

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 308 879**  
**A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: 88115449.6

51

Int. Cl.<sup>4</sup>: G04C 3/14 , G04C 3/00

22

Anmeldetag: 21.09.88

30

Priorität: 23.09.87 DE 8712809 U

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
29.03.89 Patentblatt 89/13

84

Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR GB IT LI

71

Anmelder: JUNGHANS UHREN GMBH  
Geissshaldenstrasse  
D-7230 Schramberg(DE)

72

Erfinder: Ganter, Wolfgang  
Heiligenbronnerstrasse 52  
D-7230 Schramberg-Sulgen(DE)  
Erfinder: Allgaier, Jürgen  
Unterdorfstrasse 35  
D-7233 Lauterbach(DE)  
Erfinder: Hodapp, Wolfram  
Fichtenstrasse 37  
D-7210 Rottweil(DE)  
Erfinder: Kopf, Arthur  
Lessingweg 14  
D-7230 Schramberg-Sulgen(DE)  
Erfinder: Maurer, Roland  
Distelweg 4  
D-7233 Lauterbach(DE)

74

Vertreter: Hofmann, Gerhard, Dipl.-Ing.,  
Patentassessor et al  
Stephanstrasse 49  
D-8500 Nürnberg(DE)

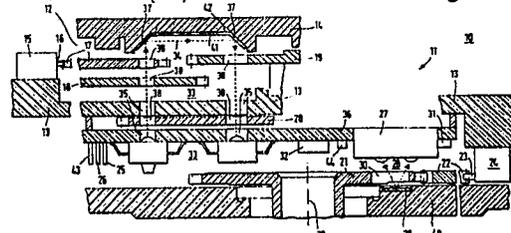
54

Zweimotoren-Räderwerk, insbesondere für eine Funkuhr.

57

Ein Zweimotor-Räderwerk (11), insbesondere für eine Funkuhr (10), bei dem für eine Korrektur der momentanen Anzeige nach Maßgabe des tatsächlich gegebenen Zeitpunktes der Durchgang von Räder-Blenden durch den Strahlengang (28, 34) von Lichtschranken (27, 33) detektiert wird, soll für einfachere Montagegegebenheiten und reduzierten Energiebedarf bei rascheren Anzeigekorrektur-Möglichkeiten ausgelegt werden. Dafür werden die getrieblich gekoppelten Sekunden- und Minutenräder (18, 20) von einem Motor (15) angetrieben, während getrieblich davon unabhängig das Stundenrad (21) von einem anderen Schrittmotor (24) angetrieben wird. So ist eine rasche Weiterschaltung des Stundenrades (21) ohne Beeinträchtigung der Momentanstellung bzw. der Weiterschaltung von Sekunden- und Minutenrad

(18, 20) möglich. Und weil die Positionierung des Stundenrades (21) bzw. des davon bewegten Stundenzeigers keine Genauigkeit auf einen Motorschritt erfordert, kann für die Stellungs-Detektion eine einfache Reflex-Lichtschranke (28) bei beliebiger Montage-Orientierung des Stundenrades (21) Anwendung finden. Andererseits führt die Einbeziehung des Kleinbodenrades (19) in eine Lichtschranke (34) zu einer Positionierung bzw. Stellungs-Detektion des Minutenrades (20) auf einen Motorschritt genau.



EP 0 308 879 A2

## Zweimotoren-Räderwerk, insbesondere für eine Funkuhr

Die Erfindung betrifft ein Räderwerk gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein solches Räderwerk ist aus der US-PS 4 645 357 mit getrennten Motoren für einerseits den Sekundenzeiger und andererseits den Minuten- und den getrieblich damit gekoppelt Stundenzeiger bekannt, mit je einer der beiden Motoren zugeordneten Lichtschranke für die Detektion einer bestimmten Räderwerkstellung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Räderwerk gattungsgemäßer Art dahingehend weiterzubilden, daß sich hinsichtlich des Energie- und Zeitbedarfs günstigere Verhältnisse für das Eindrehen der Zeiger in definierte Stellung realisieren lassen und zugleich einfachere Möglichkeiten für die Realisierung der Lichtschranken und für getriebliche Funktionstests eröffnet werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch gelöst, daß das gattungsgemäße Räderwerk gemäß dem Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 ausgelegt ist.

