



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 301 091 A7

Erteilt gemäß § 29 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 06. 09. 1950

5(51) H 04 R 1/44

DEUTSCHES PATENTAMT

(21) DD H 04 R / 200 309 5

(22) 29. 07. 77

Datum des Erteilungsbeschlusses: 27. 02. 79

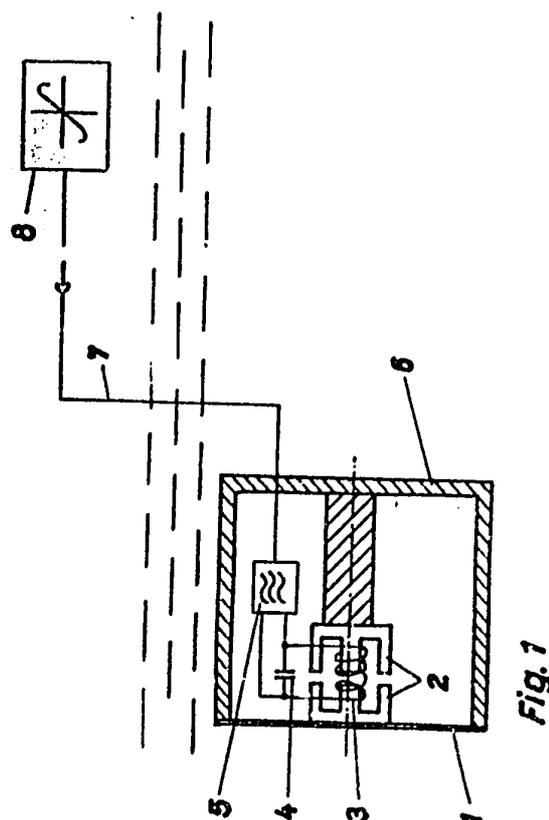
(45) 01. 10. 92

(72) Pusch, Klaus-Dieter, Dipl.-Ing., Hans-Reinke-Straße 21, O - 1156 Berlin, DE

(73) siehe (72)

(54) Hydroakustische und hydrodynamische Wandlervorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine hydroakustische und hydrodynamische Wandlervorrichtung zum Erfassen von hydroakustischen und hydrodynamischen Vorgängen unter Wasser. Sie hat zum Ziel, die Meßgenauigkeit bei entsprechendem der gewählten Einsatztiefe herrschendem statischen Druck und herrschender Temperatur zu erhöhen und dabei die zur Kompensation dieser Einflüsse notwendigen Aufwendungen zu verringern. Aufgabe ist es, ein Wandlerprinzip zu suchen, das die unverfälschte Erfassung der hydroakustischen und hydrodynamischen Vorgänge gestattet. Verwendet wird ein Meßgrößenumformer nach dem induktiven Prinzip. Die Schwingkreisspule mit parallelgeschaltetem Kondensator ist mit dem Oszillator und über eine Verbindung mit einem Frequenzdiskriminator verknüpft. Sie sitzt im Topf einer Schalenkernanordnung, deren einer Teil starr befestigt ist und deren anderer entweder mit der Membran verbunden oder eine Membran aus ferromagnetischem Material ist. Die Luftspaltänderung ist ein Maß für die Druckänderung. Anwendbar ist die Erfindung bei seismischen Messungen, zur Erfassung von Druckwellen, hydroakustischen oder hydrodynamischen Feldern von Schiffen und von Unterwasserdetonationen bis 0 Hz. Fig. 1



Erfindungsanspruch:

Hydroakustische und hydrodynamische Wandlervorrichtung, gekennzeichnet dadurch, daß ein aus anderen Anwendungsgebieten bekannter Meßgrößenumformer nach einem induktiven Prinzip Anwendung findet, indem der eine Teil einer Schalenkernanordnung (2) starr an der Rückwand eines an sich bekannten Druckgehäuses (6), das auch einen Schwingkreis mit einem Kondensator (4) und einer Schwingkreisplatte (3), die im Topf der Schalenkernanordnung (2) sitzt und an einem Oszillator (5) liegt, umgibt, befestigt ist und der andere Teil entweder direkt mit einer Membran (1), die in bekannter Weise an der offenen Seite des Druckgehäuses (6) angeordnet ist, verbunden ist, oder eine Membran (1) aus ferromagnetischem Material ist und der Oszillator (5) über eine Verbindung (7) mit einem Frequenzdiskriminator (8) verknüpft ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine hydroakustische und hydrodynamische Wandlervorrichtung zum Erfassen von akustischen und dynamischen Vorgängen unter Wasser. Sie kann angewendet werden bei seismischen Messungen zur Erfassung von Druckwellen oder hydroakustischen und hydrodynamischen Feldern von Schiffen und von Unterwasserdetonationen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Hydroakustische und hydrodynamische Wandlervorrichtungen dienen der Erfassung hydroakustischer und hydrodynamischer Feldveränderungen und deren Umwandlung in ein elektrisches Signal.

