



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 218 951 A1

4(51) G 01 G 21/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 G / 254 867 0

(22) 16.09.83

(44) 20.02.85

(71) VEB Wägetechnik Rapido Radebeul, 8122 Radebeul, Gartenstraße 64, DD

(72) Honecker, Siegfried, Dipl.-Ing.; Heydenbluth, Detlef, Dr.-Ing.; Doschek, Helmut, Dipl.-Ing., DD

(54) Vorrichtung zur Krafteinleitung, insbesondere für ein interferenzoptisches Kraftmeßelement

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Krafteinleitung, insbesondere für ein interferenzoptisches Kraftmeßelement für alle Wäge- oder Kraftmeßzellen, wo eine Meßgröße über eine gesonderte Parallelführungseinrichtung in ober- oder unterschaliger Ausführung auf ein Kraftmeßelement übertragen wird. Einflüsse auf meßtechnische Eigenschaften der Waage durch Verkippungen sollen ausgeschaltet werden. Die Aufgabe der Erfindung sieht eine Vorrichtung vor, die keine Empfindlichkeitsänderung bei einer notwendigen Justage am Tariergewicht eines Hebels infolge Verkippungen der Wägezelle zuläßt. Die Kraftanlenkung an das Kraftmeßelement soll keine speziellen Lager- oder Lastträgerkonstruktionen erfordern. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß ein Hebel zu einem Festlager indifferent justiert und an seinem einen Ende ein Lager angeordnet ist, das eine ober- oder unterschalige Parallelführungseinrichtung aufnimmt und an seinem anderen Ende ein weiteres Lager befestigt ist, das über ein Koppelglied mit einem in der neutralen Faser eines Verformungskörpers angeordneten Lager verbunden ist. Fig. 1

Titel der Erfindung

Vorrichtung zur Krafteinleitung, insbesondere für ein interferenzoptisches Kraftmeßelement

Anwendungsgebiet der Erfindung

Anwendungsgebiet der Erfindung können alle diejenigen Wäge- oder Kraftmeßzellen sein, bei denen die Meßgröße über eine gesonderte Parallelführungseinrichtung in ober- oder unterschalliger Ausführung mit Lastschale und Tarahebel oder einen zweiseitigen Hebel mit unterschalligem Gehänge auf ein Kraftmeßelement, in dem der Deformationsweg eines Teiles des Kraftmeßelementes gegenüber einem nicht deformierten Teil des Kraftmeßelementes oder nur die Deformation eines Verformungskörpers den Meßwert verkörpert und dieser sich infolge von Verkipnungen gegenüber einer Ausgangslage ändern kann. Im besonderen ist die Erfindung an Krafteinleitungen einsetzbar, die mit einem interferenzoptischen Kraftmeßelement entsprechend DD-WP 143 956 ausgestattet sind.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind Wägezellen bekannt, bei denen der Meßwert mit Hilfe eines interferenzoptischen Kraftmeßelementes ermittelt wird. Das Kraftmeßelement ist dabei durch ein Koppelglied mit dem Lastträger einer Parallelführungseinrichtung verbunden. Das Koppelglied kann dabei Zug- und in Grenzen Druckkräfte über-

tragen. Eine derartige Wägezelle ist in der DD-WP 136 542 beschrieben. Merkmal der verwendeten Parallelführungseinrichtung ist, daß ein Lenker als zweiseitiger Hebel ausgeführt ist und auf einer Seite ein verstellbares Tariergewicht trägt. Mit diesem werden das Eigengewicht der Lenkerführung kompensiert und entsprechende Vorspannungen am Verformungskörper des jeweils eingesetzten Kraftmeßelementes eingestellt. Aufgrund des Einsatzes von Kraftmeßelementen mit unterschiedlichsten Höchstlasten muß die Lage des Tariergewichtes bei jeder Wägezelle neu eingestellt werden. Somit ergibt sich eine Änderung der Lage des Massenschwerpunktes des Haupthebels gegenüber einer vorher einjustierten Lage. Damit ändern sich die meßtechnischen Eigenschaften der Wägezelle, als auch deren Empfindlichkeit gegenüber Verkippungen aus einer Ausgangslage. Eine Libelle zur Kontrolle der waagerechten Aufstellung der Wägezelle ist erforderlich.

