

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 308 879 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:
08.05.1996 Patentblatt 1996/19

(51) Int Cl.⁶: **G04C 3/14**, G04C 3/00

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
28.04.1993 Patentblatt 1993/17

(21) Anmeldenummer: **88115449.6**

(22) Anmeldetag: **21.09.1988**

(54) **Zweimotoren-Räderwerk, insbesondere für eine Funkuhr**

Two-motor movement, in particular for a radio clock

Rouage à deux moteurs, en particulier pour montre réceptrice

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **23.09.1987 DE 8712809 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.03.1989 Patentblatt 1989/13

(73) Patentinhaber: **JUNGHANS UHREN GMBH**
D-78713 Schramberg (DE)

(72) Erfinder:
• **Ganter, Wolfgang**
D-7230 Schramberg-Sulgen (DE)
• **Allgaier, Jürgen**
D-7233 Lauterbach (DE)
• **Hodapp, Wolfram**
D-7210 Rottweil (DE)
• **Kopf, Arthur**
D-7230 Schramberg-Sulgen (DE)
• **Maurer, Roland**
D-7233 Lauterbach (DE)

(74) Vertreter: **Hofmann, Gerhard, Dipl.-Ing.**
Patentassessor et al
Stephanstrasse 49
D-90478 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 082 821 EP-A- 0 180 880
CH-B- 588 730 DE-A- 3 513 961
JP-A-56 010 883

- **Patent Abstracts of Japan, vol. 9, no. 266 [E-352],**
23rd October 1985 & JP-A-60112317
- **Patent Abstracts of Japan, vol. 3, no. 121 [E-143],**
11th October 1979 & JP-A-54098667
- **Patent Abstracts of Japan, vol. 4, no. 074 [P-013],**
30th May 1980 & JP-A-55040912

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem
Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die
nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

EP 0 308 879 B2

Beschreibung

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

Eine solche Funkuhr ist aus der EP-A 0 180 880 (entsprechend der US-A 4,645,357) bekannt. Dort treibt ein Motor den Räderwerksteil, über den das Minutenrad und das Stundenrad getrieblich miteinander gekoppelt sind, während dem Sekundenrad ein eigener, zweiter Motor zugeordnet ist. Für die Detektion einer vorbestimmten Räderwerks- und damit Zeigerstellung ist jedem Motor eine eigene Lichtschranke zugeordnet, wobei hinsichtlich der Justage-Erfordernisse fertigungstechnisch aufwendigere Umlenk-Lichtleiter benötigt werden, wenn zur Vereinfachung der elektrischen Schaltung die Sende- und Empfangselemente der beiden Lichtschranken auf derselben Leiterplatte angeordnet sein sollen. Eine solche Zweimotoren-Funkuhr hat sich zwar an sich als Konsumuhr bewährt. Sie weist aber noch funktionale fertigungstechnische Nachteile auf. So ist die Justage der Räderwerkslochblenden kritisch, damit die an die Minutenzeiger-Bewegung gekoppelte Drehung des Stundenrades zu einem auf einen Motorschritt genauen Ansprechen dieser Lichtschranke führt, damit der Stundenzeiger und der Minutenzeiger bei Ansprechen der Lichtschranke gleichzeitig exakt ihre Referenzstellung innehaben. Außerdem ist die für eindeutige Zifferblatt-Positionen wünschenswerte Bewegungsauflösung des Minutenzeigers beschränkt, damit ein Umlauf des Stundenzeigers (wie er zur Winterzeit- oder Zeitzone-Korrektur erforderlich wird) nicht zu lange dauert, da andererseits aus getrieblichen Gründen die Drehgeschwindigkeit des Minutenrades nicht beliebig erhöht werden kann. Schließlich ist bei einer solchen Motor-Zuordnung die Leistungs-Aufteilung hinsichtlich der erforderlichen Drehmomente nicht optimal.

