einsparung des hochwertigen Kieselglases ist es möglich, die Grundplatte, die Halterung, das Verbindungsstück und das Haltestück aus Kieselgut aufzubauen. Ebenfalls sehr gute meßtechnische Eigenschaften werden erreicht, wenn die Bourdonfeder, die Halterung, die Grundplatte, das Verbindungsstück und das Haltestück aus Silizium sind. Die Deformation einer Bourdonfeder, die bei Einleitung eines Druckes im Inneren der Bourdonfeder entsteht, wird mit Hilfe von einem Interferometer hochgenau ermittelt.

Das Interferometer wird durch eine monochromatische Lichtquelle und ein optisches Anpassungssystem beleuchtet. Die im Interferometer erzeugten Interferenzstreifen werden mit zwei Fotoempfängern, die zwei um 90° phasenverschobene Signale liefern, abgetastet und über eine Auswerteelektronik richtungsabhängig gezählt.

Bei der Einleitung eines Druckes in das Innere der Bourdonfeder biegt sich diese druckproportional auf. Somit kommt es zu einer Verlagerung des kippinvarianten Laufreflektors und durch die dadurch bewirkte Änderung des Gangunterschiedes in einem Interferometerzweig zur Auswanderung der Interferenzstreifen. Die Anzahl der ausgewanderten Interferenzstreifen wird mit den Fotoempfängern und der Auswerteeinheit richtungsabhängig erfaßt, so daß der Zählerstand ein direktes Abbild des zu messenden Druckes ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt:

Fig. 1: Anordnung mit Bourdonfeder, Grundplatte und komplettem Interferometer

Fig. 2: Interferometer mit Teilerwürfel und zwei Tripelprismen

Fig. 3: Anordnung der spiegelnden und entspiegelten Platten am Teilerwürfel

Gemäß Fig. 1 besteht der Druckmeßwandler aus einer Bourdonfeder 1, welche am Rohrstutzen 2 mittels der Halterung 3 an der Grundplatte 4 befestigt ist. Am offenen Ende des Rohrstutzens 2 wird der zu messende Druck in die Bourdonfeder 1 eingeleitet. Am geschlossenen Ende der Bourdonfeder 1 ist der kippinvariante Laufreflektor 6 eines Interferometers angebracht. In Fig. 1 sind die kippinvarianten Reflektoren 6, 8 als Tripelprismen und das Verbindungsstück 5 als Winkel dargestellt. Der kippinvariante Referenzreflektor 8 ist über das Haltestück 14 an der Grundplatte 4 befestigt. Ebenfalls auf der Grundplatte 4 ist der optische Teiler 7 des Interferometers fest angebracht. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der optische Teiler 7 aus einem 90° -Prisma und einem zweiten Prisma so aufgebaut, daß die Spiegelflächen 12 und 13 am Teilerwürfel 7 einen von 90° abweichenden Winkel α zueinander bilden und somit um 90° phasenverschobene Signale mit den Fotoempfängern 11 abgetastet werden können. Der Teilerwürfel 7 und die als Tripelprismen ausgebildeten kippinvarianten Reflektoren 6, 8 sind in Fig. 2 dargestellt. In Fig. 3 sind die verspiegelten und entspiegelten Flächen des Teilerwürfels 7 durch zusätzliche verspiegelte Platten 15, 16 und entspiegelte Platten 17, 18, 19 und 20 realisiert.

Besonders gute meßtechnische Eigenschaften erreicht man, wenn alle beschriebenen Bauteile aus Kieselglas hergestellt werden. Zur Einsparung des hochwertigen Kieselglases kann auch für die Grundplatte 4, die Halterung 3, das Verbindungsstück 5 und das Haltestück 14 Kieselgut verwendet werden. Ebenfalls sehr gute meßtechnische Eigenschaften werden erreicht, wenn die Bourdonfeder 1, der Rohrstutzen 2, die Halterung 3, die Grundplatte 4, das Verbindungsstück 5 und das Haltestück 14 aus Silizium sind.

Zur Erzeugung von Interferenzstreifen im Interferometer sind die monochromatische Lichtquelle 9 und die Anpassungsoptik 10 angeordnet. Die auswandernden Interferenzstreifen werden über die Fotoempfänger 11 abgetastet, die erhaltenen Signale in der Auswerteeinheit 21 verstärkt, getriggert und in Zählimpulse umgeformt, die nach einer Vor-Rückwärtserkennung dem Zähler 22 zugeführt werden.

