

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949

(WiGBL S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM
15. OKTOBER 1951

DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTSCHRIFT

Nr. 817 038

KLASSE 42c GRUPPE 42

H 238 IX b / 42 c

Dr.-Ing. Rudolf Hell, Kiel-Dietrichsdorf
ist als Erfinder genannt worden

Dr.-Ing. Rudolf Hell, Kiel-Dietrichsdorf

Einrichtung zum Messen des Gangunterschiedes von Uhren

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 28. Oktober 1949 an
Patenterteilung bekanntgemacht am 23. August 1951

Es sind eine Reihe von Einrichtungen zum Messen des Gangunterschiedes von Uhren, sog. Zeitwaagen, bekanntgeworden. Eine Art der bekannten Einrichtungen besteht darin, daß die Schläge der zu vergleichenden Uhr durch ein Mikro-
5 phon in Spannungsimpulse umgesetzt und von einer Registrieranordnung aufgeschrieben werden, die nach Art einer Echolotregistriereinrichtung von einem Zeitkreis konstanter Frequenz gesteuert wird.
10 Eine andere bekannte Einrichtung ist ebenfalls dem bekannten Echolotverfahren nachgebildet und verwendet zur Anzeige ein Braunsch'sches Rohr, auf dem ebenfalls die durch ein Mikrophon in Spannungsimpulse umgesetzten Uhrenschläge an-
15 gezeigt werden, indem ein durch einen Zeitkreis

konstanter Frequenz periodisch ausgelenkter Elektronenstrahl eine Querauslenkung erfährt.

Beide Arten des Uhrenvergleichs haben den gemeinsamen Nachteil eines beträchtlichen Aufwandes, so daß die Geräte so teuer werden, daß sie
20 nur von einzelnen großen Uhrenfabriken, nicht aber von Uhrmachern benutzt werden können.

Die Erfindung beschäftigt sich mit der Aufgabe, eine Zeitwaage zu schaffen, die nur einen äußerst geringen Aufwand benötigt und infolgedessen auch
25 zur Einregelung von einzelnen Uhren durch den Uhrmacher benutzt werden kann. Die Einrichtung nach der Erfindung zum Messen des Gangunterschiedes von Uhren gegenüber einer Frequenz-
30 normalen beruht ebenfalls wie die bekannten Ein-

richtungen auf der Beobachtung der Veränderung des optisch sichtbar gemachten Phasenunterschiedes zwischen den durch ein Mikrophon in elektrische Spannungsimpulse umgesetzten Uhrenschlägen und einer Vergleichsimpulsfolge höherer Frequenz. Sie ist zum Unterschied von den bekannten Einrichtungen dadurch gekennzeichnet, daß die Vergleichsimpulsfolge sägezahnförmig ausgebildet ist, die Uhrenimpulsfolge scharfe, zweckmäßig rechteckige Impulse aufweist und beide Spannungen an einen Pegelmessers gelegt sind, der die durch Überlagerung der beiden Impulsfolgen gebildete Summengleichspannung bestimmt und mittels eines Instruments anzeigt.

Der Erfindungsgedanke erfordert nicht nur einen erheblich geringeren Aufwand als die bekannten Einrichtungen, sondern gestattet außerdem die Anzeige mittels eines Instruments, das insbesondere als Zeigerinstrument ausgebildet ist, und ermöglicht dadurch eine sehr einfache und deutliche Anzeige.

Die Überlagerung einer Sägezahnkurve mit einer Rechteckkurve in einem Pegelmessers, der die Summengleichspannung anzeigt, ist zum Vergleich der Drehzahlen von Motoren an sich bereits auf dem Gebiet der Faksimilebildübertragung bekanntgeworden, jedoch bisher noch nicht für die Zwecke des Einregulierens von Uhren benutzt worden.

Gemäß einer besonderen Ausbildung des Erfindungsgedankens ist in einen der beiden Stromkreise vor dem Pegelmessers ein Phasendreher gelegt, der entweder von Hand einstellbar ist oder unter einem einstellbaren ständigen Antrieb steht. Das Regelorgan für den Antrieb des Phasendrehers ist zweckmäßig mit einer Skala versehen, die unmittelbar den Gangunterschied der Uhr abzulesen gestattet.

