



PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 L / 325 726 6

(22) 13.02.89

(44) 20.06.90

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

(72) Witzki, Hermann; Sandler, Knut, Dr. sc. techn., DD

(54) Kapazitiver Druckmeßwandler

(55) kapazitiver Druckmeßwandler; hydraulische Druckmessung; Dehnungsrohr; radiale Ausdehnung; zylindrische Elektroden; Differentialkondensator; Empfindlichkeit; Meßgenauigkeit; Mantelfläche
 (57) Die Erfindung betrifft einen kapazitiven Druckmeßwandler. Der erfindungsgemäße kapazitive Druckmeßwandler kann vorzugsweise in hydraulischen Anlagen für BMSR, Eich- und Kalibrieraufgaben Verwendung finden. Die hohe Meßgenauigkeit wird dadurch erreicht, daß für die Meßsignalerzeugung die radiale Ausdehnung eines zylindrischen Dehnrohres von der Mantelfläche auf die mittlere zylindrische Elektrode eines Differentialkondensators übertragen wird. Fig. 1

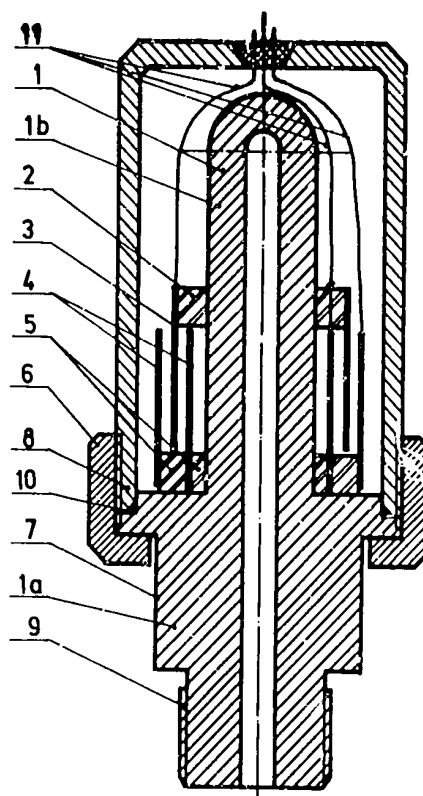


Fig. 1 : Kapazitiver Druckmeßwandler

Patentanspruch:

Kapazitiver Druckmeßwandler, bestehend aus einem zylinderförmigen Dehnungskörper mit isoliert anliegender Elektrode, die in zwei voneinander isolierte Referenzelektroden eintaucht, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Elektroden (3; 4) gemeinsam einen Differentialkondensator bilden und daß die radiale Ausdehnung des zylindrischen Dehnungsrohres (1 b) die Position der mittleren Elektrode (3) verändert und die damit verbundene Kapazitätsänderung zur Meßsignalgewinnung verwendet wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet

Die Erfindung kann überall dort Anwendung finden, wo Druckmessungen von hydraulischen Anlagen mit einem elektrischen Ausgangssignal, Druckeichungen bzw. Kalibrierungen von mechanischen und anderen Druckmeßgeräten sowie das Messen, Steuern und Regeln von hydraulischen Apparaturen erforderlich sind.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Aus den US Patenten Nr. 4617607 und Nr. 4507973 sind technische Lösungen für kapazitive Druckmeßwandler bekannt, die aus einem zylindrischen Hohlkörper, dem an einer Stirnseite das Druckmedium zugeführt wird und deren andere Stirnseite durch eine Membran verschlossen ist, bestehen. Für die Druckmessung wird die Kapazitätsänderung, hervorgerufen von der Durchbiegung der Membran in Richtung einer Referenzelektrode, ausgenutzt.

Wesentliche Nachteile dieser Drucksensoren sind folgende:

1. Meßgrößenänderung und Kapazitätsänderung verlaufen nicht linear (Hofmann: Handbuch Meßtechnik und Qualitätssicherung, VEB Verlag Technik; Berlin 1986).
2. Die Wärmeausdehnung der verwendeten Materialien erhöht den Meßfehler.
3. Durch relativ kleine Kondensatorfläche und kurzen Meßweg kleines Meßsignal.

