



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

2003 013

Int.Cl.³

3(51) G 01 B 21/02
G 01 D 5/242

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 B/ 2335 345 (22) 24.09.81 (44) 13.04.83

- (71) siehe (72)
(72) KIEHNSCHERF, RICHARD, DIPL.-ING.; DITTMANN, MATTHIAS, DIPL.-ING.; SCHWABE, WALTER, DIPL.-ING.;
RAUCH, MANFRED, DR. SC. TECHN.; DD;
KUEHNEL, ANDREAS, DD;
(73) siehe (72)
(74) TECHNISCHE HOCHSCHULE KARL-MARX-STADT BFN/S 9010 KARL-MARX-STADT, PSF 964

(54) ANORDNUNG ZUR OPTISCHEN MESSUNG UND DARSTELLUNG VON WEG-ZEIT-ABHÄNGIGKEITEN

(57) Die Anordnung zur optischen Messung und Darstellung von Weg-Zeit-Abhängigkeiten enthält ein Flachteil und eine Platte mit durchlässigen Schlitzten bestimmter Wellenlänge, deren Abstand unterschiedlich ist. In Korrespondenz zu Platte und Flachteil befinden sich Lichtquellen und Sensoren, die eine um 90° verschobene Impulsreihe nach einer Formung einer Impulsvervielfachung und einer Vor-Rückwärtserkennung zuführen. Die Impulse werden einem Zähler zugeführt, dessen Inhalt über eine Positionsanzeige angezeigt wird und einem Interface zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung steht. Für die Aufzeichnung von Weg-Zeit-Verläufen ohne einen speichernden Oszillographen wird der jeweilige Zählerstand zeitdiskret einem adressierbaren Digitalspeicher zugeführt. Der Speicherinhalt kann als digitale Information einer Positionsanzeige zugeführt werden oder über einen Taktgenerator, der mit der Adressiereinheit verbunden ist, nach einer D/A-Wandlung auf einem nichtspeichernden Oszillographen dargestellt werden. Figur

Anordnung zur optischen Messung und Darstellung von Weg-Zeit-Abhängigkeiten

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur optischen
5 Messung von translatorischen Lageänderungen an mechanischen Baugruppen und ihre zeitabhängige Darstellung in analoger und digitaler Form.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Im Werkzeugmaschinenbau und in der Längenmeßtechnik sind
10 eine Vielzahl von Wegmeßsystemen bekannt, die die Position eines Schlittens gegenüber einem Maschinenbett darstellen. Zur Anwendung kommen in der Regel induktive, kapazitive und optische Meßsysteme. Bei optischen Meßsystemen mit ein-
15 fachem bzw. codiertem Maßstab, wie von Politsch (VDI-Berichte Nr. 60, 1962 S. 37-40 beschrieben, wird die Meß-
information als einfache oder codierte Impulsfolge ausgegeben und einer weiteren Verarbeitung zugeführt. Die be-
20 kannten Meßverfahren ermöglichen keine Darstellung des Weg-Zeit-Verlaufes. In der DE-OS 2823571 wird ein rotatorisches Meßverfahren beschrieben, das eine Impulsreihe gleicher Art als Weginformation ausgibt und diese zur Steuerung eines Antriebes einsetzt, dabei wird über eine Differentiation der Weginformationen ein momentaner Geschwindigkeitsverlauf

ermittelt, der einem Regelkreis zugeführt wird. Der Nach-
25 teil des Meßverfahrens besteht einmal in der Ausführung
als rotatorisches Meßsystem, das durch die Translations-
Rotations-Wandlung fehlerbehaftet ist und in der nicht-
vorhandenen Speicherung von zeitabhängigen Wegverläufen.
In der DE-AS 1588018 wird ein Meßverfahren beschrieben,
30 das zur hochgenauen Positionierung von Kreuztischen in
der Halbleitertechnik dient, dieses Meßverfahren ist dadurch
gekennzeichnet, daß für zwei Bewegungsrichtungen eine
gemeinsame umschaltbare optische Meßeinrichtung existiert,
die eine Maßstabsplatte mit senkrechten und waagerechten
35 Linien abtastet. Dieses Verfahren hat den Vorteil einer
sehr hohen Präzision, aber einen sehr großen Kostenauf-
wand, trotz der nur einmal vorhandenen Meßeinrichtung.
In "Radio, Fernsehen, Elektronik" 28(1979) H.7, S. 429-
431 wird ein Meßwertspeicher in einem Meßwerterfassungs-
40 system vorgestellt, der ausgehend von Meßwerten eines
Inkrementalen Gebers Rotatorisch (IGR) bzw. eines
Inkrementalen Auflichtlangenmeßsystems (IAL) den Hoch-
und Bremslauf eines Schrittmotors steuert. Auf Grund der
ausschließlichen Abspeicherung der Weginformation als
45 Gesamtweg ist es nicht möglich, einerseits den Gesamtweg
als Grobdarstellung und andererseits Teilverläufe als
Einzeldarstellung aufzuzeichnen. In der DD-91355 wird
ein Winkelschrittgeber beschrieben der eine licht-
durchlässige gerasterte Scheibe fotoelektrisch abtastet
50 und eine entsprechende inkrementale Winkelinformation
abgibt. Der Geber wird vorzugsweise an Werkzeugmaschinen
eingesetzt, ist mit einem großen Trägheitsmoment behaftet
und erfordert eine Translations-Rotations-Wandlung.

