DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) **Wirtschaftspatent**

(19) **DD** (11) **261 859 A1**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) **G 05 D 19/02**

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 05 D / 304 489 8 (22) 02.07.87 (44) 09.11.88

(71) VEB Carl Zeiss JENA, Carl-Zeiss-Straße 1, Jena, 6900, DD
(72) Gnoth, Siegfried, Dipl.-Ing.; Hamann, Marwin, Dr. rer. nat., DD

(54) Verfahren und Anordnung zur Regelung der Amplitude eines Schwingers

(55) Verfahren, Anordnung, Schwinger, Amplitude, Regelung, Maßstab, Marke, Abtastung, Sensoren, Meßstufe, Signal, Dauer, Auswertung, Mikroprozessor, Stellglied

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Regelung der Amplitude eines Schwingers. Erfindungsgemäß wird ein Maßstab von am Schwinger angeordneten Sensoren an mindestens einer Stelle abgetastet. Das Abtastsignal wird in seiner Dauer gemessen und zur Steuerung der Amplitude des Schwingers vorzugsweise rechentechnisch ausgewertet.
Fig. 1

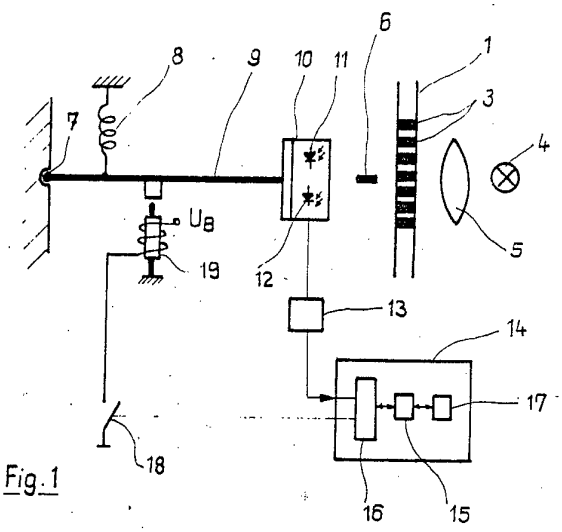


Fig. 1

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Regelung der Amplitude eines Schwingers, bei dem die Größe der Auslenkung ermittelt und ausgewertet sowie in Abhängigkeit dessen die Amplitude des Schwingers beeinflußt werden, **gekennzeichnet dadurch,** daß mit dem Schwinger die Teilung eines Maßstabes abgetastet wird, daß die Abtastsignale an mindestens einer Stelle des Maßstabes gemessen und jeweils in ihrem Impulskennwert Impuls- bzw. Periodendauer ausgewertet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Teilung des Maßstabes an mindestens einer Stelle optoelektronisch erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Auswertung der gemessenen Abtastsignale rechentechnisch erfolgt.
4. Anordnung zur Regelung der Amplitude eines Schwingers, enthaltend eine Meßeinrichtung zur Erfassung der Größe der Auslenkung des Schwingers, die ausgangsseitig über eine Regelstufe mit Soll-Istwert-Vergleich mit einem elektrisch gesteuerten Betätigungsglied zur Beeinflussung der Schwingerbewegung in Verbindung steht, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Meßeinrichtung aus einem geteilten Maßstab (1), aus mindestens einer mit Bezug zum Maßstab angeordneten Marke (6), aus einem ersten starr am Schwinger (9) angeordneten und mit diesem bewegten Sensor (11) zur Abtastung des geteilten Maßstabes (1), aus einem zweiten ebenfalls starr am Schwinger (9) angeordneten und mit diesem bewegten Sensor (12) zur Markenabtastung sowie aus einer an die Ausgänge der Sensoren (11, 12) angeschlossenen Meßstufe (13) zur Ermittlung der Impuls- bzw. Periodendauer der Sensorsignale an mindestens einer definierten Stelle des Maßstabes (1) besteht und daß die Regelstufe aus einer der Meßstufe (13) nachgeschalteten Auswertestufe (14) zur Auswertung der Impuls- bzw. Periodendauer der Sensorsignale besteht.
5. Anordnung gemäß Anspruch 4, **gekennzeichnet dadurch,** daß der Maßstab (1) aus einer Hell-Dunkel-Strichteilung (3) besteht, daß eine Lichtquelle (4) zur Beleuchtung des Maßstabes (1) und der Marke (6) vorgesehen ist und daß die Sensoren (11, 12) aus optoelektronischen Wandlern bestehen.
6. Anordnung gemäß Anspruch 4, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Auswertestufe (14) einen Mikroprozessor (15) enthält.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft Anordnungen, bei denen Schwingsysteme zum Einsatz kommen, deren Amplitude geregelt werden muß. Sie betrifft vorzugsweise Meßsysteme, in denen ein Maßstab von einer schwingenden Abtasteinheit über einen bestimmten Bereich abgetastet wird. Das erfinderische Verfahren ist dabei unabhängig von der Art des Maßstabs und der zugehörigen Abtasteinheit, z. B. kann die Abtastung auf kapazitiver, induktiver, elektrooptischer oder elektromagnetischer Basis erfolgen. Die Meßsysteme werden vorzugsweise angewendet zur Winkelmessung, Längenmessung oder Positionierung.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Ungeregelte Schwingsysteme weisen meist ein lastabhängiges dynamisches Verhalten auf. Durch geeignete Maßnahmen, beispielsweise durch große Massenträgheitsmomente, kann die kinetische Energie so groß gewählt werden, daß die Schwingungsamplitude bei kleinen Laständerungen nur wenig beeinflußt wird. Diese Maßnahmen haben den Nachteil einer notwendigen Überdimensionierung des Antriebs. Auch steigen die Anschwing- und Abklingzeiten an.
In der DE-OS 2621086 ist ein Verfahren zur Regelung eines mechanischen Schwingers beschrieben. Es verwendet am Ende des Schwingers einen zusätzlichen Weggeber, welcher ein der Auslenkung des Schwingers proportionales Signal abgibt, das zur Regelung der Amplitude dient. Das Verfahren hat den Nachteil, daß die Auslenkung des Schwingers zu jedem Zeitpunkt gemessen werden muß. Außerdem ist der Aufwand zur Realisierung des Reglers relativ hoch. Der Regler läßt sich nach erfolgter Dimensionierung und Aufbau nur wenig modifizieren.