Diese Fehler können nur teilweise durch eine aufwendige Nachfolgeelektronik vermindert werden.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist ein kapazitiv arbeitender Druckmeßwandler mit allen Vorteilen, die diese Meßmethode bietet, wobei die oben genannten Nachteile der bekannten technischen Lösungen wesentlich gemindert werden. Durch die Ausführung als Differentialkondensator wird eine hohe Linearität des Meßsignals gewährleistet. Die Auflösung des Meßsignals beträgt 1:100000.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch eine geeignete Elektrodenanordnung und Elektrodengestaltung eine für eine Druckmessung möglichst hohe Kapazitätsänderung zu erreichen. Der erfindungsgemäße kapazitive Druckmeßwandler besteht aus einem zylindrischen, hoch elastischen, stählernen Dehnungskörper. Dieser Dehnungskörper ist ein Hohlkörper, bestehend aus einem Grundkörper mit Anschlußgewinde an das hydraulische System und dem eigentlichen Dehnungsrohr.

An diesem Dehnungsrohr ist an der Stelle seiner größten Ausdehnung im druckbelasteten Zustand eine zylinderförmige Elektrode, isoliert zum Dehnungskörper, befestigt. Die zylinderförmige Elektrode taucht in zwei voneinander isolierte auf dem Grundkörper befestigte Referenzelektroden, die ihrerseits einen Ringspalt bilden, ein. Zur Vermeidung von störenden Umwelteinflüssen ist das Dehnungsrohr mit einer auf dem Grundkörper aufsitzenden Stahlkappe luftdicht verschlossen. Die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Druckmeßwandlers besteht darin, daß zur Druckmessung nicht die Stirnfläche eines Hohlzylinders, wie in den bekannten technischen Lösungen dargestellt, sondern die Aufweitung des Mantels des Dehnungsrohres verwendet wird.

Daraus ergeben sich folgende Vorteile gegenüber bekannten technischen Lösungen:

1. Der Meßbereich wird wesentlich vergrößert.
2. Die druckabhängigen Werte der Meßgröße sind absolut größer.
3. Durch die Ausführung eines wesentlichen Teiles des Sensors als Differentialkondensator ist die Linearität zwischen Dehnungsänderung und Kapazitätsänderung in hohem Maße gewährleistet.

Ausführungsbeispiel

Eine zweckmäßige Ausführung des erfindungsgemäßen kapazitiven Druckmeßwandlers für einen Druckbereich bis 250 MPa ist in Fig. 1 dargestellt.

Der Dehnungskörper 1 besteht aus dem Grundkörper 1 a und dem Dehnungsrohr 1 b. Die Gesamtlänge des Dehnungskörpers 1 beträgt 100 mm, der Innendurchmesser 5 mm und der Außendurchmesser des Dehnrohres 1 b beträgt 16 mm. Der Druckmeßwandler wird mittels des Anschlußgewindes 9 der Abmessung 20 × 1,5 an das zu messende hydraulische System

angeschlossen. Die Dehnung des Dehnungsrohres 1 b wird über den Isolierring 2 auf die Ringelektrode 3 übertragen. Die beiden Referenzelektroden 4 sind auf dem Grundkörper 1 a mittels Isolierring 5 fixiert. Durch die Überwurfmutter 6 wird die Stahlkappe 8 mit dem Grundkörper 1 a verbunden und mittels Dichtung 10 abgedichtet. Die Schlüsselflächen 7 dienen der Montage des Druckmeßwandlers an einem hydraulischen System. Die Elektroden 3, 4 sind über die elektrischen Verbindungsleitungen mit dem Signalverarbeitungssystem verbunden.