An Hand der Zeichnung, in der eine Ausführungsform der Einrichtung nach der Erfindung beispielsweise dargestellt ist, sei der Erfindungsgedanke näher erläutert.

1 bedeutet eine Normaluhr, wie sie jeder Uhrmacher in Gestalt einer Pendeluhr o. dgl. zur Verfügung hat. Vor der Normaluhr ist ein Mikrophon 2 angeordnet, das die Uhrenschläge in Spannungsimpulse verwandelt, die über eine Siebeinrichtung 3 einer Kippeinrichtung 4 zugeführt werden. Das Sieb 3 ist nur für Impulsfolgen von der Frequenz der Uhrenschläge, d. h. normalerweise für fünf Schläge in der Sekunde, durchlässig. Die Kippanordnung 4 erzeugt aus den ankommenden Impulsen eine Sägezahnkurve. Parallel hierzu ist ein zweiter Kreis angeordnet, der aus der zu prüfenden Uhr 5 und einem Mikrophon 6 besteht, das wieder die Uhrenschläge in Spannungsimpulse umwandelt. Die Spannungsimpulse gelangen über ein Sieb 7, das nur die Uhrenfrequenz hindurchläßt, in eine Röhrenanordnung 8, die in bekannter Weise eine Folge von scharfen Rechteckimpulsen bestimmter Höhe erzeugt. Die Rechteckimpulse der Schaltanordnung 8 besitzen die gleiche Frequenz wie die Uhrenschläge, d. h. im Normalfall fünf in der Sekunde. Die Sägezahnkurve dagegen, die die Kippeinrichtung 4 erzeugt, hat eine erheblich

höhere Frequenz, im Beispielsfalle 50 Zähne pro Sekunde.

Sowohl die Sägezahnspannung als auch die rechteckige Impulsfolge werden gemeinsam auf die Mischröhre eines Pegelmessers 9 mit hoher Zeitkonstante gelegt, der die Summengleichspannung mittels eines Instruments 10 zur Anzeige bringt.

Die Überlagerung der beiden Spannungskurven ist durch die Kurve 11 angedeutet. Auf jedem 50. Zacken der Sägezahnkurve sitzt ein Impuls 12. Das Anzeigergerät 10 ist so eingestellt, daß der Zeiger in der Mitte steht, wenn sich der Impuls gerade auf der Mitte eines Zackens befindet. Die Stellung, die der Impuls 12 auf dem Zacken der Sägezahnkurve einnimmt, hängt von der Phasendifferenz ab, die die Uhrenschläge gegenüber den Schlägen der Normaluhr haben. Ist eine Phasenverschiebung im einen oder anderen Sinne vorhanden, so verschiebt sich der Impuls 12 in eine andere Lage, die für zwei Beispielsfälle durch Strichelung angedeutet ist und entweder einem höheren oder niedrigeren Spannungswert entspricht.

Mittels eines zwischen der Schaltanordnung 8 und dem Pegelmessers 9 angeordneten Phasendrehers 13 läßt sich die Phasendifferenz zunächst auf Null bringen, so daß der Zeiger des Instruments 10 Mitte zeigt.

Der Impuls 12 behält seine relative Lage zu der Sägezahnkurve nur dann bei, wenn die Phasendifferenz konstant ist, d. h. wenn die zu prüfende Uhr mit der Normaluhr synchron läuft. Geht die Uhr vor oder nach, so vergrößert bzw. verkleinert sich die Phasendifferenz ständig, d. h. der Spannungsimpuls 12 gleitet längs der Sägezahnkurve ständig entlang. Verschiebt er sich in der Abbildung nach rechts, weil die Uhr voreilt, so schlägt der Zeiger auf dem Instrument 10 nach der Seite abnehmender Spannung immer weiter aus, bis er auf die andere Seite plötzlich umspringt, wenn der Impuls den nächsten Zacken erreicht hat, um nun allmählich wieder nach der Seite abnehmender Spannung zurückzugehen. Geht die Uhr nach, so hat die Verschiebung des Impulses 12 und der Ausschlag des Zeigers am Instrument 10 den entgegengesetzten Sinn. Der Beobachter kann daher ohne weiteres am Instrument 10 ablesen, ob die Uhr vor oder nach geht, und aus der Geschwindigkeit, in der sich der Zeiger nach rechts oder links verschiebt, kann er den Grad abschätzen, um den die Uhr falsch geht.

