



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 229 480 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 / 270 156 8 (22) 03.12.84 (44) 06.11.85

---

(71) VEB Carl Zeiss JENA, 6900 Jena, Carl-Zeiss-Straße 1, DD  
(72) Fonfara, Hans, Dipl.-Phys., DD

---

(54) **Anordnung zur Ermittlung der Höhenlage von Objekten nach dem Schlauchwaagenprinzip mit großem Meßbereich**

---

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Ermittlung der Höhenlage von Objekten nach dem Schlauchwaagenprinzip mit großem Meßbereich. Ziel ist die Verringerung des Aufwandes für die Lageermittlung. Aufgabe ist es, den Meßbereich des Schlauchwaagenmeßsystems unter Beibehaltung dessen Linearität und Genauigkeit möglichst aufwandgering zu erweitern. Erfindungsgemäß werden das Gefäß mit Meßwertgeber an der Referenzstelle vertikal verschoben und die Vertikalverschiebung mit einem Wegmeßsystem z. B. als Nullindikator ermittelt. Figur

Titel der Erfindung:

Anordnung zur Ermittlung der Höhenlage von Objekten nach dem Schlauchwaagenprinzip mit großem Meßbereich

Anwendungsgebiet der Erfindung:

- 5 Die Erfindung wird angewendet, um die Höhenlage einer Meßstelle relativ zur Höhenlage einer Referenzstelle zu ermitteln, wobei Meß- und Referenzstelle weit entfernt voneinander angeordnet sein können und Höhenunterschiede aufweisen können, die über dem Meßbereich der Schlauchwaage selbst liegen.
- 10

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

- Es ist bereits eine Anordnung zur Gerad- und Ebenheitsmessung bekannt (z.B. DD-PS 125 440), 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
- 15
- 20
- 25

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 unvertretbar 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.

15 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:

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

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Anordnung zur Ermittlung der Höhenlage von Objekten nach dem Schlauchwaagenprinzip mit großem Meßbereich, bei der zwei flüssigkeitsgefüllte, kommunizierende Gefäße mit Meßwertgebern für eine Meß- und eine Referenzstelle vorhanden sind, wobei die Ausgänge der Meßwertgeber über einen Differenzbildner mit einer Auswertestufe in Verbindung stehen, dadurch gelöst, daß das Gefäß mit Meßwertgeber der Referenzstelle kraftschlüssig mit einem vertikal an einer Meßbasis, vorzugsweise motorisch, verschiebbaren Meßwagen gekoppelt ist und daß ein an sich bekanntes Wegmeßsystem zur Erfassung der Relativbewegung zwischen Meßwagen und

Meßbasis vorgesehen ist.

Es ist vorteilhaft, wenn der Meßwagen zur selbsttätigen Verschiebung relativ zur Meßbasis über ein Getriebe mit einem Motor gekoppelt ist, der elektrisch über einen  
5 Regelverstärker mit dem Ausgang des Differenzbildners in Verbindung steht.

Erfindungsgemäß ist ein einziges Meßsystem mit kommunizierenden Gefäßen vorgesehen, das lediglich ein einziges Mal in seiner Grundstellung geeicht werden muß. Das Gefäß an  
10 der Referenzstelle ist starr mit einem Meßwagen verbunden und ist gemeinsam mit diesem relativ zu einer Meßbasis vertikal beweg- bzw. nachführbar. An Meßwagen und Meßbasis ist ein an sich bekanntes Wegmeßsystem angeordnet, das die relative Vertikalverstellung erfaßt und auswertet. Über-  
15 schreitet die Höhendifferenz zwischen Meß- und Referenzstelle den Meßbereich des an sich bekannten Schlauchwaagenmeßsystems, so wird die Referenzstelle vertikal verschoben, bis Meß- und Referenzstelle eine Höhenabweichung aufweisen, die im Meßbereich des Schlauchwaagenmeßsystems liegen, aus-  
20 wertbar durch die bekannte Differenzbildung der Meßwertgebersignale an Meß- und Referenzstelle. Zusätzlich wird die Vertikalverschiebung des Gefäßes der Referenzstelle hochgenau durch das Wegmeßsystem mit einem wesentlich höheren Meßbereich als das Schlauchwaagenmeßsystem erfaßt.  
25 Der Meßbereich wird deshalb vom Wegmeßsystem, die Auflösung und Genauigkeit jedoch vom Schlauchwaagenmeßsystem und vom Wegmeßsystem bestimmt. Die Meßwertgeber besitzen damit neben der Funktion zur Meßwarterfassung auch die Funktion als Meßfühler, zum Abgleich bei Überschreitung des Meßbereiches der Schlauchwaagenmeßwertgeber.  
30

Es ist vorteilhaft, wenn das Gefäß mit Meßwertgeber an der Referenzstelle bzw. der starr mit diesem gekoppelte Meßwagen durch motorischen Antrieb selbsttätig verschoben werden, indem das Differenzsignal der Meßwertgeber einem Re-  
35 gelverstärker für einen Antriebsmotor zugeführt wird.

Der Motor stellt über ein Getriebe den Meßwagen und das Gefäß an der Referenzstelle.