Ein weiterer Nachteil der in der DD-WP 136 542 dargestellten Einrichtung ist die Kopplung des Kraftmeßelementes am Lastträger der Parallelführungseinrichtung. Infolge exzentrischer Belastungen der Lastschale treten in den Lastträgerlagern zusätzliche Kräfte auf. Diese führen zum Beispiel bei Schneidenlagerungen dazu, daß die Lastträgerlager ausheben und die Reproduzierbarkeit des Meßwertes nicht mehr gegeben ist. Besitzt die Parallelführungseinrichtung gefesselte Lager-elemente, sind die auftretenden Kräfte durch eine Veränderung der Federkonstanten zu kompensieren. Für hochauflösende Waagen kann damit eine bedeutende Verschlechterung des Langzeitverhaltens derartiger Waagen verbunden sein.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, durch eine Vorrichtung zur Kräfteinleitung bei Wägezellen in ober- oder unterschalliger Ausführung und besonders für solche mit Verformungskörpern mit geringstem Aufwand die meßtechnischen Eigenschaften der Wägezelle voll zu gewährleisten, als auch deren Empfindlich-

keit gegenüber Verkippungen aus einer Ausgangslage weitestgehend auszuschalten und eine hohe Reproduzierbarkeit des Meßwertes bei gleichbleibend geringer Meßzeit zu erreichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Krafteinleitung, insbesondere für ein interferenzoptisches Kraftmeßelement, zu schaffen, die die meßtechnischen Eigenschaften der Wägezelle bei einer notwendigen Justage am Tariergewicht eines Hebels gewährleistet und die Empfindlichkeit gegenüber Verkippungen der Wägezelle weitestgehend ausschaltet. Die Kraftanlenkung an das Kraftmeßelement soll dabei so erfolgen, daß keine speziellen Lager- oder Lastträgerkonstruktionen notwendig sind. Durch eine geeignete Anordnung der Anlenkung eines Kraftmeßelementes am Krafteinleitungssystem soll erreicht werden, daß die Lagerelemente des Lastträgers bei exzentrischer Belastung keine zusätzlichen Kräfte aufnehmen müssen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Hebel zu einem Festlager indifferent justiert und an seinem einen Ende ein Lager angeordnet ist, das eine bekannte ober- oder unterschalige Parallelführungseinrichtung, bestehend aus einem Lastträger, einer Lastschale und einem Lenker, aufnimmt und an seinem anderen Ende ein weiteres Lager befestigt ist, das über ein Koppelglied mit einem in der neutralen Faser eines Verformungskörpers angeordneten Lager verbunden ist. Die Eigenmasse der Lastschale und des Lastträgers und die anteilige Eigenmasse des Lenkers entsprechen dabei einer justierbaren Taramasse, die mit dem Koppelglied direkt verbunden ist.

Weiterhin wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die justierbare Taramasse in der Ebene der neutralen Faser des Verformungskörpers angeordnet ist und zwischen Taramasse und Hebel ein Lager als Loslager ausgebildet ist, daß eine Ankoppelung des Verformungskörpers an einer beliebigen Stelle zwischen

beiden Lagern ebenfalls über ein Loslager möglich ist und daß anstelle der Parallelführungseinrichtung eine an sich bekannte Brückenwägeeinrichtung treten kann.

Im vorliegenden Fall wird die Eigenmasse der Lastschale des Lastträgers und die anteilige Masse des Lenkers im wesentlichen durch eine einstellbare Taramasse kompensiert, dadurch wird der Meßbereichsumfang des Kraftmeßelementes nicht eingeschränkt. Bei der Vorrichtung zur Krafteinleitung ist die Taramasse so angeordnet, daß bei Verkippungen der Wägezelle keine Verlagerung des Massenschwerpunktes entstehen kann und somit werden die meßtechnischen Eigenschaften der Wägezelle nicht verfälscht.

Ausführungsbeispiel

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Krafteinleitung wird im Ausführungsbeispiel näher erläutert. Die Zeichnungen zeigen:

- Figur 1: Symbolisierte Darstellung des Haupthebels einer Wägezelle.
- Figur 2: Prinzipdarstellung der Verkippung der Wägezelle.
- Figur 3: Vorrichtung einer oberhalbigen Krafteinleitung mit Verformungskörper, wobei die Taramasse am Koppelglied angeordnet ist.
- Figur 4: Vorrichtung einer unterhalbigen Krafteinleitung mit Verformungskörper, wobei die Taramasse am Verformungskörper angeordnet ist.