Nach dieser Lösung hinsichtlich der getrieblichen Aufteilung braucht jeder der Motoren nur ein relativ geringes Drehmoment zu liefern. Denn einerseits wird das Stundenrad aus einem eigenen Motor betrieben, was zugleich eine hohe Bewegungsauflösung (Anzahl der Schritte für die Weiterbewegung um eine Stundenteilung) ohne Rücksichtnahme auf die getrieblichen Gegebenheiten des übrigen Räderwerks ermöglicht. Andererseits ist der andere Motor ohnehin auf das erforderliche Drehmoment zur Bewegung des längsten aller Zeiger, des Sekundenzeigers auszulegen, und die im Übersetzungsverhältnis 60:1 daraus abgeleitete Bewegung des Minutenzeigers stellt bei diesen Übersetzungsgegebenheiten keine spürbare zusätzliche Belastung für den anderen Motor dar. Ferner ergibt sich aus dem eigenen Antrieb des Sekundenzeiger-Minutenzeiger-Räderwerksteiles eine feine Schritt-Teilung und damit eine sehr genaue Minutenanzeige auf der Minuterie der Uhr, weil die Weiterbewegung von einer Minutenmarke zur nächsten Minutenmarke auf 60 Teilschritte aufgelöst ist. Dadurch entfallen die Justageprobleme, die auftreten, wenn der Minutenzeiger nur in sehr großen zeitlichen Intervallen (beispielsweise nur alle 20 Sekunden) angesteuert wird, weil dann eine Fehljustage um einen Teilschritt bereits eine Fehl Anzeige um eine Drittel Minute und damit eine dem Betrachter durchaus störende Divergenz zwischen voller Minutenanzeige des Sekundenzeigers und Minutenschritt des Minutenzeigers erbringt.

Der getrennte Antrieb des Stundenrades eröffnet auch eine besonders einfache Realisierungs-

möglichkeit für die Lichtschranke zur Winkelstellungsdetektion, weil die Abfrage der Positionierung des Stundenanzeigers nicht auf einen Motorschritt genau erforderlich ist, so daß dafür einfach die Stellung eines einzigen Blendenloches im Stundenrad mittels einer kompakten Reflex-Lichtschranke abgefragt werden kann. Da in diese Lichtschranken-Abfrage keine weiteren Räder des Werkes eingehen, kann das Setzen des Stundenrades in beliebiger Winkelstellung, ohne Rücksichtnahme auf die Momentanstellung irgendwelcher anderen Räder des Werkes, erfolgen, also ohne Erfordernis einer Räder-Vorjustierung bei der Werkmontage.

Sender und Empfänger der Lichtschranken können zur Reduzierung des Fertigungs- und Montageaufwandes auf einer gemeinsamen, auch die übrigen Schaltungen tragenden Leiterplatte montiert sein, mit Ausbildung der Strahlengang-Reflektoren durch Metallspiegel an den Werkgehäusewänden jenseits des jeweils zugehörigen Teil-Räderwerks. Weil nach der erfindungsgemäßen Lösung keine getriebliche Kopplung zwischen dem Stundenrad einerseits und andererseits dem Minuten- bzw. Sekundenrad mehr gegeben ist, kann ohne Beeinträchtigung der Momentanstellung von Minuten- und Stundenzeiger eine Eilkorrektur der Stundenanzeige (etwa zum Sommerzeit-Winterzeit-Wechsel oder zum Zeitzonewechsel) in optimal kurzer Zeit durchgeführt werden, da hierfür nur eine möglichst schnelle Ansteuerung des Stundenrad-Motors zur Ausführung der entsprechenden Schritt-Anzahl erforderlich ist. Weil dementsprechend auch eine rasche Fortschaltung um 11 Stunden einfach realisierbar ist, entfällt der Aufwand eines Zweirichtungs-Antriebes für die Korrektur um "eine Stunde zurück", ohne für diese Korrektur unzumutbar lange Zeitspannen zu benötigen.

Zusätzliche Alternativen und Weiterbildungen sowie weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen und, auch unter Berücksichtigung der Darlegungen in der Zusammenfassung, aus nachstehender Beschreibung eines in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche stark abstrahiert und nicht ganz maßstabsgerecht skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispiels zur erfindungsgemäßen Lösung. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt in abgebrochener Darstellung ein mit Lichtschranken zur Detektion vorgegebener Winkelstellungen ausgestattetes Räderwerk mit zwei Antriebsmotoren.

Das Räderwerk 11 einer Funkuhr 10 ist in einem Werkgehäuse 12 im wesentlichen mit fliegender Lagerung an einer Trägerplatte 13 bei Axialspielbegrenzung der Lagerstellung durch entspre-

chende Abstandsbemessung zur Gehäuse-Rückwand 14 aufgebaut, wie insoweit im einzelnen in der US-PS 4 465 378 näher erläutert. Wie dort dient ein Motor 15, vorzugsweise ausgebildet als zeithaltend betriebener elektrischer Miniatur-Schrittmotor, über sein Ritzel 16 dem Antrieb eines Zwischenrades 17 für die Bewegung eines Sekundenrades 18, das seinerseits zur Bewegungsuntersetzung über ein Kleinbodenrad 19 getrieblich mit dem Minutenrad 20 gekoppelt ist.

Jedoch ist nun keine getriebliche Kopplung zum Stundenrad 21 über ein weiteres Wechselrad vorgesehen, sondern das Stundenrad 21 wird über ein weiteres Zwischenrad 22 vom Ritzel 23 eines weiteren Motors 24 angetrieben, der mit entsprechend unteretzter Impulsfolge gegenüber dem Betrieb des ersterwähnten Motors 15 aus der zeithaltenden elektrischen Schaltung 25 bzw. einer Synchronisier-Steuerschaltung 26 betrieben wird, wie insoweit in der US-PS 4 650 344 näher beschrieben.

Das Eindrehen des Stundenrades 21 in eine bestimmte Winkelposition bezüglich des Werkgehäuses 12 (und damit eine bestimmte Zeigerstellung vor der am Werkgehäuse 12 angeordneten Minuterie; in der Zeichnung nicht dargestellt) wird mittels einer Reflexlichtschranke 27 detektiert, die als kompakter Sender-Empfänger-Baustein ausgebildet ist, wenn deren Strahlengang 28 - ohne Unterbrechung durch das Stundenrad 21 - über einen Reflektor 29 durchgängig gegeben ist. Dieser Durchgang des Strahlenganges 28 ist nur in einer Winkelposition des Stundenrades 21 erfüllbar, nämlich wenn ein im Stundenrad 21 ausgebildetes Blendenloch 30 gerade mit hinreichender Projektionsfläche über den Reflektor 29 eingeschwenkt hat.

Um mehrfach unterbrechende Signalgaben von der Reflexlichtschranke 27 beim Eindrehen des Blendenloches 30 über den Reflektor 29 zu vermeiden, obwohl das unvermeidliche Getriebeispiel nach erster Freigabe des Strahlenganges 28 infolge Rückdrehercheinungen noch einmal zur Unterbrechung führen kann, ist die Reflexlichtschranke 27 mit einer Fangschaltung 31 ausgestattet, die das erstmalige Ansprechen der Lichtschranke 27 beim Eindrehen des Blendenloches 30 sichert. Dafür kann innerhalb der Fangschaltung 31 vorgesehen sein, bei aus Energieersparnisgründen ohnehin nur im Impulsbetrieb angesteuertem Lichtschranken-Sender nicht gleich den beim Eindrehen an der Einlaufkante des Blendenloches 30 ersten auftretenden Empfangsimpuls für die Winkelstellungsverarbeitung durchzuschalten, sondern die Durchschaltung an die Synchronisierereinrichtung erst freizugeben, wenn nacheinander mehrere Empfangsimpulse im Rhythmus der Senderansteuerung aufgetreten sind, wenn also das Blendenloch 30 grö-

ßföchtig in den Strahlengang 28 eingedreht hat (und auch durch das Drehbewegungs-Spiel nicht wieder zur Unterbrechung des Strahlenganges 28 führt). Die Fangschaltung 31 kann aber auch einfach als Speicherschaltung ausgelegt sein, die bei erstmaliger Anregung durch den Lichtschranken-Empfangsimpuls in eine Signalgabe-Stellung kippt und für eine gewisse Zeit kontinuierlich das Detektionssignal an die Auswerteschaltung liefert, also unabhängig davon ob durch das Getriebeispiel kurz darauf der Strahlengang 28 noch einmal unterbrochen wird.