Noch ungünstiger sind allerdings die Räderwerks-Lichtschranken-Verkopplungen bei einer Funkuhr, wie sie aus der DE-A 35 13 961 bekannt sind. Denn dort sind die beiden von unterschiedlichen Motoren angetriebenen Rädergruppen über eine gemeinsame Reflex-Lichtschranke funktional miteinander verknüpft. Daraus resultiert, daß selbst dann wenn die für die Lichtschrankenfunktion benötigten Räder nicht einfach als Lochblendenscheiben ausgebildet sind, ein sehr großer zeitlicher und steuerungstechnischer Aufwand für das Einschwenken der von den beiden Motoren angetriebenen drei Zeiger in eine definierte Referenzstellung anfällt. Denn dafür muß zunächst jeder Motor abwechselnd solange betrieben werden, bis die Lichtschranke einmal Durchgang hat, und dann muß jeder Motor nacheinander über eine undurchsichtige Marke auf einem aus durchsichtigem Material bestehenden Rad hinweggedreht werden. Da dieses Abschattungs-Kriterium aber nicht eindeutig ist, muß zusätzlich für eine Strichmuster-Codierung der einzelnen Räder und für deren opto-elektronische Auswertung gesorgt werden. Dieser Ablauf ist nicht nur zeitaufwendig, sondern auch sehr

störanfällig; und für das Langzeitverhalten muß berücksichtigt werden, daß die Zahnräder einerseits mechanisch stabil ausgeführt sein und andererseits aus einem Material bestehen müssen, das trotz unausweichlicher Alterungserscheinungen eine hohe Strahlendurchlässigkeit bei geringer Reflektionsneigung behält.

Für die Positions-Detektierung, beispielsweise zur Synchronisation einer Datums-Umschaltung, ist es aus der EP 0 082 821 A1 bekannt, das Getriebe zusätzlich mit einem Detektorrad auszustatten, das in einer definierten Winkelstellung verspiegelt ist. Ein solches zusätzliches Rad allein für Detektionserfordernisse stellt aber eine erhebliche Verteuerung des Räderwerkes in Hinblick auf das Erfordernis an Einzelteilen und auch in Hinblick auf die erforderliche Antriebsenergie dar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Funkuhr gattungsgemäßer Art dahingehend weiterzubilden, daß sich hinsichtlich des Energie- und Zeitbedarfs günstigere Verhältnisse für das Eindrehen der Zeiger in definierte Stellungen 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 die gattungsgemäße Funkuhr 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 das Weiterbewegen 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 Fehlanzeige um eine dritte Minute und damit eine den Betrachter durchaus störende Divergenz zwischen voller Minutenanzeige des Sekundenzeigers und Minutenschritt des Minutenzeigers erbringt.

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

keit 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 Werk-Montage.

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 Werkgehäuse-Wänden jenseits des jeweils zugehörigen Teil-Räderwerkes.

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 Zeitzonenwechsel) 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 Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen und, 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 entsprechende Abstandsbestimmung 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 Minuten-

rad 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 Getriebespiel 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 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 Synchronisiereinrichtung erst freizugeben, wenn nacheinander mehrere Empfangsimpulse im Rhythmus der Senderansteuerung aufgetreten sind, wenn also das Blendenloch 30 größerflächig in den Strahlengang 28 eingedreht hat (und auch durch das Drehbewegungs-Spiel nicht wieder zur Unterbrechung des Strahlenganges 28 führt).

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 der dargestellten 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 Um-

lenk-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 Se- 4 kundenrad 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, 4 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-Halteschlitze 42 eingesteckte Metallplättchen.

Auf der zentralen Leiterplatte 36 sind außer den Antriebsschaltungen 25, 26 auch die Steuerschaltungen 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-Zeitanzagekorrekturen 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 Prozessoreingang.

Patentansprüche

1. Funkuhr (10) mit zwei Motoren (15, 24) und einem Räderwerk (11), von dem Räder mit Lochblenden-Löchern (30, 38) in zwei der Steuerung der Motoren zugeordnete Lichtschranken (27, 33) zur Detektion vorgegebener Räder- und damit Zeigerstellungen eingreifen,

dadurch gekennzeichnet,

daß der eine Motor (15) getrieblich an die Sekunden- und Minuten-Räder (18, 20) gekoppelt ist, während der andere, getrieblich an das Stundenrad (21) gekoppelte, Motor (24) hinsichtlich seiner Ansteuerung mit einer Fangschaltung (31) für das Durchgangssignal seiner Lichtschranke (27) ausgestattet ist, um diese erst freizugeben, wenn ihr Blendenloch (30) so großflächig in den Strahlengang (28) eingedreht hat, daß der auch durch Drehbewegungs-Getriebeispiel nicht wieder unterbrochen wird.