Anhand Figur 1 werden notwendigerweise die Aussagen im Abschnitt "Charakteristik der bekannten technischen Lösungen" zur Änderung der Lage des Massenschwerpunktes des Haupthebels gegenüber einer einjustierten Lage und der damit verbundenen Änderung der meßtechnischen Eigenschaften der Wägezelle näher erläutert.

In Figur 1 ist ein Verformungskörper eines Kraftmeßelementes durch eine Zugfeder mit einer Federkonstanten C symbolisiert. Die Zugfeder ist dabei im Lager E mit dem Haupthebel gekoppelt.

In der Ausgangslage (Meßsystem unbelastet) ist die Federkraft F_M identisch Null. Die Koordinaten des Schwerpunktes SP sind in diesem Fall X_{SP0} , Y_{SP0} und α_0 .

Infolge einer Kraft F neigen sich der Hebel und damit die Lager E und B um den Winkel α . An der Meßfeder ergibt sich die Auslenkung η . Den Gleichgewichtszustand des ausgelenkten Hebels beschreibt der Ausdruck

$$(G_L + F) \cdot l_1 \cdot \cos \alpha = F_M \cdot l_2 \cdot \cos \alpha \pm G_B \cdot \sin (\alpha_0 + \alpha)$$

Mit den Vereinfachungen

$$\sin (\alpha_0 + \alpha) = \sin \alpha_0 \cdot \cos \alpha + \cos \alpha_0 \cdot \sin \alpha,$$

$$G_L \cdot l_1 = G_B \cdot l_3 \sin \alpha_0,$$

$$Y_{SP0} = l_3 \cdot \cos \alpha_0 \text{ und}$$

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

folgt nach Umformungen für die Meßkraft F_M die Bezeichnung

$$F_M = \frac{F \cdot l_1}{l_2} \pm \frac{G_B \cdot Y_{SP0}}{l_2} \tan \alpha$$

oder bezogen auf die Auslenkung η und die Hebellänge l_2

$$F_M = \frac{F \cdot l_1}{l_2} \pm \frac{G_B \cdot Y_{SP0}}{l_2} \arctan \frac{\eta}{l_2}$$

Es wird deutlich, daß eine Kraft F für $Y_{SP0} \neq 0$ nicht linear auf die Meßkraft F_M abgebildet wird. Eichzulassungsvorschriften gewähren in Abhängigkeit vom Wertevorrat der eichfähigen Ziffernschritte im Wägebereich entsprechende Fehlergrenzen. Somit sind für das jeweilige Verhältnis von η / l_2 zulässige Werte für X_{SP0} und Y_{SP0} zu finden. Ebenfalls bedingen die Koordinatenwerte X_{SP0} ; $Y_{SP0} \neq 0$, daß sich bei Neigung der Wägezelle um einen Kippwinkel α entsprechend Figur 2 ein Richtmoment M_R ausbildet. Dieses täuscht eine Änderung der Meßkraft ΔF_M vor. Nach Figur 2 a ergibt sich das Richtmoment M_R zu

$$M_R = G_B \cdot l_3 \cdot \sin (\alpha_0 + \alpha).$$

Im ungünstigsten Fall beträgt $\alpha_0 = 90^\circ$. Damit ist die Meßkraftänderung ΔF_M durch folgende Beziehung zu ermitteln:

$$\Delta F_M = \frac{G_B \cdot l_3}{l_2} \cdot \cos \alpha.$$

In diesem Ausdruck bedeutet α den Kippwinkel der Wägezelle um die Drehachse des Lagers A. Der Einfluß der Kraftänderung ΔF_M ist bedeutend.

Wird entsprechend Figur 3 ein zu bestimmendes Wägegut auf eine Lastschale 4 gesetzt, tritt eine Kraft F auf. Diese Kraft wird über einen Lastträger 5, der mittels eines Lenkers 6 und eines Hebels 1 parallel geführt wird, auf den Hebel 1 übertragen. Der Hebel 1 ist durch ein Lager 2 abgestützt und, bezogen auf das Lager 2, indifferent justiert, das heißt, der Massenschwerpunkt des Hebels 1 liegt im Lager 2.