Ziel der Erfindung

55 Ziel der Erfindung ist es, translatorische Lageänderungen
an Baugruppen ohne Translations-Rotations-Wandlung zu
messen und das Ergebnis als Gesamt- oder Teilverlauf analog
und digital darzustellen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

- 60 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Messung von translatorischen Lageänderungen mechanischer Baugruppen zu schaffen, die nach dem optischen Prinzip arbeitet, eine direkte Längenmessung gewährleistet und das Ergebnis analog und digital darstellt.
- 65 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein für eine bestimmte Wellenlänge undurchlässiges Flachteil mit für die gleiche Wellenlänge durchlässigen Marken gleichen Abstandes in der Art versehen ist, daß eine Markenbreite einem halben Markenabstand entspricht und daß eine für eine bestimmte
- 70 Wellenlänge undurchlässige Platte, die zwei für die gleiche Wellenlänge durchlässige Marken mit einem Abstand $2 \cdot n \cdot b + \frac{b}{2}$ (wobei b die Markenbreite und n ein Vielfaches von b, z.B. 1,2,3 ... ist) enthält, parallel angeordnet ist. Dabei ist das Meßobjekt wahlweise mit der Platte oder dem Flachteil
- 75 verbunden. Die Anordnung enthält zur Beleuchtung der Marken zwei Lichtquellen einer definierten Wellenlänge und ein Paar nachgeordnete optische Sensoren gleicher Wellenlänge, die so angeordnet sind, daß sich Lichtquellen, Marken in Flachteil und Platte sowie die Sensoren in einer Wirkungs-
- 80 ebene befinden. Die bei einer Lageänderung entstehenden zwei Signale werden entsprechend eingestellten Schwellwerten in Impulsformern in zwei um 90° versetzte Impulsfolgen umgewandelt und einer Vor-Rückwärtserkennung und einer Impulsvervielfachung zugeführt, die als bekannt gilt. Die
- 85 gebildeten Impulse werden richtungsabhängig einem Positionszähler zugeführt, dessen Inhalt über eine Positionsanzeige dargestellt wird. Für eine Aufzeichnung von zeitabhängigen Wegverläufen ohne einen Speicher- oder Schleifenszillographen wird ein Zählerstand einem Digitalspeicher zugeführt, der
- 90 extern startbar ist und einen fest adressierten Speicherbereich enthält. Über einen einstellbaren Taktgenerator wird ein Positionszähler zu bestimmten diskreten Zeitpunkten abgefragt und ein Zählerstand in den entsprechenden Speicherbereich übernommen. Der Inhalt des Speichers wird über einen

95 externen Aufruf als digitale Information punktweise auf einer
Positionsanzeige dargestellt und einer Interfaceeinrichtung
zur Verfügung gestellt. Über einen Taktgenerator, der mit
einer Adressiereinheit verbunden ist, wird der Speicherinhalt
zyklisch ausgelesen und einem Digital-Analog-Wandler zuge-
100 führt, dessen Ausgang auf einem Oszillographen als zeitab-
hängige Größe dargestellt wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel
näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt die
105 Prinzipdarstellung der erfindungsgemäßen Lösung.
Ein für eine bestimmte Wellenlänge undurchlässiges Flach-
teil 1 ist mit für die gleiche Wellenlänge durchlässigen
Marken 4 in der Art versehen, daß die Abstände der Marken 4
konstant sind und einer doppelten Markenbreite b entsprechen.
110 In Korrespondenz zum Flachteil 1 befindet sich eine für die
Wellenlänge undurchlässige Platte 2 mit zwei durchlässigen
Marken 5 versehen, deren Abmessungen die Markenbreite b
haben und eine Schlitzhöhe h_2 , die kleiner ist als eine
Schlitzhöhe h_1 der Marken 4 im Flachteil 1. Der Abstand
115 der Marken 5 der Platte 2 beträgt $2n \cdot b + \frac{b}{2}$ mit b als Marken-
breite und $n = 1, 2, 3, \dots$. Die Platte 2 ist fest mit einem
Meßobjekt 12 verbunden, in einer anderen Ausführungsform
wird das Meßobjekt 12 mit dem Flachteil 1 verbunden. Die
Anordnung enthält zwei Lichtquellen 3 der Wellenlänge zur
120 Beleuchtung der Marken 4 im Flachteil 1 und der zwei Marken
5 in der Platte 2 und zwei dazu in Korrespondenz befindliche
nachgeordnete Sensoren 6 der Wellenlänge. Die bei Bewegung
des Meßobjektes 12 durch die Hell-Dunkel-Wechsel an den
Ausgängen der Sensoren 6 entstehenden Signale werden in Ab-
125 hängigkeit von einem einstellbaren Schwellwert 7 in einem
Impulsformer 8 verstärkt und in eine Rechteckimpulsfolge
umgewandelt. In einer nachfolgenden Impulsvervielfachung
und Vor-Rückwärtserkennung 9 wird in bekannter Weise aus
den zwei zur Verfügung stehenden Rechteckimpulsfolgen die

