(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

Wirtschaftspatent

Erteilt gemaeß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11) **205 249**

Int.Cl.[3] 3(51) G 01 G 7/02
G 01 B 9/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) WP G 01 G/ 2406 127 (22) 10.06.82 (44) 21.12.83

(71) siehe (72)
(72) RITTER, WINFRIED,DIPL.-ING.;DD;
(73) siehe (72)
(74) HERBERT KINNER VEB WAEGETECHNIK RAPIDO PATENTABTEILUNG 8122 RADEBEUL GARTENSTRASSE 64

(54) OPTISCHER WEGAUFNEHMER

(57) Der optische Wegaufnehmer bezieht sich auf Waagen, die insbesondere nach dem Kraftkompensationsprinzip arbeiten. Das Ziel der Erfindung besteht in einer Erhöhung der Genauigkeit von Waagen obengenannter Art. Es ist Aufgabe der Erfindung, mit Hilfe einer Schaltungsanordnung einen optischen Wegaufnehmer mit veränderbarer Wandlungssteilheit zu schaffen. Das Wesen der Erfindung ist darin zu sehen, daß anstelle eines an sich bekannten Lichtsenders, der sich vor einer Schlitzblende befindet, mindestens zwei einzelne Lichtsender vorhanden sind. Die Ansteuerung dieser einzelnen Lichtsender geschieht durch ein Signal von zwei hinter der Schlitzblende befindlichen Lichtempfängern, die jeweils mit dem positiven beziehungsweise negativen Eingang eines Verstärkers verbunden sind. Diesem Verstärker ist ein elektronisches Potentiometer nachgeordnet, welchem ein weiterer invertierender Verstärker zur Ansteuerung der Lichtsender nachgeschaltet ist. Fig. 1

10 Seiten

240612 7

Titel der Erfindung

Optischer Wegaufnehmer

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für optische Wegaufnehmer mit einstellbarer Wandlungssteilheit für Waagen, die nach dem Kraftkompensationsprinzip arbeiten.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bei derartigen Waagen bekannt, die Veränderung der Verstärkung des Regelkreises möglichst weit vorn im Signalflußweg vorzunehmen. Daher wird auch in der Regel die Wandlungssteilheit des Auslenkungsmeßelementes oder eines optischen Wegaufnehmers veränderlich gestaltet. Die Aussteuerung der dem Auslenkungsmeßelement folgenden Baugruppen des Regelkreises soll erhalten bleiben, was bekanntlich für die Genauigkeit solcher Waagen von Bedeutung ist.
Aus der DE-AS 22 43 379 ist ein optischer Wegaufnehmer bekannt, bei dem unter anderem die Wandlungssteilheit mittels verdrehbarer Aufnahmevorrichtung für die Lichtempfänger verändert werden kann. Der Nachteil dieser Einrichtung ist darin zu sehen, daß eine Verstellung der Kreisverstärkung des Regelkreises während des Wägevorganges nicht möglich

10 JUN 1982*015419

ist, da eine Verstellung der die Kreisverstärkung bestimmende Wandlungssteilheit des Auslenkungsmeßelementes nur von Hand vorgenommen werden kann.
Aus einer von der TU in Berlin-West, 1976, veröffentlichten Dissertationsschrift von Seifert, W. mit dem Titel "Ein Beitrag zur exakten Wägung unter dem Einfluß wechselnder Beschleunigungen" geht eine Veränderung der Kreisverstärkung des Regelkreises mittels eines analogen Multiplizierers hervor. Bei gegebener Aussteuerungsgrenze der vor dem Multiplizierer liegenden Baugruppen kann die Vollaussteuerung der dem Multiplizierer folgenden Baugruppen nicht genutzt werden, da eine Übersteuerung dieser Baugruppen bei großer Kreisverstärkung nicht auftreten darf, um die Genauigkeit der Waage nicht zu beeinträchtigen.
In dem DD-WP 201 690 wird eine Lichtschranke beschrieben, bei der die Baugruppen Lichtempfänger, Filter, Verstärker und Lichtsender in Reihe angeordnet und über das optische Medium zu einem Ring geschlossen sind. Es handelt sich hierbei um ein sich selbst erregendes Regelsystem, bei dem die entstehenden Schwingungen im Falle der Anwendung als Lichtschranke einen Vorteil darstellen. Die vorstehend genannte Anordnung gestattet keine unmittelbare Anwendung als optischer Wegaufnehmer.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, bei Waagen, die nach dem Kraftkompensationsprinzip arbeiten, die Genauigkeit zu erhöhen, die sonst durch Nichtausnutzung der Vollaussteuerung oder der möglichen Übersteuerung von Baugruppen des Kraftkompensationsregelkreises beeinträchtigt wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, mit Hilfe einer Schaltungsan-

ordnung einen optischen Wegaufnehmer mit veränderbarer Wandlungssteilheit für nach dem Kraftkompensationsprinzip arbeitende Waagen zu schaffen, wobei die Möglichkeit der Veränderung der Kreisverstärkung ohne Einschränkung der Aussteuerbarkeit der dem optischen Wegaufnehmer folgenden Baugruppen des Regelkreises gegeben sein muß.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein optischer Wegaufnehmer mit einstellbarer Wandlungssteilheit und mit über das optische Medium zu einem Ring geschlossenen Baugruppen, wie Lichtsender, bestehend aus zwei in Reihe geschalteten Einzellichtsendern, Lichtempfänger, Verstärker, Potentiometer, bestehend aus der Reihenschaltung eines Widerstandes und eines Feldeffekttransistors, eines invertierenden Verstärkers, dessen Ausgang mit dem Mittelpunkt der Reihenschaltung der Einzellichtsender verbunden ist, wobei am positiven Eingang und am negativen Eingang des Verstärkers je ein Lichtempfänger symmetrisch zur Mittellinie der Einzellichtsender angeordnet ist und Lichtempfänger und Lichtsender sich gegenüberliegen; ferner ist zwischen den Lichtsendern und Lichtempfängern eine bewegliche Schlitzblende angeordnet, bei der die Breite des Schlitzes vorzugsweise gleich dem Abstand der Mittelpunkte der Lichtempfänger zueinander ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe weiter gelöst, in dem anstelle der Lichtsender eine aus mehreren Einzellichtsendern bestehende Lichtsenderzeile tritt, die mit einer Ansteuereinheit versehen ist, deren Eingang mit dem Ausgang des invertierenden Verstärkers verbunden ist.

Bei gleicher Helligkeit der Einzellichtsender und bei symmetrischer Lage des Schlitzes der Schlitzblende auf der Mittellinie der Einzellichtsender, werden die beiden Lichtempfänger gleich ausgeleuchtet. Die Spannung am Ausgang des Verstärkers für die Lichtempfänger, die gleichzeitig die Ausgangsspannung des optischen Wegaufnehmers darstellt, ist Null. Damit ist die Spannung am Ausgang des invertierenden

Verstärkers ebenfalls Null. Es fließt somit kein Strom in den Mittelpunkt der Reihenschaltung der Einzellichtsender hinein.
Bei Auslenkung der Schlitzblende entsteht am Ausgang des Verstärkers für die Lichtempfänger und damit am Ausgang des optischen Wegaufnehmers eine Spannung. Ebenso speist der invertierende Verstärker abhängig von der Stellung des Potentiometers einen Strom in den Mittelpunkt der Reihenschaltung der Einzellichtsender ein. Je nach Stärke und Polarität des Stromes strahlen die Einzellichtsender unterschiedlich hell. Durch geeignete Polung der Lichtempfänger wird der in den Mittelpunkt eingespeiste Strom in Abhängigkeit von der am Feldeffekttransistor anliegenden Steuerspannung verringert, mit der somit die Wandlungssteilheit elektrisch einstellbar ist. Die Wandlungssteilheit kann automatisch verstellt werden, wenn die Steuerspannung von der zu bestimmenden Masse abgeleitet wird, um damit die Reglerparameter des Kraftkompensationsregelkreises massenabhängig nachzustellen.

Ausführungsbeispiel

Der erfindungsgemäße optische Wegaufnehmer wird durch zwei Ausführungsbeispiele und anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1: Erfindungsgemäße Schaltungsanordnung des optischen Wegaufnehmers
Fig. 2: Schaltungsanordnung des optischen Wegaufnehmers mit Lichtsenderzeile

In Figur 1 wird eine Schaltungsanordnung eines optischen Wegaufnehmers gezeigt, bei dem der Lichtsender 2; 3, bestehend aus den in Reihe geschalteten Einzellichtsendern 2 und 3, zum Beispiel Lumineszenzdioden, vor einer beweglichen Schlitzblende 1 angeordnet ist. Die Lumineszenz-

dioden sind so über einen Vorwiderstand 9 und 10 mit einer positiven beziehungsweise negativen Speisespannungsquelle + Ub, - Ub verbunden, daß der Mittelpunkt M der Reihenschaltung das Potential Null annimmt und die Lumineszenzdioden gleich hell leuchten. Der so entstehende virtuelle Lichtschwerpunkt liegt somit auf der Mitte der Verbindungslinie der beiden Einzellichtsender 2; 3. Der Schlitz der Schlitzblende 1 steht dabei so, daß die Lichtsender 4; 5, zum Beispiel Fototransistoren, gleichmäßig ausgeleuchtet werden. Die Ausgangsspannungen des Verstärkers 6 und des invertierenden Verstärkers 8 sind Null. Wird die Schlitzblende 1 nach oben verschoben, so wird der Lichtempfänger 4 mehr beleuchtet als Lichtempfänger 5. Die Ausgangsspannung des Verstärkers 6 und damit die Ausgangsspannung Ua des optischen Wegaufnehmers wird negativ und die des invertierenden Verstärkers 8 positiv. Das hat zur Folge, daß durch Verschiebung des Potentials des Mittelpunktes der Reihenschaltung der Einzellichtsender 3 mehr angesteuert wird und heller leuchtet als Einzellichtsender 2. Der virtuelle Lichtschwerpunkt hat sich unterhalb der Mittellinie der Einzellichtsender 2 und 3, also entgegen der Bewegungsrichtung der Schlitzblende 1 verschoben. Der Lichtempfänger 4 wird gegenüber dem vorangegangenen Zustand weniger beleuchtet und Lichtempfänger 5 mehr. Die Ausgangsspannung des Verstärkers 6, die gleichzeitig die Ausgangsspannung Ua des optischen Wegaufnehmers darstellt, wird weniger negativ als vorher. Die Wandlungssteilheit als das Verhältnis Ausgangsspannung Ua zur Auslenkung der Schlitzblende 1 ist geringer geworden. Die Größe der Wandlungssteilheit kann mit einem elektronischen Potentiometer, bestehend aus einem Widerstand 7 und einem Feldeffekttransistor 11, von Hand oder elektronisch beeinflußt werden.
Ist der Feldeffekttransistor 11 durch eine hohe Steuerspannung Ust leitend, so ist die Gegenkopplung über den invertierenden Verstärker 8 unwirksam und der optische Wegauf-

nehmer verhält sich wie ein solcher bekannter Bauart. Die Wandlungssteilheit erreicht ein Maximum. Ist der Feldeffekttransistor 11 durch eine Steuerspannung Ust von Null gesperrt, so wird die Wandlungssteilheit durch die voll wirksame Gegenkopplung ein Minimum.
Ferner ist es möglich, an die Steuerelektrode des Feldeffekttransistors 11 eine rechteckförmige Spannung zu legen. Die Wandlungssteilheit wird im Takte dieser Spannung verändert beziehungsweise moduliert. Im Zusammenwirken mit geeigneten nachfolgenden Stufen kann das Prinzip der Synchrongleichrichtung angewendet werden, wobei durch Verminderung des Rauschens die Genauigkeit des optischen Wegaufnehmers erhöht wird.
Weiterhin kann die Veränderung der Wandlungssteilheit als Multiplikation der Auslenkung der Schlitzblende mit der Steuerspannung Ust aufgefaßt werden.
In Figur 2 wird ein weiteres Beispiel einer Schaltungsanordnung für einen optischen Wegaufnehmer gezeigt, bei der der Lichtsender 2; 3 durch eine Lichtsenderzeile 12 ersetzt ist, die von einer Ansteuereinheit 13 angesteuert wird. Der Vorteil dieser Schaltungsanordnung besteht darin, daß unter Beachtung der Richtcharakteristika von Lichtsender und Lichtempfänger und geeigneter Ansteuerung der Lichtsender die Lage des virtuellen Lichtschwerpunktes in größeren Grenzen und feinstufiger veränderlich ist, als im Beispiel 1. Der Auslenkungsbereich der Schlitzblende 1 und damit der Aussteuerbereich des optischen Wegaufnehmers kann somit vergrößert werden.

