



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 766 149 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.04.1997 Patentblatt 1997/14

(51) Int. Cl.⁶: **G04C 3/14**

(21) Anmeldenummer: **96115517.3**

(22) Anmeldetag: **27.09.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FI FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **08.08.1996 DE 19632011**
27.03.1996 DE 19612103
28.09.1995 DE 29515478 U

(71) Anmelder: **Helmut Hechinger GmbH & Co.**
78056 Villingen-Schwenningen (DE)

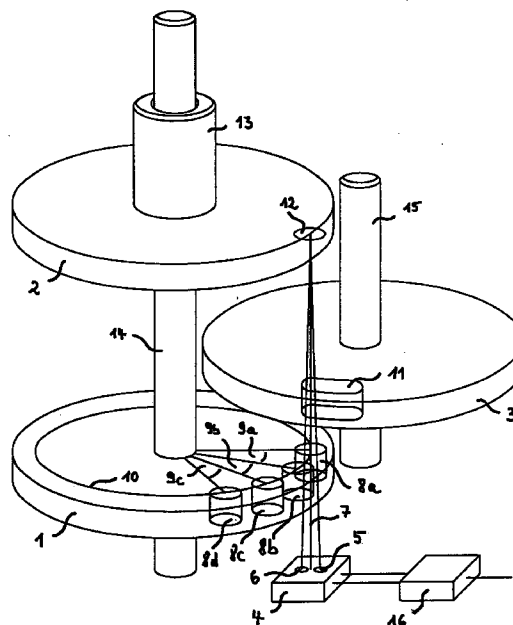
(72) Erfinder:
• **Häcker, Reiner, Dipl.-Ing.**
D-99846 Seebach (DE)
• **Katzmann, Klaus, Dipl.-Ing.**
D-99842 Ruhla (DE)

• **Wieg, Friedhelm, Dipl.-Ing.**
D-99846 Seebach (DE)
• **Weisheit, Eberhard, Dipl.-Phys.**
D-99846 Seebach (DE)
• **Zacharias, Jürgen, Dipl.-Phys.**
D-99846 Seebach (DE)
• **Pilz, Hans**
D-99846 Seebach (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Westphal, Buchner, Mussnug
Neunert, Göhring
Waldstrasse 33
78048 Villingen-Schwenningen (DE)

(54) Einrichtung zum Bestimmen der Position von Zeigern

(57) Es wird eine Einrichtung zum Bestimmen der Position von über Getrieberäder (1, 2, 3) bewegbaren Zeigern mittels einer Reflexlichtschranke (4, 12) und einem mindestens in ein Getrieberad (1, 3) eingebrachten Durchbruch (8a, 8b, 8c, 8d, 11) im Strahlengang der Reflexlichtschranke (4, 12), bei der ein oder mehrere Reflektorelemente (12) auf einem zweiten Getrieberad (2) angebracht sind.



EP 0 766 149 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Bestimmen der Position von mittels einer Antriebseinheit über Getrieberäder bewegbaren Zeigern mit einer einen Lichtsender, einen Lichtempfänger und mindestens ein Reflektorelement aufweisenden Reflexlichtschranke, mit einem in den Strahlengang der Reflexlichtschranke ragenden, mindestens einen Durchbruch aufweisenden, ersten Getrieberad sowie mit einer dem Lichtempfänger nachgeschalteten Auswerteeinheit.

Einrichtungen zum Bestimmen einer Zeigerposition mittels Lichtschranken sind beispielsweise aus dem deutschen Gebrauchsmuster G 88 12 431.2 bekannt und werden in Verbindung mit entsprechend gesteuerten Schrittmotoren als Antriebseinheit insbesondere für mechanische Anzeigen bei Funkuhren eingesetzt. Die Einrichtungen sind dabei derart ausgebildet, daß nur für eine bestimmte Stellung der Getrieberäder, d.h. für einen bestimmten Schritt des Motors, Lichtsender und Lichtempfänger der Lichtschranke optisch miteinander gekoppelt sind. Diese beliebige, aber immer wieder detektierbare und damit reproduzierbare Getriebestellung ermöglicht die Zuordnung einer bestimmten Zeitanzeige. Demzufolge ist es ausgehend von dieser Grundstellung möglich, auch nach Ausfall der Stromversorgung oder bei der ersten Inbetriebnahme der Uhr die Zeigereinstellung automatisch und exakt vorzunehmen.

Nachteilig ist, daß nur dann eine einzelne, bestimmte Getriebestellung detektiert wird, wenn zur Detektion der Getriebestellung Zwischenräder mit großen Winkelschrittbewegungen oder sehr kleine Durchbruchsöffnungen verwendet werden. Da die Durchbruchsöffnungen nicht beliebig klein ausgeführt werden können, sind häufig mehrere Zwischenräder, d.h. weitere Getrieberäder zwischen Antriebsmotor und Sekundenrad oder weitere Räder mit Lochblenden neben dem Sekunden-, Minuten- und Stundenrad im Strahlengang der Lichtschranke vorzusehen. Dies bedingt häufig einen für Uhrengetriebe untypischen, aufwendigen Aufbau.

In dem deutschen Gebrauchsmuster G 94 18 446.1 ist eine Einrichtung beschrieben, bei der drei Getrieberäder Durchbrüche aufweisen, wobei Lichtsender und Lichtempfänger auf einer Stirnseite der Räder und ein Reflektorelement auf der gegenüberliegenden Seite fest angebracht ist. In einem Schritt eines Schrittmotors wird der Lichtweg über alle drei Getrieberäder hinweg freigegeben oder geschlossen, wobei bei freiem Lichtweg alle drei Zahnräder exakt eine Position einnehmen. Die optische Kopplung zwischen Lichtsender und Lichtempfänger erfolgt dabei unter Einbeziehung des stationären Reflektorelements. Zur Erkennung der optischen Kopplung zwischen Lichtsender und Lichtempfänger ist eine entsprechende Auswerteschaltung vorgesehen.

Da die Durchbrüche jeweils zweimal vom Lichtstrahl durchlaufen werden, kann bei gleicher Genauigkeit die Anzahl der Getrieberäder mit Durchbrüchen verringert werden. Darüber hinaus wird durch eine seit-

liche Anbringung von Lichtsender und Lichtempfänger eine kompakte Bauweise des Uhrwerks erreicht. Bei einer Reflexlichtanordnung mit starrem Reflektorelement ist zwar der Herstellungsaufwand geringer, jedoch wird zusätzlich Raum zur Anbringung des Reflektorelements benötigt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung zum Bestimmen der Position von Zeigern anzugeben, die geringen Herstellungsaufwand erfordert und eine kompakte Bauweise ermöglicht.

Diese Aufgabe wird mit den im Patentanspruch 1 genannten Merkmalen gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Durch die erfindungsgemäße Einrichtung wird der mechanische Aufwand durch eine sehr einfache Gestaltung der Lichtschrankenordnung erheblich reduziert. Darüber hinaus können Blendenöffnungen mit größerem Durchmesser angewendet werden, was insbesondere im Hinblick auf die nachfolgende elektronische Auswerteeinheit vorteilhaft ist. Vor allem werden aber mit hoher Sicherheit jeweils eine ungerade Anzahl von optischen Kopplungen erzielt, was eine Mittelwertbildung ermöglicht.

Dies wird dadurch ermöglicht, daß zur Positionbestimmung eine Reflexlichtschranke mit einem Lichtsender und einem Lichtempfänger und mindestens einem Reflektorelement in Verbindung mit einem in den Strahlengang der Reflexlichtschranke ragenden, mindestens einen Durchbruch aufweisenden ersten Getrieberad vorgesehen sind. Dabei sind erfindungsgemäß sämtliche Reflektorelemente auf einem zweiten Getrieberad angeordnet, wobei jeweils mittels eines der Durchbrüche beim ersten Getrieberad und jeweils eines der Reflektorelemente beim zweiten Getrieberad bei bestimmten Positionen der Getrieberäder eine optische Kopplung von Lichtsender und Lichtempfänger über das Reflektorelement und die Durchbrüche gegeben ist. Die entsprechenden Durchbrüche werden vom Lichtstrahl dabei zweimal durchlaufen. Die Weiterverarbeitung vom Lichtempfänger abgegebener Signale erfolgt durch eine Auswerteeinheit.