Ausführungsbeispiel:

5 Die Erfindung soll nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Ein an einer Meßstelle M angeordnetes Gefäß 1 mit einem hydrostatischen Meßwertgeber 2 und ein an einer Referenzstelle R angeordnetes Gefäß 3 mit einem hydrostatischen Meßwertgeber 4 sind abgeschlossen, vollständig  
10 mit Flüssigkeit gefüllt sowie durch einen Schlauch 5 zu einem kommunizierenden System verbunden. Befinden sich die Gefäße 1, 3 auf gleicher Höhe, so ist der Druck auf definierte Stellen der Gefäßwand in beiden Gefäßen  
15 1, 3 gleich groß. Ändert sich die relative Höhe der Gefäße 1, 3, so ist die sich ergebende Druckänderung ein Maß für die relative Höhenänderung der Gefäße 1, 3.  
Die mit den Meßwertgebern 2, 4 gewonnenen Meßsignale werden in der Differenzstufe 6 in Differenz gebracht und  
20 einer Auswerteeinheit 7 zugeführt. Als Meßwertgeber 2, 4 werden vorteilhaft direktwandelnde biegeelastische Elemente (z.B. Membranen) oder biegeelastische Elemente in Verbindung mit geeigneten Wegwandlern auf der Grundlage  
25 von Dehnungsmeßstreifen oder berührungslos arbeitenden Kapazitiven, induktiven oder fotoelektrischen Systemen eingesetzt. Das Gefäß 3 ist starr (in der Zeichnung angedeutet) mit einem Meßwagen 8 gekoppelt, der an einer Meßbasis 9 vertikal verfahrbar ist. Zur Erfassung der Verfahrbewegung ist ein Meßwagen 8 und an der Meßbasis 9  
30 ein Wegmeßsystem vorgesehen, das aus einer Maßverkörperung 10 am Meßwagen 8 und aus einem Meßkopf 11 an der Meßbasis 9 besteht. Der elektrische Ausgang des Meßkopfes 11 steht mit einem weiteren Eingang der Auswerteeinheit 7 in Verbindung. Das Wegmeßsystem kann die Verfahrbewegung  
35 in an sich bekannter Weise fotoelektrisch, induktiv oder

kapazitiv erfassen.

Der Ausgang der Differenzstufe 6 ist verbunden mit dem Eingang eines Regelverstärkers 12, an dessen Ausgang ein Antriebsmotor 13 angeschlossen ist. Der Antriebs-  
5 motor 13 steht über ein Getriebe 14 mechanisch mit dem Meßwagen 8 in Verbindung.

Übersteigt die Höhendifferenz der Gefäße 1, 3 den Meßbereich des Meßsystems der kommunizierenden Gefäße 1, 3 der Meßwertgeber 2, 4, der Differenzstufe 6 und der  
10 Auswerteeinheit 7, so erfolgt ein motorischer Abgleich bis in den Meßbereich der Meßwertgeber 2, 4, indem das Differenzsignal der Meßwertgeber 2, 4 als Eingangsgröße dem Regelverstärker 12 zugeführt und über den Antriebsmotor 13 der Meßwagen 8 vertikal verschoben werden.

15 Die Relativverschiebung des Meßwagens 8 zur Meßbasis 9 wird durch das Wegmeßsystem erfaßt und bei der Meßwertauswertung des Differenzsignals der Meßwertgeber 2, 4 in der Auswerteeinheit 7 zusätzlich berücksichtigt.

Für den Spezialfall eines Nullabgleichs über die motorische  
20 Verstellung des Meßwagens 8 entspricht die durch das Wegmeßsystem erfaßte Wegstrecke bei der Auswertung in der Auswerteeinheit 7 der zu bestimmenden Höhe der beiden Gefäße 1, 3. Die Meßwertgeber 2, 4 dienen damit nicht ausschließlich zur Meßwerterfassung für die Meßauswertung,  
25 sondern gleichzeitig als Meßfühler für einen Abgleich, d.h. eine meßbare Vertikalnachführung des Gefäßes 3, insbesondere für den Sonderfall eines Nullabgleiches der Gefäße 1, 3 bzw. deren Meßwertgeber 2, 4.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Ermittlung der Höhenlage von Objekten nach dem Schlauchwaagenprinzip mit großem Meßbereich, bei der zwei flüssigkeitsgefüllte, kommunizierende Gefäße mit Meßwertgebern für eine Meß- und eine Referenzstelle vorhanden sind, wobei die Ausgänge der Meßwertgeber über einen Differenzbildner mit einer Auswertestufe in Verbindung stehen, gekennzeichnet dadurch, daß das Gefäß mit Meßwertgeber der Referenzstelle kraftschlüssig mit einem vertikal an einer Meßbasis, vorzugsweise motorisch, verschiebbaren Meßwagen gekoppelt ist und daß ein an sich bekanntes Wegmeßsystem zur Erfassung der Relativbewegung zwischen Meßwagen und Meßbasis vorgesehen ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Meßwagen zur selbsttätigen Verschiebung relativ zur Meßbasis über ein Getriebe mit einem Motor gekoppelt ist, der elektrisch über einen Regelverstärker mit dem Ausgang des Differenzbildners in Verbindung steht.

Hierzu 1 Seite Zeichnung!

WG/Rbg/Wi