Es ist ferner bekannt (z. B. E. Samal: „Elektrische Messung von Prozeßgrößen", Elitera-Verlag Berlin, 1974), eine Drehwinkelmessung auf der Basis von Widerstandsdrehgebern, Differentialdrehkondensatoren oder induktiven Drehwinkel-Ferngebern zu realisieren, die jedoch mit zusätzlichen Aufwänden verbunden sind, weil in jedem Fall der Schwinger mit einem entsprechenden Geber versehen werden muß. Außerdem muß der Drehwinkel über mindestens eine Periode gemessen werden, um die Amplitude zu ermitteln.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Verringerung des technisch-ökonomischen Aufwandes und die Verbesserung der Regeleigenschaften.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Amplitude des Schwingers mit möglichst geringem zusätzlichen Aufwand und sehr schnell reagierend zu regeln. Die Amplitudenregelung soll ferner eine aufwandgeringe Anpassungsmöglichkeit an unterschiedliche Reglerstrukturen gestatten.
Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Verfahren zur Regelung der Amplitude eines Schwingers, bei dem die Größe der Auslenkung ermittelt und ausgewertet sowie in Abhängigkeit dessen die Amplitude des Schwingers beeinflußt werden dadurch gelöst, daß mit dem Schwinger die Teilung eines Maßstabes abgetastet wird, daß die Abtastsignale an mindestens einer Stelle des Maßstabes gemessen und jeweils in ihrem Impulskennwert Impuls- bzw. Periodendauer ausgewertet werden. Dabei ist die Abtastung des Maßstabes kapazitiv, induktiv, optoelektronisch oder auch elektromagnetisch möglich. Es ist vorteilhaft, wenn die Teilung des Maßstabes an mindestens einer Stelle optoelektronisch erfolgt.
Vorteilhaft ist auch eine rechentechnische Auswertung der gemessenen Abtastsignale.
Die Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer Anordnung zur Regelung der Amplitude eines Schwingers, enthaltend eine Meßeinrichtung zur Erfassung der Größe der Auslenkung des Schwingers, die ausgangsseitig über eine Regelstufe mit Soll-Istwert-Vergleich mit einem elektrisch gesteuerten Betätigungsglied zur Beeinflussung der Schwingerbewegung in Verbindung steht, dadurch gelöst, daß die Meßeinrichtung aus einem geteilten Maßstab, aus mindestens einer mit Bezug zum Maßstab angeordneten Marke, aus einem ersten am Schwinger angeordneten und mit diesem bewegten Sensor zur Abtastung des geteilten Maßstabes, aus einem zweiten ebenfalls starr am Schwinger angeordneten und mit diesem bewegten Sensor zur Markenabtastung sowie aus einer an die Ausgänge der Sensoren angeschlossenen Meßstufe zur Ermittlung der Impuls- bzw. Periodendauer der Sensorsignale an mindestens einer definierten Stelle des Maßstabes besteht und daß die Regelstufe aus einer der Meßstufe nachgeschalteten Auswertestufe zur Auswertung der Impuls- bzw. Periodendauer der Sensorsignale besteht.
Es ist ein Vorteil, wenn der Maßstab aus einer Hell-Dunkel-Strichteilung besteht, wenn eine Lichtquelle zur Beleuchtung des Maßstabes und der Marke vorgesehen ist und wenn die Sensoren aus optoelektronischen Wandlern bestehen.
Darüber hinaus ist es zweckmäßig, wenn die Auswertestufe einen Mikroprozessor enthält.
Erfindungsgemäß wird der Maßstab an mindestens einer Stelle in seiner Teilung abgetastet (z. B. im Nulldurchgang der Pendelbewegung). Aus der Strichteilung des Maßstabes werden jeweils an dieser Stelle der Abtastung des Maßstabes entsprechende elektrische Signale gebildet. Die Dauer der Signale (Impuls- bzw. Periodendauer der Abtasteinzelimpulse von Strichteilung zu Strichteilung) wird jeweils gemessen und ausgewertet und bildet unmittelbar die Ausgangsgröße zur rechnergestützten Amplitudenbeeinflussung über das Stellglied (Elektromagnet), so daß die Amplitude bei jedem Nulldurchgang des Schwingers sehr schnell reagierend geregelt wird. Die Auslenkung des Schwingers muß nicht kontinuierlich, eventuell sogar über längere Zeit verfolgt und abgetastet werden, um ein Maß zur Beeinflussung der Amplutide zu erhalten. Die Auswertung der jeweiligen Impulskennwerte anhand von Sollwerten erfolgt in einer vorzugsweise rechentechnischen Auswertestufe. Durch den Einsatz eines Mikroprozessors mit entsprechender Ein-Ausgabestufe und mit Speicher ist eine aufwandgeringe Realisierung unterschiedlicher Reglerstrukturen und damit eine hohe Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Anwendungsfälle möglich.
Besonders aufwandgering ist die Erfindung in solchen Anwendungsfällen realisierbar, die ohnehin Maßstabsabtastungen aufweisen, z. B. Winkelmeßeinrichtungen u. ä. Derartige Geräte besitzen häufig Mikrorechnersteuerungen, so daß auch die Auswertung der Abtastsignale keinen zusätzlichen Hardwareaufwand erfordert.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestelten Ausführungsbeispiels mit optoelektronischer Abtastung näher erläutert werden.
Es zeigen:

Fig. 1: Schematische Gesamtanordnung der Erfindung
Fig. 2: Konstruktive Anordnung des Schwingers und des Maßstabes mit Marke

Ein Maßstab 1 besteht aus einem durchsichtigen Trägermaterial 2, auf welchem Hell-Dunkel-Striche 3 in gleichgroßen Abständen aufgebracht sind. Eine Lampe 4 beleuchtet über eine Optik 5 den Maßstab 1 sowie eine ebenfalls auf dem Trägermaterial mit Bezug zum Maßstab 1 aufgebrachte Marke 6. Auf einen um einen Drehpunkt 7 pendelnden und durch ein Federsystem 8 gedämpften Schwinger 9 mit Resonanzfrequenz ist ein Abtastsystem 10 angeordnet, in dem sich ein Fotoempfänger 11 als erster optoelektronischer Wandler zur Abtastung des beleuchteten Maßstabes 1 sowie ein Fotoempfänger 12 als weiterer optoelektronischer Wandler zur Abtastung der Marke 6 befinden. Die Marke 6 ist vorzugsweise annähernd im Nulldurchgang des Schwingers 9 angeordnet. Überstreicht der Schwinger 9 diesen Nulldurchgang, so löst der durch die Marke 6 erzeugte elektrische Impuls in einer Meßstufe 13 die Messung der Dauer eines Signales aus, das durch den geteilten Maßstab 1 gebildet wird. Hierbei wird entweder die Dauer eines Impulses (Impulsbreite) oder die Periodendauer (Zeit zwischen zwei gleichartigen Flanken) des Signals zwischen zwei Hell-Dunkel-Strichten 3 gemessen. Der Ausgang der Meßstufe 13 ist auf den Eingang einer Auswertestufe 14 geführt, die einen Mikroprozessor 15 mit Ein- und Ausgabemodul 16 und Speicher 17 enthält, und in welcher die besagte gemessene Impuls- oder Periodendauer des Abtastsignals rechentechnisch ausgewertet wird. Von der Auswertestufe 14 wird ein Schalter 18 gesteuert, der einen Elektromagneten 19 an eine Betriebsspannung U_B schaltet, wodurch eine Kraft auf den Schwinger 9 ausgeübt wird. Die Dauer der Krafteinwirkung wird aus dem Abtastsignal im Nulldurchgang des Schwingers 9 ermittelt und steuert dessen Amplitude.