Bei einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung sind mehrere Durchbrüche gleicher Form und Größe beim ersten Getrieberad vorgesehen. Die Durchbrüche sind dabei auf einer gedachten, zur Drehachse des ersten Getrieberades konzentrischen Kreislinie gruppenweise angeordnet. Innerhalb einer Gruppe sind die Lagewinkel der Durchbrüche abgesehen von bestimmten Verschiebewinkeln ganzzahlige Vielfache des kleinsten diskreten Schrittwinkels des ersten Getrieberades. Durch die gruppenweise Anordnung der Durchbrüche wird erreicht, daß während der Schrittbewegung und in verschiedenen Lagen des Getriebes immer mindestens einer der Durchbrüche annähernd exakt mittig zur optischen Achse der Lichtschranke ausgerichtet ist. Diese Stellung garantiert, daß eine ungeradzahlige Anzahl von auswertbaren optischen Kopplungen während der Schrittabfolge durch minde-

stens einen der Durchbrüche hervorgerufen wird. Die Gruppierung der Durchbrüche sowie die Anordnung der Durchbrüche innerhalb einer Gruppe werden bevorzugt bei gattungsgemäßen Einrichtungen angewendet, können aber in gleicher Weise auch in Verbindung mit Lichtschranken, die einander gegenüberliegende oder in sonstiger Weise angeordnete Lichtsender und Lichtempfänger aufweisen, angewendet werden.

Eine Erhöhung der Genauigkeit wird zudem dadurch erreicht, daß sowohl örtlich als auch funktionell, d.h. innerhalb des Getriebezuges, zwischen erstem und zweitem Getrieberad mindestens ein in den Strahlengang der Lichtschranke ragendes weiteres Getrieberad mit mindestens einem Durchbruch angeordnet ist.

Weiterhin können Größe, Form und Position des weiteren Getrieberades sowie dessen Durchbrüche derart ausgebildet werden, daß nur ein Durchlauf der Durchbrüche des ersten Getrieberades pro Umdrehung des zweiten Getrieberades zu einer optischen Kopplung von Lichtsender und Lichtempfänger führt. Damit ist eine eindeutige Bestimmung der Ausgangsposition möglich.

Unterstützend hierzu kann beim zweiten Getrieberad nur ein einziges Reflektorelement vorgesehen werden, das einmal im Verlauf einer Drehbewegung des zweiten Getrieberades mit der optischen Achse der Lichtschranke zusammentrifft. Darüber hinaus treffen dabei die Durchbrüche des ersten Getrieberades in den Haltephasen der Getriebewegung nacheinander jeweils genau oder mit konstanter Abweichung ebenfalls mit der optischen Achse der Lichtschranke zusammen.

Bevorzugt wird das bzw. die Reflektorelement(e) beim zweiten Getrieberad als glänzender Metallaufdruck ausgeführt. Dadurch werden mit geringem Aufwand und hoher Genauigkeit Reflektorelemente realisiert und positioniert. Darüber hinaus ist diese Herstellungsart insbesondere auch bei häufig verwendeten Getrieberädern aus Kunststoff auf einfache Weise anwendbar.

Bei Anwendung der erfindungsgemäßen Einrichtung bei Uhren und insbesondere bei Funkuhren ist das erste Getrieberad mit dem Sekundenzeiger und das zweite Getrieberad mit dem Minutenzeiger gekoppelt. Dabei weist das zweite Getrieberad bevorzugt ein Reflektorelement und das erste Getrieberad vier als Lochblenden ausgebildete, in einer einzigen Gruppe angeordnete Durchbrüche auf. Innerhalb der Gruppe sind die Lochblenden, abgesehen von definierten Verschiebewinkeln, im Winkel, vorzugsweise von jeweils 48 Grad, nebeneinander auf einer zum Getrieberadmittlepunkt konzentrischen Kreislinie angeordnet. Ein in den Strahlengang ragendes, weiteres Getrieberad weist einen als Schlitzblende ausgebildeten Durchbruch auf und ist sowohl örtlich als auch funktionell zwischen erstem und zweitem Getrieberad angeordnet. Diese beispielsweise in Verbindung mit einem Schrittmotor als Antriebseinheit insbesondere für Funkuhren geeignete Ausführungsform bietet mit geringem Aufwand eine

hohe Genauigkeit bei der Bestimmung der Zeigerpositionen.

Die Auswerteschaltung schließlich bildet vorzugsweise unter anderem den Mittelwert der Anzahl aufeinanderfolgenden Zeitpunkten, bei denen eine optische Kopplung stattfindet, und legt einen dem Mittelwert entsprechenden Getriebeschritt als Ausgangsposition der Einstellung der Position der Getrieberäder zugrunde. Dadurch wird ebenfalls mit verhältnismäßig geringen Mitteln eine hohe Genauigkeit bei der Positionsbestimmung erzielt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Einrichtung zur Positionsbestimmung von Zeigern näher beschrieben.