Gemäß einer besonderen Ausbildung des Erfindungsgedankens ist es möglich, den genauen Wert zu bestimmen, um den die Uhr innerhalb von 24 Stunden falschgehen würde. Zu diesem Zweck ist der Phasendreher 13 an den Motor 14 angeschlossen, dessen Frequenz durch die Kippeinrichtung 4 stabilisiert ist. Durch ein einstellbares Übersetzungsgetriebe kann der Phasendreher 13 im einen oder entgegengesetzten Sinne an den Motor 14 angekuppelt werden. Der Phasendreher wird auf eine solche Veränderungsgeschwindigkeit eingestellt, bei der der Zeiger des Instruments in Ruhe bleibt. Die Geschwindigkeit des Phasendrehers 13 kann am Übersetzungsgetriebe 15 eingestellt und

auf einer Skala 16 abgelesen werden. Da diese Ver-
änderungsgeschwindigkeit ein Maß dafür ist, um
wieviel die zu prüfende Uhr falschgeht, so ist zweck-
mäßigerweise die Skala 16 unmittelbar in Sekunden
5 je 24 Stunden geeicht, um die die Uhr vor- oder
nachgeht.

Die Erfindung ist nicht auf das Ausführungs-
beispiel beschränkt. Die Sägezahnkurve der Kipp-
einrichtung 4 kann auch erheblich höhere Frequen-
10 zen besitzen; je höher die Frequenz der Kippanord-
nung ist, um so größer ist die Meßgenauigkeit.

Der Phasenmessung kann an Stelle der Sägezahn-
kurve auch eine Spannung anderer Kurvenformen
zugrunde gelegt werden. Wenn auch die Schläge
15 der zu prüfenden Uhr auf eine höhere Frequenz,
zweckmäßig die gleiche Frequenz wie die Ver-
gleichsspannung, übersetzt werden, läßt sich zur
Messung ein Schwebungsverfahren anwenden,
durch das ähnlich wie im Ausführungsbeispiel an-
20 gezeigt wird.

Es ist ferner möglich, die Uhr 1 mit dem Mikro-
phon 2 durch eine an sich bekannte Vergleichs-
frequenznormale zu ersetzen.

Als solche Vergleichsnormale kommen beispiele-
25 wise piezoelektrische, magnetostruktive oder mecha-
nische Frequenzstabilisatoren in Frage, z. B. auch
Stimmgabelgeneratoren. Besonders geeignet sind
magnetostruktive Frequenznormalen, da diese mit
hoher Genauigkeit und verhältnismäßig niedriger
30 Frequenz hergestellt werden können. Bei der Ver-
wendung derartiger Frequenznormalen ist eine
Übersetzung auf eine niedrigere Vergleichs-
frequenz notwendig.

Zur Verstärkung der Mikrophonenspannungen
35 werden zweckmäßigerweise an geeigneten Stellen
Verstärker eingefügt.

Bei Anwendung einer Nullmethode, bei der die
Einstellung von Hand geschieht, kann an Stelle
eines Zeigerinstruments auch ein beliebiger Indi-
40 kator optischer oder akustischer Art treten; es kann
beispielsweise ein magisches Auge verwendet
werden.

Der Phasendreher braucht nicht durch einen
Motor angetrieben zu werden. Der Gangunterschied
45 der Prüfuhr je Tag läßt sich auch dadurch er-
mitteln, daß mit der Phasenmessung eine Zeit-
messung verbunden wird. Dies geschieht z. B.
mittels einer Stoppuhr oder Startuhr, die im
Augenblick der Zeigernullstellung, die durch
50 Drehen des Phasendrehers eingestellt wird, zu
laufen beginnt und nach einer bestimmten Zeit, bei-
spielsweise 30 Sekunden, automatisch oder von
Hand den Zeiger des Instruments stillsetzt.