Um das Einlaufen des Minutenzeigers und des Sekundenzeigers in eine vorgegebene Referenzstellung vor der Uhren-Minuterie und damit das Einlaufen ihrer Räder des Werkes 11 in die entsprechende Winkelstellung zu detektieren, ist bei dargestellter Auslegung des Räderwerkes unabhängig von der Stundenrad-Lichtschranke 27 eine Umlenk-Lichtschranke 33 vorgesehen, deren Strahlengang 34 durch konstruktiv vorgegebene Löcher 35 in der Trägerplatte 13 und in einer vor ihr - unter Freisparung eines Raumes für das Minutenrad 20 - gehaltenen Leiterplatte 36 sowie über Umlenk-Reflektoren 37 an der Werkgehäuse-Rückwand 14 führt. Dieser Strahlengang 34 ist nur freigegeben, wenn er zugleich durch Blendenlöcher 38 aller hier hineinragenden Getrieberäder führt. Die seitens des Sekunden- und Minutenrades 18, 20 interessierende definierte Winkelstellung ist dann erreicht, wenn eines von zwei im Minutenrad 20 vorgesehenen Blendenlöchern 38 gleichzeitig mit dem im Zwischenrad 17 und mit dem im Sekundenrad 18 jeweils vorgesehenen Blendenloch 38 im Weg des Strahlenganges 34 liegt.

Jedenfalls dann, wenn konzentrische Zeigerwellen-Achsen 39 beim Durchtritt durch die Werkgehäuse-Vorderwand 40 gegeben sein sollen, wie in der Zeichnung berücksichtigt, läßt es sich nicht ohne weiteres vermeiden, daß auch das Kleinbodenrad 19 in den Strahlengang 34 der Umlenk-Lichtschranke 33 hineinragt und deshalb ebenfalls mit (aufgrund seiner getrieblichen Kinetik) zwei Blendenlöchern 38 auszustatten ist. Das erbringt den Vorteil zusätzlicher Verbesserung der Detektions-Auflösung, weil nun die Detektion der Räderwerksstellung in der abzufragenden Winkelposition, also die Freigabe des Umlenk-Strahlenganges 34, auf einen Motorschritt genau erfolgt.

Die Reflektoren 29, 37 können einfach als kleine an der entsprechenden Wand 14, 40 des Werkgehäuses 12 befestigte, gegebenenfalls oberflächenbehandelte Metallteile ausgebildet sein; wobei die Umlenk-Reflektoren 37 als abgewinkelte Enden eines Metallstreifens 41 (wie in der Zeichnung angedeutet) ausgebildet sein können, oder als einzelne in Rückwand-Halteschlitz 42 eingesteckte Metallplättchen.

Auf der zentralen Leiterplatte 36 sind außer den Antriebsschaltungen 25, 26 auch die Steuerungschaltungen 31, 32 und die Lichtschranken 27, 33 (gleichgültig ob in einstückiger Sender-Empfänger-Ausbildung gemäß Reflex-Lichtschranke 27 oder mit getrennter Montage von Sender und Empfänger wie im Falle der Umlenk-Lichtschranke 33) angeordnet, so daß sämtliche Verdrahtungen als gedruckte Leitungskaschierung auf der Leiterplatte 36 realisiert werden können. Diese trägt zusätzlich zweckmäßigerweise eine (gegebenenfalls in einer der anderen Schaltungen integrierte) Testschaltung 43, die bei Inbetriebnahme ein Impulspaket mit einer vorgegebenen Anzahl von Motor-Ansteuerungsimpulsen liefert. Diese Anzahl ist so vorgegeben, daß der entsprechende Teil des Räderwerks 11 sich aus einer Detektionsstellung heraus gerade bis in die nächste Detektionsstellung (also bis zum nächsten Auftreten des nicht unterbrochenen Strahlenganges 28 bzw. 34) drehen müßte. Dadurch ist in besonders einfacher Weise und für den Stundenzeiger sowie für den Minutenzeiger unabhängig voneinander feststellbar, ob im Räderwerk 11 getriebliche oder sonstige Fehler vorliegen.