Bei dem in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Einrichtung ist ein Getriebe für ein Uhrwerk vorgesehen, das mehrere Getrieberäder aufweist. Es handelt sich dabei um Zahnräder, deren Verzahnungen und Getriebeverknüpfungen mit der Triebverzahnung der besseren Übersichtlichkeit halber in der Zeichnung weggelassen wurden, so daß jeweils nur die Radscheiben zu sehen sind. Ein mit einer Welle 14 starr verbundenes Getrieberad dient als Sekundenrad 1, über das ein mit einer zur Welle 14 konzentrischen Welle 13 starr gekoppeltes, als Minutenrad 2 vorgesehenes Getrieberad angetrieben wird. Zwischen Sekunden- und Minutenrad 1, 2 befindet sich sowohl im Getriebezug als auch von der räumlichen Lage her ein als Zwischenrad 3 vorgesehenes Getrieberad. In der Zeichnung ist ebenfalls nicht dargestellt, daß die Welle 14 mit einem Sekundenzeiger und die Welle 13 mit einem Minutenzeiger starr gekoppelt ist. Das Zwischenrad 3 schließlich ist auf eine Welle 15 aufgesetzt.

An dem Minutenrad 2 ist ein Reflektorelement 12 befestigt, das mittels eines Metalldrucks auf das als Kunststoff hergestellte Minutenrad 2 aufgebracht ist. Das Sekundenrad 1 enthält vier als Lochblenden 8a, 8b, 8c, 8d mit kreisförmigem Querschnitt ausgebildete Durchbrüche, die in einer Gruppe nebeneinander auf einer gedachten, zur Drehachse der Welle 14 konzentrischen Kreislinie 10 angeordnet sind. Darüber hinaus weist auch das Zwischenrad 3 einen Durchbruch 11 auf, der als Schlitzblende entlang eines Teiles des Umfanges des Zwischenrades 3 ausgeführt ist.

Die Erfassung der Winkelstellung von Minutenrad 2 und Sekundenrad 1 erfolgt mittels eines optoelektronischen Reflexkopplers 4, wobei dessen Lichtsender 5 und dessen Lichtempfänger 6 in einer Ebene angeordnet sind. Der Reflexkoppler 4 bildet in Verbindung mit dem Reflektorelement 12 eine Reflexlichtschranke. Die optische Achse 7 des Reflexkopplers 4 verläuft ausgehend vom Mittelpunkt der Verbindungslinie zwischen Lichtsender 5 und Lichtempfänger 6 senkrecht zum Reflexkoppler 4 und im wesentlichen parallel zu den Wellen 13, 14 und 15 vom Reflexkoppler 4 weg. In einer bestimmten Stellung von Minuten-, Zwischen- und Sekundenrad 2, 3, 1 tritt ein vom Lichtsender 5 ausge-

hender Strahl durch eine der vier Lochblenden 8a, 8b, 8c, 8d -im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch die Lochblende 8a sowie die Schlitzblende 11 hindurch und trifft dann auf das Reflektorelement 12, von dem aus der Lichtstrahl wiederum durch die Schlitzblende 11 und die Lochblende 8a zum Lichtempfänger 6 zurückgeworfen wird. Der Lichtempfänger 6 detektiert dabei, ob der vom Lichtsender 5 ausgehende Lichtstrahl von dem Reflektorelement 12 ungehindert reflektiert wird und damit eine optische Kopplung zwischen Lichtsender 5 und Lichtempfänger 6 zustande gekommen ist. Befinden sich Sekundenrad 1, Minutenrad 2 und/oder Zwischenrad 3 nicht in der geeigneten Position, so wird der Lichtstrahl unterbrochen, was vom Lichtempfänger 6 entsprechend detektiert wird.

Eine dem Lichtempfänger nachfolgende Auswerteschaltung 16, die unter anderem den Mittelwert nacheinander stattfindender Kopplungsereignisse bildet, bestimmt aus einem diesem Mittelwert entsprechenden Getriebe schritt eine Ausgangsposition des Getriebes. Diese Ausgangsposition wird dann einer exakten, einem vorgegebenen Wert entsprechenden Einstellung des Getriebes zugrundegelegt. Ein derartiger Wert wird beispielsweise durch einen Zeitzeichenempfänger bereitgestellt. Über die Auswerteeinrichtung 16 kann dann in geeigneter Weise ein in der Zeichnung nicht dargestellter Schrittmotor das Getriebe in die gewünschte Position bringen.