Der Hebel 1 überträgt die Kraft F über ein Lager 8 auf ein Koppelglied 9. An diesem ist eine Taramasse 11 angebracht, die mit ihrer Gesamtmasse der Summe der Eigenmassen der Lastschale 4, des Lastträgers 5 und anteilig des Lenkers 6 entspricht. Das Koppelglied 9 überträgt die Kraft F über ein Lager 10 auf einen Verformungskörper 7. Das Lager 10 ist in der neutralen Faser des Verformungskörpers 7 angeordnet. Die Deformation des Verformungskörpers 7 ist ein Maß für das aufgelegte Wägegut.

Entsprechend Figur 4 wird, wie in Figur 3 dargestellt, die Kraft F über den Hebel 1 und das Koppelglied 9 in den Verformungskörper 7 eingeleitet. Die Taramasse 11 ist in horizontaler Richtung justierbar und in der neutralen Faser des Verformungskörpers 7 angeordnet. Durch diese Anordnung wird der Einfluß einer justierbaren Taramasse am Verformungskörper auf die Änderung des Meßwertes infolge einer Verkipfung der Wägezelle kleinstmöglich gehalten. Bedingt durch das Lager 8 verändert eine Justagebewegung der Taramasse 11 die Schwerpunktlage des Hebels 1 nicht. Sein indifferentes Gleichgewicht ist unabhängig von der Lage der Taramasse 11.

Anstelle einer ober- oder unterschaligen Parallelführungseinrichtung, bestehend aus dem Hebel 1, den Lagern 2 und 3, der Lastschale 4, dem Lastträger 5 und dem Lenker 6, kann beispielsweise eine bekannte Brückenwägeeinrichtung entsprechend DD-WP 159 020 eingesetzt werden.

Eine derartig aufgebaute Wägezelle ist in weiten Grenzen unempfindlich gegenüber Verkippungen. Libellen zur Anzeige der waagerechten Aufstellung können entfallen. Durch exzentrische Belastungen der Lastschale entstehen in den Lastträgerlagern keine zusätzlichen Kräfte.

Die Vorteile derartig aufgebauter Wägesysteme sind:

- vereinfachte Montage und Justage der Parallelführungseinrichtung
- Einsatz von Lastausgleichseinrichtungen unterschiedlicher Höchstlastbereiche in einmalig vorjustierten Krafteinleitungen
- Anwendung von Substitutionsmassestücken zur Veränderung der Vorspannung der Lastausgleichseinrichtung unter Anwendung nur eines Zuglagerelements als Koppelglied.

Erfindungsansprüche

1. Vorrichtung zur Krafteinleitung, insbesondere für ein interferenzoptisches Kraftmeßelement, welches mit einer ober- oder unterschalgig ausgeführten Parallelführungseinrichtung verbunden ist und wo sich eine Masseanzeige aus der Anzahl der Interferenzstreifen oder anderen physikalischen Größen eines Kraftmeßelementes ergibt, dadurch gekennzeichnet, daß ein Hebel (1) zu einem Lager (2) indifferent justiert und an seinem einen Ende ein Lager (3) angeordnet ist, das die ober- oder unterschalgig ausgeführte Parallelführungseinrichtung, bestehend aus einem Lastträger (5), einer Lastschale (4) und einem Lenker (6), aufnimmt und an seinem anderen Ende ein weiteres Lager (8) befestigt ist, das über ein Koppelglied (9) mit einem in der neutralen Faser eines Verformungskörpers (7) angeordneten Lager (10) verbunden ist, wobei die Eigenmasse der Lastschale (4), des Lastträgers (5) und die anteilige Eigenmasse des Lenkers (6) einer justierbaren Taramasse (11), die mit dem Koppelglied (9) direkt verbunden ist, entspricht.
2. Vorrichtung zur Krafteinleitung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die justierbare Taramasse (11) in der Ebene der neutralen Faser des Verformungskörpers (7) angeordnet ist und zwischen Taramasse (11) und Hebel (1) ein Lager (8) oder (10) als ein Loslager ausgebildet ist.
3. Vorrichtung zur Krafteinleitung nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ankopplung des Verformungskörpers (7) an einer beliebigen Stelle zwischen den Lagern (2) und (3) ebenfalls über ein Loslager erfolgt.

4. Vorrichtung zur Krafteinleitung nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der Parallelführungseinrichtung eine an sich bekannte Brückenwägeeinrichtung angeordnet ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen



