



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 233 177 A1

4(51) G 01 B 21/30

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 B / 271 798 5

(22) 27.12.84

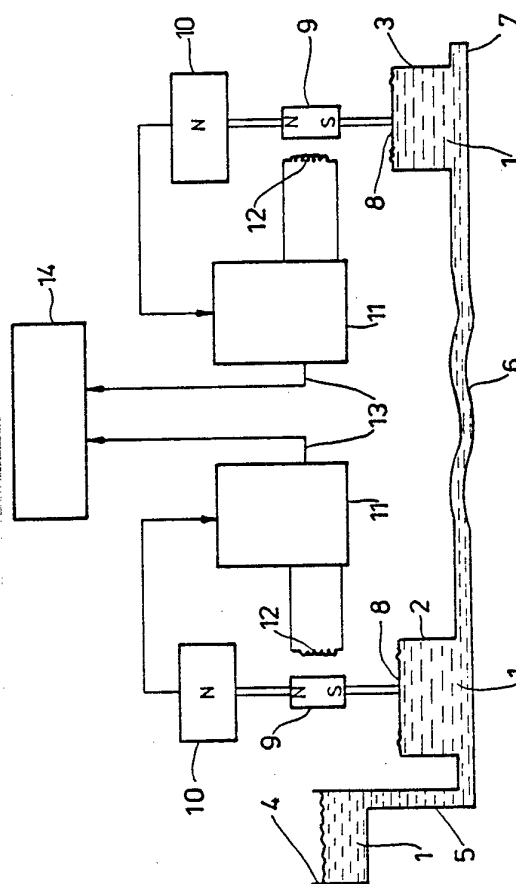
(44) 19.02.86

(71) VEB Carl Zeiss JENA, 6900 Jena, Carl-Zeiss-Straße 1, DD

(72) Schreiber, Helmut, DD

(54) Anordnung zur Ermittlung der Höhenlage von Objekten nach dem Schlauchwaagenprinzip

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Ermittlung der Höhenlage von Objekten nach dem Schlauchwaagenprinzip. Ziel ist die Verringerung des Aufwandes für die Lageermittlung sowie eine universelle Anwendbarkeit. Aufgabe ist es deshalb, den Meßbereich des Schlauchwaagenmeßsystems unter Beibehaltung dessen Linearität und Genauigkeit sowie die Anzahl der möglichen Meßstellen aufwandgering zu erweitern. Erfindungsgemäß ist im kommunizierenden Gefäßsystem der Schlauchwaage ein Ausgleichsbehälter vorgesehen und der Druck wird an jeder Meßstelle jeweils mit einem kraftkompensierenden Druckaufnehmer gemessen. Figur



Patentansprüche:

1. Anordnung zur Ermittlung der Höhenlage von Objekten nach dem Schlauchwaagenprinzip, bei der vollständig flüssigkeitsgefüllte, kommunizierende Gefäße von Meß- und Referenzstellen mit einer Druckmeß- und Auswerteeinrichtung in Verbindung stehen, **gekennzeichnet dadurch**, daß die vollständig flüssigkeitsgefüllten Gefäße kommunizierend mit einem Ausgleichsgefäß verbunden sind und daß an jedem Gefäß ein kraftkompensierender Druckaufnehmer angeordnet ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der kraftkompensierte Druckaufnehmer eine Membran besitzt, die über ein vorzugsweise als Zug- oder Schubmagnet ausgeführtes elektromechanisches Stellglied starr mit einem stellwegabhängigen Nullindikator in Verbindung steht, dessen elektrischer Ausgang mit einer Regelstufe zur Erzeugung einer meßbaren Regelgröße für das elektromechanische Stellglied verbunden ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung wird angewendet, um die Höhenunterschiede zwischen zwei oder mehreren Meßstellen zu ermitteln, insbesondere zur Erfassung von Höhenunterschieden in einem großen Bereich.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bereits eine Anordnung zur Gerad- und Ebenheitsmessung bekannt (z. B. DD-PS 125440), die aus zwei flüssigkeitsgefüllten, kommunizierenden Gefäßen mit Meßwertgebern besteht, wobei ein Gefäß mit Meßwertgeber an einer Meßstelle und ein Gefäß mit Meßwertgeber an einer ortsfesten Referenzstelle angeordnet sind. Aus der unterschiedlichen Flüssigkeitshöhe bzw. aus den unterschiedlichen Druckverhältnissen in den Gefäßen läßt sich über die Differenzbildung der Meßwertgebersignale die Höhendifferenz der Gefäße ermitteln. Mit diesem Schlauchwaagenprinzip läßt sich bekannterweise diese Höhendifferenz sehr genau und hochauflösend über einen jedoch begrenzten Meßbereich erfassen. Aus diesem Grunde wird diese Anordnung vorwiegend zur Gerad- und Ebenheitsmessung von Oberflächen in der Feingerätetechnik eingesetzt.