Die vier Lochblenden 8a, 8b, 8c, 8d, die entlang der gedachten Kreislinie 10 in einer Gruppe angeordnet sind, haben dabei untereinander Lagewinkel 9a, 9b, 9c. Diese sind abgesehen von einem wohl definierten Verschiebewinkel ganzzahlige Vielfache des kleinsten diskreten Schrittwinkels des Sekundenrades 1. Die Anordnung der Lochblenden 8a, 8b, 8c, 8d relativ zur Verzahnung ist dabei nicht definiert. Die Verschiebewinkel werden durch mechanische Toleranzen der einzelnen Bestandteile und der Zahnradmontage sowie durch die Größe des Zahnflankenspiels der Getrieberäder bestimmt. Man wählt dabei die Verschiebewinkel möglichst gleichmäßig verteilt zwischen 0° und dem halben Schrittwinkel des Sekundenrads 1 in positiver und negativer Richtung. Der halbe Schrittwinkel des Sekundenrads 1 beträgt allgemein 3°. Der Schrittwinkel von 6° ergibt sich dabei aus dem Winkel von 360° bei einem Umlauf sowie von 60 jeweils einer Sekunde entsprechenden einzelnen Schritten des Sekundenrads 1.

Vier Lochblenden 8a, 8b, 8c, 8d werden beispielsweise gemäß der Lagewinkel $9a=n \cdot 6^\circ + 1^\circ$; $9b=n \cdot 6^\circ - 1^\circ$; $9c=n \cdot 6^\circ - 2^\circ$ oder $9c=n \cdot 6^\circ + 2^\circ$ angeordnet. "n" ist eine ganze Zahl und der Verschiebungswinkel α beträgt für das Blendenloch 8a genau 0°, für 8b genau +1°, für 8c genau -1° und für 8d entweder -2° oder +2°. Die einzelnen Verschiebungswinkel $-\alpha$ müssen dabei immer kleiner 3° sein. Durch diese Anordnung wird erreicht, daß während der Schrittbewegung und in verschiedenen Lagen des Getriebes immer mindestens eine der Lochblenden 8a, 8b, 8c, 8d annähernd mittig zur optischen Achse 7 ausgerichtet ist. Diese

Stellung garantiert, daß eine ungerade Anzahl von auswertbaren optischen Kopplungen während der Schritt-abfolge durch mindestens eine der Lochblenden 8a, 8b, 8c, 8d hervorgerufen wird.

Nach einer vollständigen Umdrehung des Sekundenrads 1 steht fest, welche der Lochblenden 8a, 8b, 8c, 8d eine ungerade Anzahl von optischen Kopplungen liefert. Da die Winkelstellung der Lochblenden 8a, 8b, 8c, 8d bekannt ist, wird nun eine immer gleiche Synchronposition des Sekundenrads 1 unter Beachtung der Minutenradposition durch Weiterdrehen des Getriebes eingestellt. In dieser reproduzierbaren Position erfolgt die Zeigermontage.

In Verbindung mit einer (oder mehreren) Schlitzblende(n) 11 beim Zwischenrad 3 wird erreicht, daß nur einmal während einer vollen Umdrehung des Minutenrads 2 eine optische Kopplung durch eine der Lochblenden 8a, 8b, 8c, 8d möglich ist. Die Länge der Schlitzblende 11 muß dementsprechend gewählt werden. Außerdem müssen Sekundenrad 1, Zwischenrad 3 und Minutenrad 2 in der Stellung, in der die optische Kopplung auftritt, exakt zueinander angeordnet sein. Da diese drei Räder 1, 2, 3 über ihre Verzahnungen gekoppelt sind, bleibt die Montagestellung des Blendensystems zueinander und in Bezug zur optischen Achse 7 bis auf die üblichen Winkelabweichungen beispielsweise aufgrund des Zahnspiels erhalten. Somit ist eine hohe Reproduzierbarkeit der Synchronposition gewährleistet, obwohl die Anordnung nicht wie sonst üblich eine exakt auf einen Getriebe schritt ausgerichtete Reflexlichtschranke aufweist.