- 130 Bewegungsrichtung abgeleitet und eine Impulsvervielfachung, z.B. Vervierfachung, durchgeführt. Die Impulse werden einem Positionszähler 14 zugeführt, der über eine Starteinrichtung 10 startbar ist. Der Inhalt des Positionszählers 14 wird auf einer Positionsanzeige 15 dargestellt und steht einem
- 135 Interface 11 zur Verfügung. Der Inhalt des Positionszählers 14 wird mittels der Starteinrichtung 10, z.B. zur Aufzeichnung von Ausschwingvorgängen, einem einstellbaren Taktgenerator 18, der die Zeitpunkte der Abfrage des Positionszählers 14 bestimmt und eine Adressiereinheit 17 für einen Digitalspeicher
- 140 16 bedient, dem entsprechend adressierten Speicherbereich des Digitalspeichers 16 zugeführt. Nach Beendigung eines Meßvorganges wird der Inhalt punktweise aus dem Digitalspeicher 16 ausgelesen und auf einer Positionsanzeige 15 dargestellt. Über den Taktgenerator 18 und die Adressiereinheit 17 wird
- 145 der Digitalspeicher 16 zyklisch ausgelesen und die Werte in einem Digital/Analog-Wandler 19 (D/A-Wandler) umgesetzt und auf einem Oszillographen 13 als geschlossener Kurvenzug dargestellt.

Erfindungsanspruch

1. Anordnung zur optischen Messung und Darstellung von Weg-Zeit-Abhängigkeiten, bei der die Weginformation durch ein markiertes Flachteil gewonnen wird, dadurch gekennzeichnet, daß vor einem für eine bestimmte Wellenlänge (λ) undurchlässigen Flachteil (1), welches für die Wellenlänge (λ) durchlässige Marken (4) besitzt, deren Markenbreite (b) einen halben Markenabstand entspricht, zwei Lichtquellen (3) angeordnet sind und parallel zum Flachteil (1) sich eine für eine Wellenlänge (λ) undurchlässige Platte (2) befindet, die mit zwei für die Wellenlänge (λ) durchlässigen Marken (5) versehen ist, dabei ist der Platte (2) ein Paar in Verbindung mit den Lichtquellen (3), mittels einer definierten Wellenlänge (λ) arbeitende, Sensoren (6) nachgeordnet, wobei die zwei Lichtquellen (3), Flachteil (1), Platte (2), die zwei Sensoren (6) und ein Meßobjekt (12), welches wahlweise mit dem Flachteil (1) oder der Platte (2) verbunden ist in einer Wirkungsebene angeordnet sind, daß des weiteren von den Sensoren (6) Signale entsprechend einstellbarer Schwellwerte (7) einem Impulsformer (8) zugeführt und an eine Impulsvervielfachung und Vor-Rückwärtserkennung (9) abgegeben werden, die einen Positionszähler (14) aktivieren, dessen Inhalt in einen Digitalspeicher (16) mit Hilfe einer Starteinrichtung (10) und einer Adressiereinheit (17) eingeschrieben wird und weiterhin der Inhalt über einen Taktgenerator (19) und eine Adressiereinheit (17) einem D/A-Wandler (19) zugeführt wird und durch zyklisches Abfragen auf einem Oszillographen (13) dargestellt wird.
2. Anordnung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Inhalt der Positionszähler (14) auf einer Positionsanzeige (15) dargestellt wird und mit einem (Interface 11) korrespondiert.
3. Anordnung nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Inhalt des Digitalspeichers (16) einem Interface (11) und einer Positionsanzeige (15) zugeführt wird.