Bekannt ist ein elektromagnetischer Empfänger nach DRP 412327. In einem Gefäß mit Deckel und Membran ist ein Schwingungsgebilde, bestehend aus zwei Masseteilen, untergebracht. Das erste Masseteil ist direkt an der Membran befestigt und führt damit sämtliche Bewegung derselben mit aus. Das zweite Masseteil ist ein Elektromagnet, der über Leitungen Strom von den Wechselstromwicklungen abgibt. Ein elastischer Bügel verbindet beide Massen. In der gleichen Patentschrift wird außerdem ein Mikrofönempfänger, der ebenso wie der elektromagnetische aufgebaut ist, angegeben, bei dem die zweite Masse nicht als Elektromagnet ausgebildet ist, und sich zwischen beiden Massen die Körnerfüllung eines Mikroföns befindet. Nachteilig ist bei beiden Empfänger Ausführungen, daß durch das angegebene Schwingungsgebilde nur hydroakustische und hydrodynamische Vorgänge erfassbar sind, die dieses in solche Schwingungen versetzt, daß es überhaupt in der Lage ist, ein elektrisches Signal zu erzeugen. Durch dieses begrenzte Erfassungsspektrum ist das Meßergebnis frequenzabhängig. Zur Vermeidung dieses Einflusses ist nichts vorgesehen.

Bekannt ist ebenfalls eine elektroakustische Empfangseinrichtung für Schallwellen, insbesondere in Flüssigkeiten – DRP 351 519. An einer Schallmembran ist ein Anker befestigt. Das Feld des Magneten trägt zwei Spulen. Die erste Spule dient der Polarisation des Empfängers und ist über eine Drosselspule an einer Batterie angeschlossen. Die zweite Spule führt den induzierten Strom über einen Kondensator einem Meßwiderstand zu. Der Kondensator ist von solcher Größe in diesem Stromkreis, daß der durch die Ankerbewegung hervorgerufene Strom mit der induzierten Spannung gleichphasig oder ihr vorausseilend wird. Damit wird die Nutzdämpfung gleich der Strahlungsdämpfung, und der Empfängerwirkungsgrad steigt.

Nachteilig ist, daß die Meßgenauigkeit eine zusätzliche Verfälschung durch den entsprechend der Einsattiefe herrschenden statischen Druck erfährt.

Bekannt ist auch ein elektromechanischer Signalwandler – SU-UR 552 733 –, angepaßt an elektrohydraulische und elektromechanische Servomechanismen. Der Wandler besteht aus einem Körper, in welchen zwei Düsen hineingepreßt sind, einem federnden Element, z. B. einer zylindrischen Feder, deren eines Ende in den Körper hineingepreßt ist, und deren zweites Ende mit einem T-förmigen Anker und einem Schirm verbunden ist. An diesen Körper ist ein Paket fest angeschraubt, das aus polaren Scheiben, polaren Endstücken und vier Dauermagneten besteht. Zwischen den polaren Endstücken ist eine Spule befestigt. Um stabile Parameter im Temperaturbereich von –60 bis 200°C zu garantieren, ist ein konzentrischer Dauermagnet angeordnet, dessen Temperaturkoeffizient der Induktion größer ist als der des Hauptmagneten. Nachteilig ist, daß zur Erreichung dieses Ziels eine äußerst aufwendige Lösung gefunden wurde, die nicht auf die Anwendung unter Wasser zugeschnitten wurde. Eine Anwendung zur Entlastung des Wandlers von unter Wasser herrschendem statischem Druck gibt die US-PS 3.790.928 an. Ein Wandlerelement ist zwischen einer schwingenden und einer kompakt ausgebildeten Masse, die beide elastisch in einem wasserdichten Gehäuse befestigt sind, angeordnet. Ein paar magnetisch zusammenwirkende Spulen, von denen die eine am Gehäuse und die andere an einer Masse befestigt ist, erhalten Strom durch ein Steuermittel von einer Konstantspannungsquelle. Das Steuermittel empfängt von einem Verschiebungssensor ein Eingangssignal, das die Bewegung der Massen feststellt und daraus einen Strom bestimmt, der den konstanten Abstand wieder herstellt. Die Stromzunahme in den Spulen vergrößert die magnetische Kraft im gleichen Maße wie die von außen auf die schwingende Masse wirkende statische Kraft und schafft damit die erforderliche Druckentlastung.