Patentsprüche

1. Einrichtung zum Bestimmen der Position von mittels einer Antriebseinheit über Getrieberäder (1, 2, 3) bewegbaren Zeigern mit einer einen Lichtsender (5), einen Lichtempfänger (6) und mindestens ein Reflektorelement (12) aufweisenden Reflexlichtschranke (4, 12), mit einem in den Strahlengang der Reflexlichtschranke (4, 12) ragenden, mindestens einen Durchbruch aufweisenden, ersten Getrieberad (1) sowie mit einer dem Lichtempfänger (6) nachgeschalteten Auswerteeinheit (16), wobei sämtliche Reflektorelemente (12) auf einem zweiten Getrieberad (2) angeordnet sind, wobei mittels jeweils eines Durchbruchs beim ersten Getrieberad (1) und jeweils eines Reflektorelements (12) beim zweiten Getrieberad (2) bei bestimmten Positionen der Getrieberäder (1, 2) eine optische Kopplung von Lichtsender (5) und Lichtempfänger (6) gegeben ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Durchbrüche (8a, 8b, 8c, 8d) gleicher Form und Größe beim ersten Getrieberad (1) vorgesehen sind, die auf einer zur Drehachse des ersten Getrieberads (1) konzentrischen Kreislinie gruppenweise angeordnet sind und daß innerhalb einer Gruppe die Lagewinkel (9a, 9b, 9c) der Durchbrüche (8a, 8b, 8c, 8d) abgesehen von

bestimmten Verschiebewinkeln ganzzahlige Vielfache des kleinsten diskreten Schrittwinkels des ersten Getrieberads (1) sind.

2. Einrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß sowohl örtlich als auch funktionell zwischen erstem und zweitem Getrieberad (1, 2) mindestens ein in den Strahlengang ragendes weiteres Getrieberad (3) mit mindestens einem Durchbruch (11) angeordnet ist. 5
3. Einrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß Größe, Form und Position des weiteren Getrieberads (3) sowie dessen Durchbrüche (11) derart ausgebildet sind, daß nur ein Durchlauf der Durchbrüche (8a, 8b, 8c, 8d) des ersten Getrieberads (1) pro Umdrehung des zweiten Getrieberads (2) zu einer optischen Kopplung von Lichtsender (5) und Lichtempfänger (6) führt. 10 15 20
4. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß beim zweiten Getrieberad (2) ein einziges Reflektorelement (12) vorgesehen ist, daß einmal im Verlauf einer Drehbewegung des zweiten Getrieberads (2) mit der optischen Achse der Reflexlichtschranke (12, 4) zusammentrifft. 25
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (8a, 8b, 8c, 8d) des ersten Getrieberads (1) in den Haltephasen der Getriebebewegung nacheinander jeweils genau oder mit konstanter Abweichung mit der optischen Achse der Reflexlichtschranke (4, 12) zusammentrifft. 30 35
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß als Reflektorelement(e) (12) beim zweiten Getrieberad (2) ein glänzender Metallaufdruck vorgesehen ist. 40
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß das erste Getrieberad (1) mit einem Sekundenzeiger und das zweite Getrieberad (2) mit einem Minutenzeiger gekoppelt ist. 45
8. Einrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Getrieberad (2) ein Reflektorelement (12) und das erste Getrieberad (1) vier als Lochblenden ausgebildete, in einer Gruppe angeordnete Durchbrüche (8a, 8b, 8c, 8d) aufweist, daß innerhalb der Gruppe die Lochblenden (8a, 8b, 8c, 8d), abgesehen von definierten Verschiebewinkeln in einem Winkel von jeweils eines ganzzahligen Vielfaches des kleinsten diskreten Schrittwinkels, vorzugsweise 48 Grad, nebeneinander auf einer Kreislinie angeordnet sind 50 55

und daß ein weiteres Getrieberad (3) einen als Schlitzblende ausgebildeten Durchbruch (11) aufweist und sowohl örtlich als auch funktionell zwischen erstem und zweitem Getrieberad (1, 2), in den Strahlengang der Reflexlichtschranke (4, 12) ragend angeordnet ist.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (16) unter anderem den Mittelwert der Anzahl aus aufeinanderfolgenden Ereignissen mit optischer Kopplung zwischen Lichtsender (5) und Lichtempfänger (6) bildet und einen dem Mittelwert entsprechenden Getriebeschritt als Ausgangsposition der Einstellung der Getrieberäder zugrundelegt.