Um einen größeren Meßbereich, d. h. größere Vertikalabweichungen der Meß- und Referenzstelle, erfassen zu können, wäre es denkbar, mehrere derartige Schlauchwaagen-Meßsysteme mit ihrem jeweils begrenzten Meßbereich einzusetzen und somit den großen Meßbereich in kleinere, durch die einzelnen Meßsysteme erfassbare, Meßbereiche aufzugliedern. Für größere Vertikalunterschiede (im Dezimeter- oder sogar bis in den Meterbereich hinein) bedeutet das jedoch einen technisch-ökonomischen unvermeidbar hohen Aufwand, verbunden mit einem entsprechenden Aufwand zur Überwachung, Kontrolle und Meßauswertung aller dieser Meßsysteme, noch dazu wenn Referenz- und Meßstellen weit voneinander entfernt liegen.

Außerdem ist eine Schlauchwaagen-Anordnung vorgeschlagen worden, bei welcher die Höhendifferenzermittlung zwischen kommunizierenden Gefäßen über eine Druckmessung mittels Differentialmeßdose erfolgt.

Die Druckmessung ist jedoch aufgrund dieser Differentialmeßdose auf die Anschlußmöglichkeiten (Anzahl) der Differentialmeßdose beschränkt. In vielen Anwendungsfällen sind jedoch eine Vielzahl Meßstellen zu erfassen bzw. zu überwachen, wozu dann wiederum mehrere Schlauchwaagenanordnungen einzusetzen werden; bzw. die Meßstellen müßten nacheinander ggf. mit Zwischeneinrichtung nacheinander abgetastet werden, was besonders bei weit voneinander entfernten Meßpunkten problematisch ist. Auf jeden Fall wäre dann der technisch-ökonomische bzw. der zeitliche und bedienungstechnische Aufwand sehr hoch.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Verringerung des technisch-ökonomischen Aufwandes und des Bedien- und Kontrollaufwandes sowie eine universelle Anwendbarkeit.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde bei einer Meßanordnung nach dem Schlauchwaagenprinzip mit möglichst geringem Aufwand den Meßbereich unter Beibehaltung der Linearität und Meßgenauigkeit sowie die Anzahl der möglichen Meßstellen zu erweitern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer Anordnung zur Ermittlung der Höhenlage von Objekten nach dem Schlauchwaagenprinzip, bei der vollständig flüssigkeitsgefüllte, kommunizierende Gefäße von Meß- und Referenzstellen mit einer Druckmeß- und Auswerteeinrichtung in Verbindung stehen, dadurch gelöst, daß die vollständig flüssigkeitsgefüllten Gefäße kommunizierend mit einem Ausgleichsgefäß verbunden sind, und daß an jedem Gefäß ein kraftkompensierender Druckaufnehmer angeordnet ist.

Es ist vorteilhaft, wenn der kraftkompensierte Druckaufnehmer eine Membran besitzt, die über ein vorzugsweise als Zug- oder Schubmagnet ausgeführtes elektromechanisches Stellglied starr mit einem stellwegabhängigen Nullindikator in Verbindung steht, dessen elektrischer Ausgang mit einer Regelstufe zur Erzeugung einer meßbaren Regelgröße für das elektromechanische Stellglied verbunden ist.