Statt oder nach der Stillsetzung des Zeigers wird
55 der Phasenschieber so weit verdreht, bis der Zeiger
wieder Null zeigt. Sowohl aus der Verstellung des
Phasendrehers als auch aus dem Zeigerausschlag
ergibt sich der Gangunterschied je Tag. Zweck-
mäßigerweise wird die Skala des Instruments bzw.
60 des Phasendrehers unmittelbar in Gangunter-
schieden je Tag geeicht.

Das Ausführungsbeispiel läßt sich auch in der
Weise erweitern, daß mit dem Anzeigergerät noch

ein Registriergerät verbunden ist. Unter Umständen
kann der Zeiger des Anzeigerinstruments gleich-
65 zeitig schreibend ausgebildet sein, wobei ein
Registrierstreifen unter ihm hinweggezogen wird.
Zur laufenden Überprüfung des Ganges der Prüfuhr
ist zweckmäßigerweise an das Mikrophon der Prüf-
uhr zusätzlich ein Telephon oder ein Lautsprecher
70 angeschlossen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Einrichtung zum Messen des Gangunter-
75 schiedes von Uhren gegenüber einer Frequenz-
normalen durch Beobachtung der Veränderung
des optisch sichtbar gemachten Phasenunter-
schiedes zwischen den durch ein Mikrophon in
elektrische Spannungsimpulse umgesetzten
80 Uhrenschlägen und einer Vergleichsimpulsfolge
höherer Frequenz, dadurch gekennzeichnet, daß
die Vergleichsimpulsfolge sägezahnförmig aus-
gebildet ist, die Uhrenimpulsfolge scharfe,
zweckmäßig rechteckige Impulse aufweist
85 und beide Spannungen an einen Pegelmesser gelegt
sind, der die durch Überlagerung der beiden
Impulsfolgen gebildete Summengleichspannung
bestimmt und mittels eines Instruments oder
sonstigen Indikators anzeigt. 90

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch ge-
kennzeichnet, daß in einem der beiden Strom-
kreise vor dem Pegelmesser ein Phasendreher
liegt.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, da-
95 durch gekennzeichnet, daß der Phasendreher
unter einem einstellbaren ständigen Antrieb
steht.

4. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 3, da-
100 durch gekennzeichnet, daß das Regelorgan für
den Antrieb des Phasendrehers mit einer Skala
versehen ist, die unmittelbar den Gangunter-
schied abzulesen gestattet.

5. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, da-
105 durch gekennzeichnet, daß mit dem Anzeiger-
organ, vorzugsweise Instrument, ein Zeitmesser,
beispielsweise eine Start- oder Stoppuhr, ver-
bunden ist, die im Augenblick der Nullstellung
des Anzeigerorgans zu laufen beginnt.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch ge-
110 kennzeichnet, daß der Zeitmesser nach einer
bestimmten Zeit den Zeiger des Instruments
stillsetzt.

7. Einrichtung nach Anspruch 1 oder folgen-
115 den, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz-
normale eine Normaluhr, beispielsweise Pendel-
uhr, ist, mit der ein ihre Schläge in Spannungs-
impulse umsetzendes Mikrophon verbunden ist,
das an einen Frequenzvervielfacher gelegt ist,
der eine Sägezahnkurve höherer Frequenz er-
120 zeugt.

8. Einrichtung nach Anspruch 1 oder folgen-
125 den, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz-
normale ein piezoelektrischer, magnetostruktiver
oder sonstiger Oszillator ist, der, unter Umstän-
den über einen Frequenzwandler, an eine Kipp-

anordnung gelegt ist, die eine Sägezahnkurve erzeugt.

9. Einrichtung nach Anspruch 1 oder folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß das Anzeigedisplay ein Zeigerinstrument mit zweiseitigem Anschlag ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 1 oder folgen-

den, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Anzeigedisplay eine Registriervorrichtung gekoppelt ist.

11. Einrichtung nach Anspruch 1 oder folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß an das Mikrofon der Prüfvorrichtung ein Telefon oder ein Lautsprecher angeschlossen ist.

10

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