Ferner kann eine Zeitzonen-Korrekturschaltung 44 vorgesehen sein, die beim Zeitzonen-Wechsel je nach Ansteuerung den Stunden-Schrittmotor 24 (und nur diesen) für Weiterdrehen des Stundenrades 21 um eine oder mehrere Stunden (30-Grad-Winkel) dreht, bzw. um eine Stunde oder um elf Stunden zur Sommerzeit-Winterzeit-Umschaltung weiterdreht. Weil für solche Stundenprung-Zeitanzuweisungen nun nicht das gesamte Räderwerk 11 bewegt werden muß, sondern nur das Stundenrad 21 angetrieben wird, läßt sich das bei geringem Energiebedarf besonders rasch realisieren.

Erwähnt wurde schon, daß die einzelnen hinsichtlich ihrer Funktionen vorstehend gesondert aufgeführten Schaltungen zweckmäßigerweise innerhalb des zentralen Prozessors realisiert sind, der für die Dekodierung des über Funk empfangenen Zeit-Telegrammes und für den Anzeige-Abgleich nach Maßgabe dieses aktuell zutreffenden Zeitpunktes vorgesehen ist. Nicht berücksichtigt ist in der Zeichnung, daß je nach der Auslegung des Räderwerks 11 ein Empfänger und/oder ein Sender gemeinsam für jede der Lichtschranken 27, 33 vorgesehen sein kann, mit Auswertung der Lichtschranken-Empfängersignale über einen einzigen Prozessoranschluß. Denn um Spitzenbelastungen der Energiequelle möglichst zu vermeiden, arbeiten die Motore 15, 24 zweckmäßigerweise zeitversetzt. Daraus resultiert die Möglichkeit einer zeitversetzten Abfrage der jeweiligen momentanen Räderwerks-Schrittposition, also der zeitversetzten Ansteuerung der beiden Lichtschranken 27, 33 und damit auch der zeitversetzten Empfängerabfragen über einen einzigen Prozesseingang.

## Ansprüche

1. Zweimotor-Räderwerk (11) für eine Uhr, insbesondere für eine Funkuhr (10), mit Lichtschranken (27, 33) zur Detektion vorgegebener Räderstellungen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Motor (24) getrieblich an das Räderwerks-Stundenrad (21) gekoppelt ist, dessen Blendenloch (30) im Strahlengang (28) einer Lichtschranke (27) liegt, während ein weiterer Motor (15) getrieblich an die Sekunden- und Minutenräder (18, 20) gekoppelt ist, deren Blendenlöcher (38) ebenfalls im Strahlengang (34) einer Lichtschranke (33) liegen.
2. Räderwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Reflex-Strahlengang (28) der Stundenrad-Lichtschranke (27) zwischen einem Sender-Empfänger-Baustein an der gemeinsamen Leiterplatte (36) und einem Reflektor (29) an der Werkgehäuse-Vorderwand (40) ausgebildet ist.
3. Räderwerk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Umlenk-Strahlengang (34) der Minutenrad-Lichtschranke (33) zwischen gegeneinander versetzten Sender- und Empfänger-Bausteinen an einer gemeinsamen Leiterplatte (36) und von der Werkgehäuse-Rückwand (14) gehaltenen Umlenk-Reflektoren (37) ausgebildet ist.
4. Räderwerk nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflektoren (29, 37) als am Werkgehäuse (12) positionierte kleine Bleche ausgebildet sind.
5. Räderwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stundenrad-Lichtschranke (27) eine Fangschaltung (31) für das Lichtschranken-Durchgangssignal aufweist.
6. Räderwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kleinbodenrad (19) mit zwei einander diametral gegenüberliegenden Blendenlöchern (38) vorgesehen ist, die abwechselnd im Umlenk-Strahlengang (34) der Minutenrad-Lichtschranke (33) liegen.
7. Räderwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte (36) mit einer Testschaltung (43) zur Ansteuerung wenigstens einer der Motore (24, 15) mit einer vorgegebenen Anzahl von Schrittimpulsen ausgestattet ist, die einem Umlauf des Stundenrades (21) bzw. des Minutenrades (20) entspricht.

8. Räderwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
gekennzeichnet durch zeitversetzten Betrieb der beiden Motore (15, 24) und der ihnen zugeordneten Lichtschranken (28, 33).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