Erfindungsansprüche

1. Optischer Wegaufnehmer mit einstellbarer Wandlungssteilheit für nach dem Kraftkompensationsprinzip arbeitende Waagen mit über das optische Medium zu einem Ring geschlossenen Baugruppen, wie Lichtsender, bestehend aus zwei in Reihe geschalteten Einzellichtsendern, Lichtempfänger, Verstärker, Potentiometer, bestehend aus einer Reihenschaltung eines Widerstandes und eines Feldeffekttransistors, eines invertierenden Verstärkers, dessen Ausgang mit dem Mittelpunkt der Reihenschaltung der Lichtsender verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß am positiven Eingang eines Verstärkers (6) ein Lichtempfänger (5) und am negativen Eingang des Verstärkers (6) ein Lichtempfänger (4) symmetrisch zur Mittellinie der Lichtsender (2; 3) angeordnet ist, wobei der Lichtempfänger (4) dem Lichtsender (2) und der Lichtempfänger (5) dem Lichtsender (3) gegenüberliegt und daß zwischen den Lichtsendern (2; 3) und den Lichtempfängern (4; 5) eine an sich bekannte Schlitzblende (1) angeordnet ist.

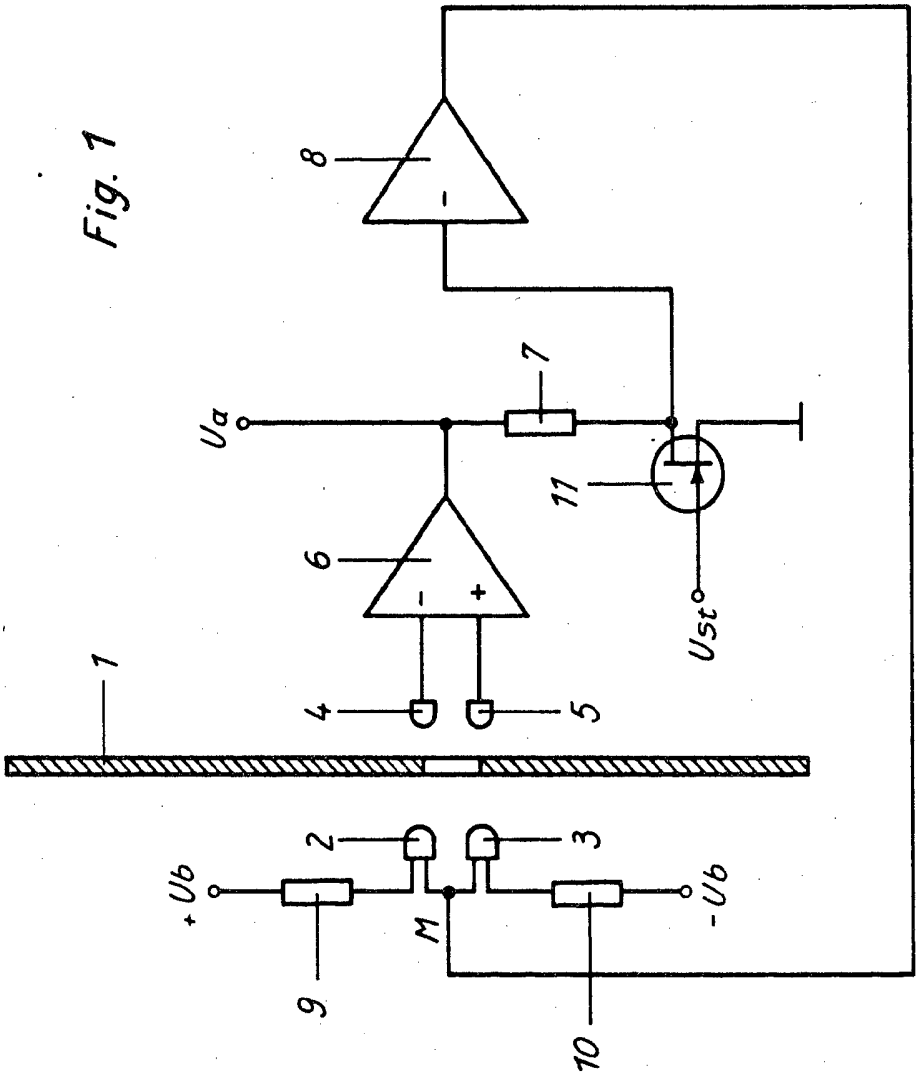
2. Optischer Wegaufnehmer nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite des Schlitzes der Schlitzblende (1) vorzugsweise gleich dem Abstand der Mittelpunkte der Lichtempfänger (4; 5) zueinander ist.

3. Optischer Wegaufnehmer nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der Lichtsender (2; 3) eine aus mehreren Einzellichtsendern bestehende Lichtsenderzeile (12) angeordnet ist, welche mit einer Ansteuereinheit (13) verbunden ist, deren Eingang mit dem Ausgang eines invertierenden Verstärkers (8) verbunden ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

240612 7

Fig. 1



240612 7

Fig. 2