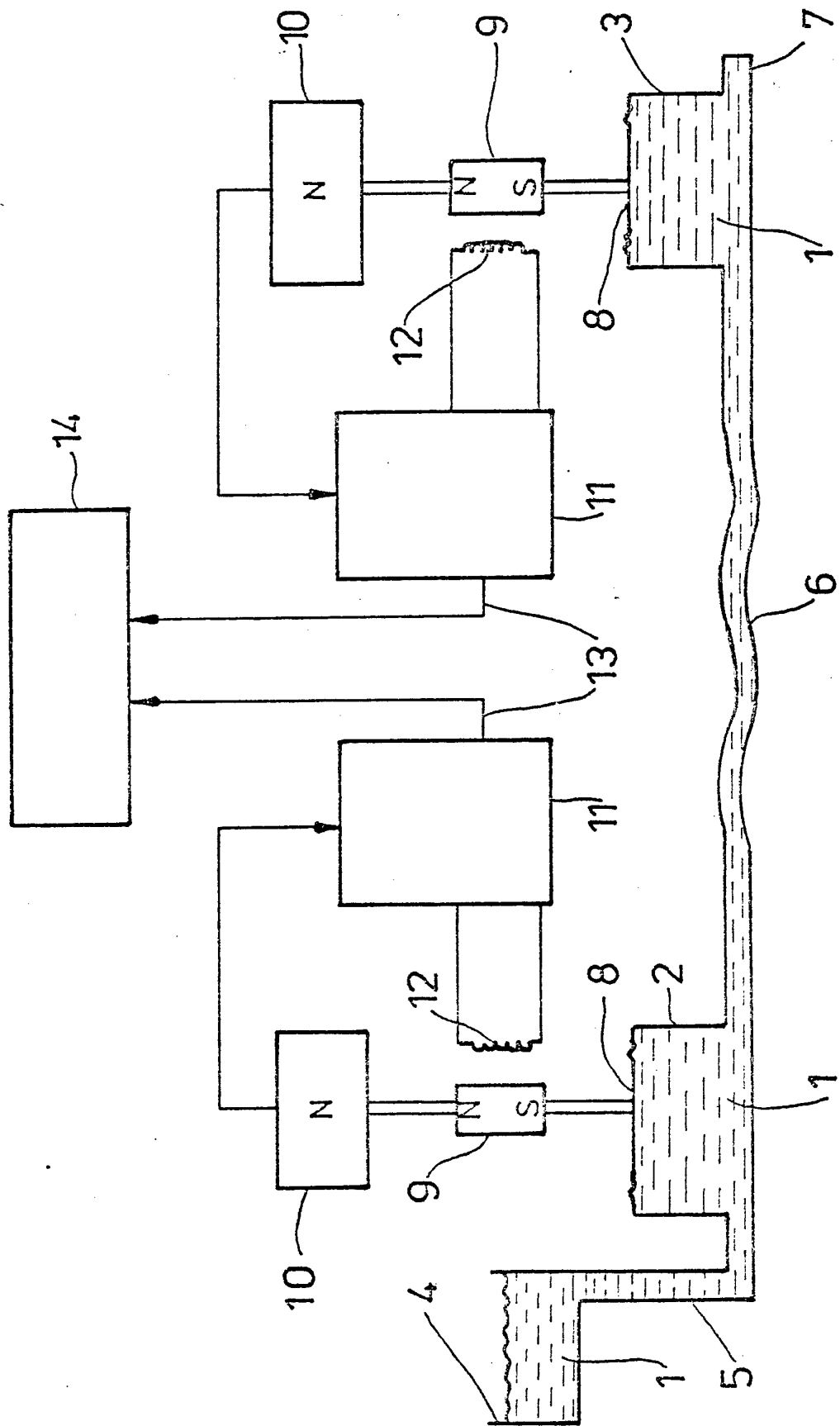
Die Druckmessung erfolgt nicht durch eine Differentialmeßdose im kommunizierenden Gefäßsystem, sondern durch hochauflösende kraftkompensierende Absolut-Druckaufnehmer mit großem Meßbereich an jedem Gefäß, wobei die vollständig mit Flüssigkeit gefüllten Gefäße mit einem Ausgleichsgefäß in Verbindung stehen. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, eine Vielzahl von Meßstellen (für jede Meßstelle ein Gefäß) vorzusehen. An jeder Meßstelle wird für den aufgrund der Höhenlage jeweils entstehende Druck jeweils eine druckkompensierende Gegenkraft erzeugt, die gemessen wird und zur Auswertung gelangt. Zweckmäßigerweise kann die Erzeugung dieser Gegenkraft über einen stellwegabhängigen Nullindikator, der starr mit einer Membran des Gefäßes verbunden ist und der in Abhängigkeit der Membranauslenkung infolge des Gefäßdruckes eine elektrische Ausgangsgröße liefert, realisiert werden.