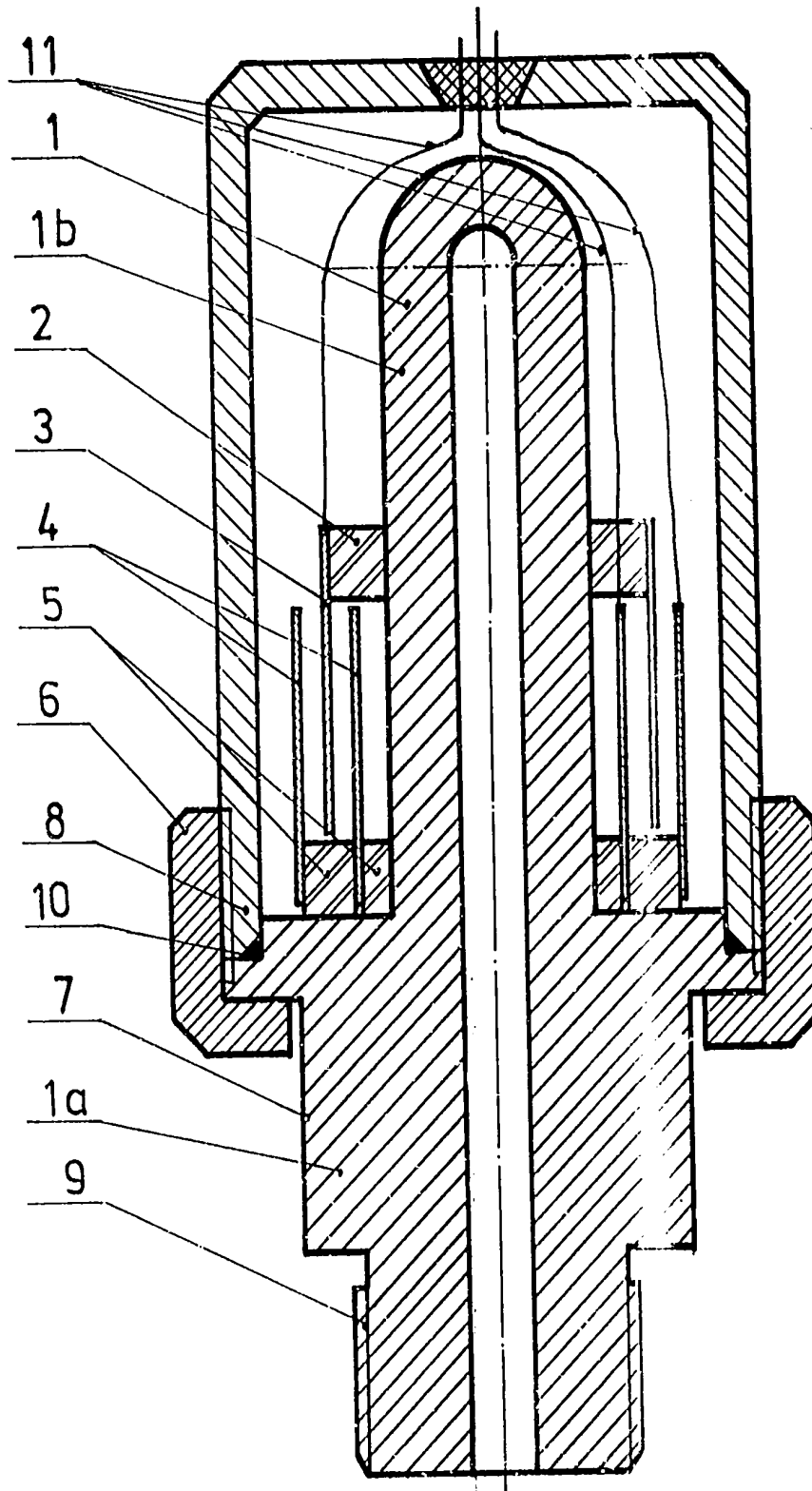


Fig. 1 : Kapazitiver Druckmeßwandler