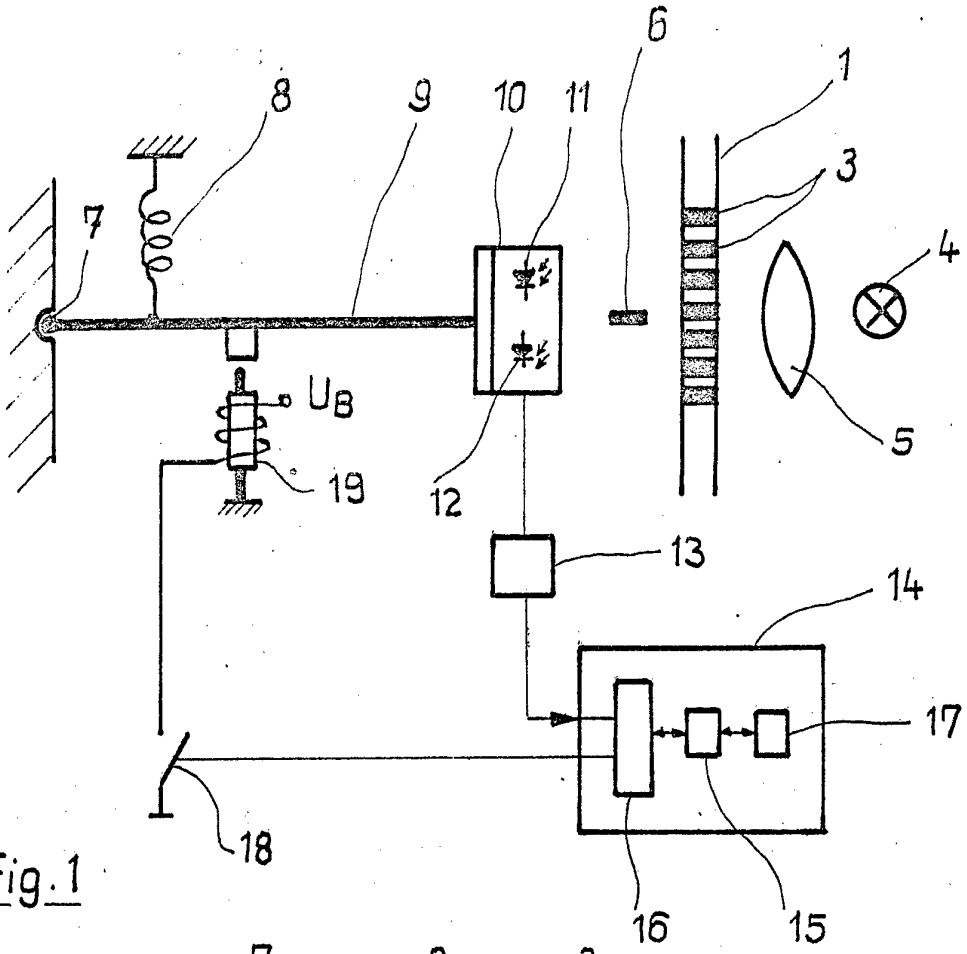


Fig. 1

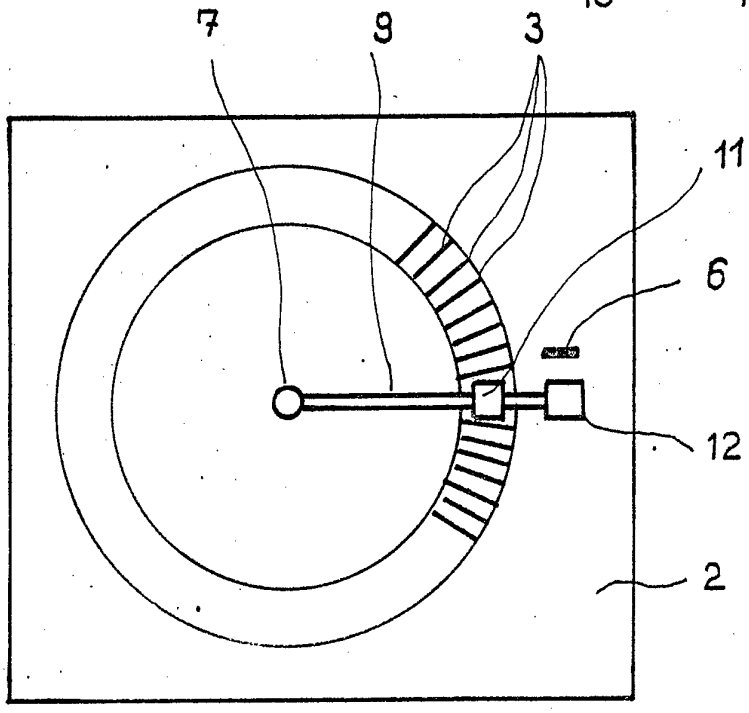


Fig. 2