Mit dieser Ausgangsgröße wird eine Regelgröße gewonnen, die ein elektromechanisches Stellglied betätigt und die besagte Gegenkraft auf die Membran ausübt. Gleichzeitig wird die Regelgröße gemeinsam mit den Regelgrößen für die anderen Meßstellen einer Auswerteeinheit zur Meßauswertung zugeführt. Bei der Druckmessung zur Höhenlageerfassung wird also nicht unmittelbar der Druck in den Gefäßen durch Messung ausgewertet, sondern die jeweils kompensierende Gegenkraft jedes Druckaufnehmers. Bei dieser Art Druckmessung wird nicht der strenge proportionelle Zusammenhang zwischen Druck und Weg (Durchbiegung) der Membran ausgenutzt, und damit ein großer Meßbereich bei hoher Auflösung erreicht.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Eine Schlauchwaage besteht aus zwei vollständig mit Flüssigkeit 1 gefüllten Druckbehältern 2, 3 und einem offenen Ausgleichsgefäß 4, die über Schläuche 5, 6 zu einem kommunizierenden Gefäßsystem verbunden sind. An einen Schlauchansatz 7 sind weitere ebenfalls vollständig mit der Flüssigkeit 1 gefüllte Druckbehälter anschließbar. Jeder Druckbehälter 2 bzw. 3 ist oben mit einer beweglichen Membran 8 dicht abgeschlossen. Jede Membran 8 steht über einen Magneten 9 starr mit einem stellwegabhängigen Nullindikator 10 in Verbindung. Der elektrische Ausgang jedes Nullindikators 10, der vorzugsweise als an sich bekannter berührungslos arbeitender kapazitiver, induktiver oder fotoelektrischer Geber ausgebildet ist, ist mit je einem Eingang je einer elektrischen Regelstufe 11 verbunden. Die Regelstufen 11 erzeugen in Abhängigkeit der jeweils durch die Nullindikatoren 10 erfaßten Auslenkungen der Membranen 8 Regelgrößen, die über Erregerspulen 12 jeweils die Magnete 9 vertikal auslenken und die über Ausgänge 13 zur Auswertung, Anzeige und Meßwertweiterverarbeitung einer Meß- und Auswerteeinheit 14 zugeführt werden.

Für jede Meßstelle wird unabhängig die durch die Höhenlage des Gefäßes 2 bzw. 3 bewirkte Auslenkung der Membran 8 (durch den inneren Gefäßdruck) vom Nullindikator 10 erfaßt, der eine von der Auslenkung der Membran abhängige Ausgangsgröße ausgibt, wobei der Zusammenhang zwischen Stellweg und Ausgangsgröße nicht unbedingt linear sein muß. Ausgehend von dieser Ausgangsgröße wird über die elektrische Regelstufe 11 und das elektromechanische Stellglied, bestehend aus dem Magnet 9 und der Erregerspule 12, eine Kompensationskraft erzeugt, die auf die Membran 8 wirkt, so daß sich die Druckbehälter 2, 3, auf ihren Innendruck bezogen, im Gleichgewichtszustand befinden. Die Auslenkung der Membran 8 wird bis auf einen nichtkompensierbaren Rest, der für die Erzeugung der Kompensationskraft notwendig ist, rückgängig gemacht. Die auf die elektromagnetischen Stellglieder (elektrisch auf die Erregerspulen 12) wirkenden elektrischen Regelgrößen sind bei ihrer Auswertung ein Maß über die jeweils auf den Druckbehälter 2, 3 wirkende Kompensationskraft, deren Größe wiederum die Höhenlage des Druckbehälters 2 bzw. 3 repräsentiert. Als Regelgrößen können unmittelbar die Erregerströme der Erregerspulen 12 ausgewertet werden.



2108219.4*022146