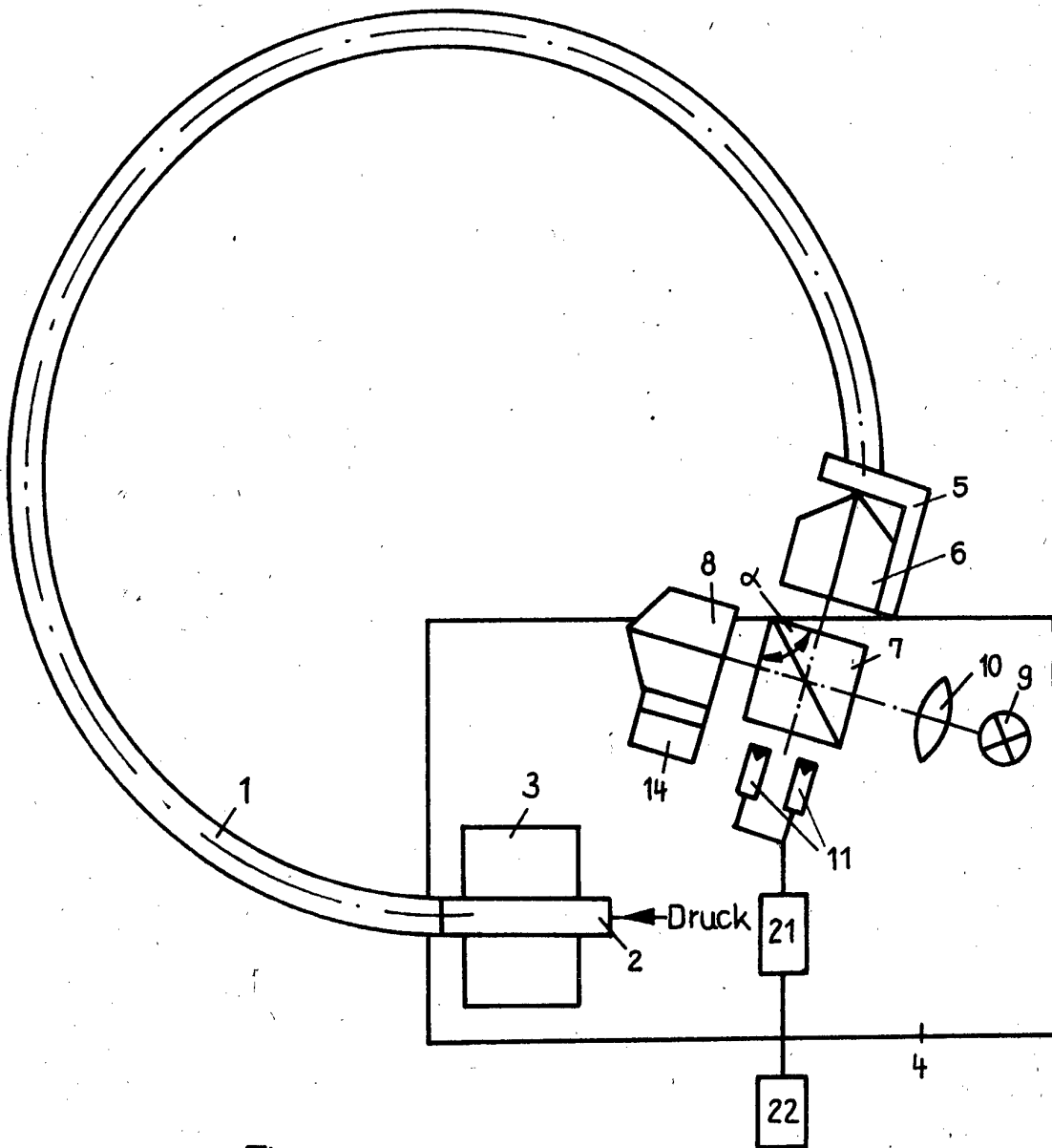


Fig.1

30 7 85- 271320

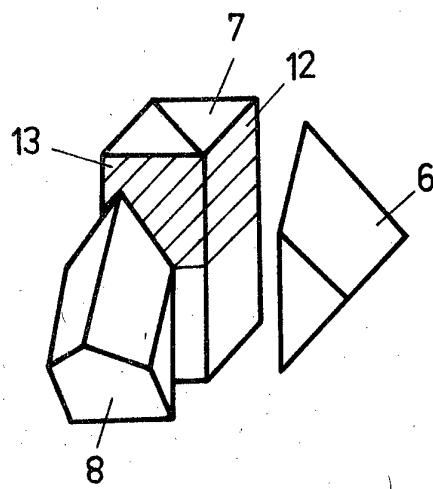


Fig. 2

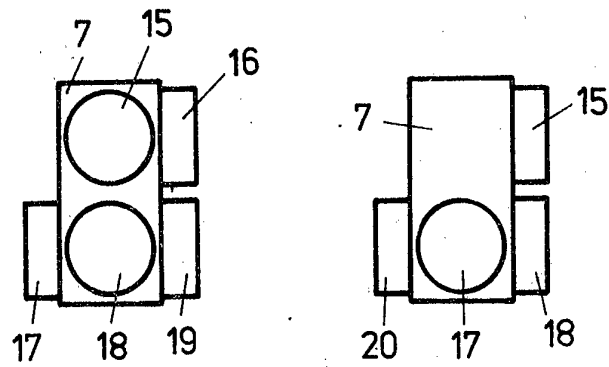


Fig. 3