Nachteilig ist, daß zur Kompensation des statischen Druckes neben dem eigentlichen Meßwandler ein zweiter Wandler mit den erforderlichen Hilfseinrichtungen notwendig ist. Der Aufwand ist erheblich.

Für sich betrachtet, unterliegen die drei vorgestellten Wandlerarten den Einflüssen von statischem Druck und Temperatureinflüssen. Außerdem wird bei Anwendung des elektromagnetischen Wandlers eine besondere Erregerstromquelle notwendig. Erheblicher Nachteil bei Anwendung des piezoelektrischen Wandlers, der, wie die DE-OS 21 32033 belegt, in der Regel zur Messung hydroakustischer und hydrodynamischer Vorgänge benutzt wird, ist der nach unten begrenzte Frequenzbereich und der pyroelektrische Effekt bei tiefen Frequenzen.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung, die sich auf eine hydroakustische und hydrodynamische Wandlervorrichtung bezieht, besteht darin, die Maßgenauigkeit bei der gewählten Einsatztiefe zu erhöhen, den Meßbereich nach tiefen Frequenzen zu erweitern und die zur Kompensation des statischen Druckes notwendigen Aufwendungen zu verringern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Wandlerprinzip zu suchen, das die unverfälschte Erfassung hydroakustischer und hydrodynamischer Vorgänge gestattet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein aus anderen Anwendungsgebieten bekannter Meßgrößenumformer nach einem induktiven Prinzip Anwendung findet. Der eine Teil einer Schalenkernanordnung ist starr an der Rückwand eines an sich bekannten Druckgehäuses befestigt. Der andere Teil ist entweder direkt mit einer Membran, die in bekannter Weise an der offenen Seite des Druckgehäuses angeordnet ist, verbunden, oder eine Membran aus ferromagnetischem Material. Das Druckgehäuse umgibt auch einen Schwingkeis mit einem Kondensator und einer Schwingkreispule, die im Topf der Schalenkernanordnung sitzt und an einem Oszillator liegt. Der Oszillator selbst ist über eine Verbindung mit einem Frequenzdiskriminator vorknüpft.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel erläutert werden. In der beigelegten Zeichnung zeigen

Fig. 1: Die Vorrichtung zur Erfassung hydroakustischer und hydrodynamischer Feldänderungen

Fig. 2: Die Zusammenschaltung von Frequenzdiskriminator und Vergleichsgenerator bei Frequenzvergleich.

Die Membran lenkt bei Druckwellen bzw. hydroakustischen und hydrodynamischen Feldveränderungen aus. Dadurch wird der Luftspalt der Schalenkernanordnung 2 verändert. Die Schalenkernanordnung 2 trägt die Schwingkreispule 3, die als Schwingkreisinduktivität des Oszillators 5 mit parallelem Kondensator 4 als Schwingkreiskapazität geschaltet ist. Die Veränderung des Luftspaltes der Schalenkernanordnung 2 bewirkt damit Frequenzveränderungen, d. h. Abweichungen von einer im Oszillator 5 eingestellten Grundfrequenz, die vom hydrostatischen Druck und damit von der Einsatztiefe abhängig ist. Somit ist die Abweichung von der Grundfrequenz ein Maß für die Druckänderung. Sie wird in dem Frequenzdiskriminator 8 in eine Gleichspannung umgewandelt, die zur Anzeige gebracht oder anderweitig verarbeitet wird. Durch die Steigung der Diskriminorkennlinie wird die Empfindlichkeit der Vorrichtung mitbestimmt. Ebenso kann eine Empfindlichkeitsbeeinflussung durch sinnvolle und zweckentsprechende Wahl der Grundfrequenz erfolgen. Die höchste Empfindlichkeit wird durch einen Frequenzvergleich mit dem Vergleichsgenerator 9 über den Frequenzdiskriminator 8 erreicht. Die Phasenverschiebungen zwischen beiden Frequenzen bzw. die Differenzfrequenz stellt ein Maß für die hydrodynamische Feldänderung dar. Die durch den hydrostatischen Druck verursachte Abweichung von der Grundfrequenz wird durch die Verschiebung der Kennlinie des Frequenzdiskriminators 8 so kompensiert, daß der eigentliche Arbeitspunkt ständig auf Kennlinienmitte liegt und damit ausschließlich durch hydrodynamische Druckverläufe bedingte Frequenzänderungen Ausgangswerte bilden. Da die Bauelemente des gewählten Wandlerprinzips im Einsatzbereich von +4 bis +25°C ihre Eigenschaften insgesamt so geringfügig verändern, daß sie ohne Einfluß sind, können mit höchster Genauigkeit hydroakustische und hydrodynamische Vorgänge bis zu 0 Hz erfaßt und die gemessenen Anteile des hydrostatischen Druckes elektrisch kompensiert werden.