2. Funkuhr 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. Funkuhr nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,
daß ein Umlenk-Strahlengang (34) der Minutenrad-
Lichtschranke (33) zwischen gegeneinander ver-
setzten Sender- und Empfänger-Bausteinen an
einer gemeinsamen Leiterplatte (36) und von der
Werkgehäuse-Rückwand (14) gehaltenen Umlenk-
Reflektoren (37) ausgebildet ist.

4. Funkuhr nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Reflektoren (29, 37) als am Werkgehäuse
(12) positionierte kleine Bleche ausgebildet sind.
5. Funkuhr nach einem der vorangehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Kleinbodenrad (19) mit zwei einander dia-
metral gegenüberliegenden Blendenlöchern (38)
vorgesehen ist, die abwechselnd einem Umlenk-
Strahlengang (34) der Minutenrad-Lichtschranke
(33) liegen.
6. Funkuhr nach einem der vorangehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet,
daß sie mit einer Testschaltung (43) zur Ansteue-
rung wenigstens einer der Motore (24, 15) mit einer
vorgegebenen Anzahl von Schritimpulsen ausge-
stattet ist, die einem Umlauf des Stundenrades (21)
bzw. des Minutenrades (20) entspricht.
7. Funkuhr nach einem der vorangehenden Ansprü-
che,
gekennzeichnet durch zeitversetzten Betrieb der
beiden Motore (15, 24) und der ihnen zugeordneten
Lichtschranken (28, 33).

Claims

1. Radio-controlled clock (10) having two motors (15,
24) and a wheel-work (11) of which wheels having
apertured-partition holes (30, 38) intervene in two
light gates (27, 33), associated with the control of
the motors, for the detection of predetermined posi-
tions of wheels and thus of hands,
characterized in that
one motor (15) is coupled gearwise with the sec-
onds and minutes wheels (18, 20), whilst the other
motor (24), coupled gearwise with the hours wheel
(21), as regards its control is equipped with an inter-
ception circuit (31) for the passage signal of its light
gate (27) in order to only free this when its dia-
phragm hole (30) has rotated so far into the path of
the beam (28) that this is not interrupted again even
by rotary-motion gear backlash.
2. Radio-controlled clock according to Claim 1,

characterized in that
a reflex beam path (28) of the light gate (27) of the
hours wheel is formed between a transmit-
ter/receiver module on the common printed circuit
board (36) and a reflector (29) on the front wall (40)
of the works housing.

3. Radio-controlled clock according to Claim 1 or 2,
characterized in that
a deflecting beam path (34) of the light gate (33) of
the minutes wheel is formed between mutually off-
set transmitter and receiver modules on a common
printed circuit board (36) and deflecting reflectors
(37) held by the rear wall (14) of the works housing.
4. Radio-controlled clock according to Claim 2 or 3,
characterized in that
the reflectors (29, 37) are designed as small metal
plates positioned on the works housing (12).
5. Radio-controlled clock according to one of the pre-
ceding claims,
characterized in that
a small bottom wheel (19) is provided which has two
diametrically opposite diaphragm holes (38) which
alternately lie in the deflecting beam path (34) of the
light gate (33) of the minutes wheel.
6. Radio-controlled clock according to one of the pre-
ceding claims,
characterized in that
the printed circuit board (36) is equipped with a test
circuit (43) for controlling at least one of the motors
(24, 15) with a predetermined number of stepping
impulses, which corresponds to one revolution of
the hours wheel (21) or respectively of the minutes
wheel (20).
7. Radio-controlled clock according to one of the pre-
ceding claims,
characterized by time-offset operation of the two
motors (15, 24) and of the light gates (28, 33) asso-
ciated with them.

Revendications

1. Horloge radio-commandée (10), comportant deux
moteurs (15,24) et un rouage (11), dont des roues
dotées de trous servant d'écrans à trous (30,38)
s'engagent dans deux systèmes à cellule photoé-
lectrique (27,33) associées à la commande des
moteurs, en vue de la détection de positions prédé-
terminées de roues, et ainsi d'aiguilles, caractérisée
en ce que le premier moteur (15) est couplé dyna-
miquement aux roues des minutes et des secondes
(18,20), tandis que le deuxième moteurs (24), cou-
plé dynamiquement à la roue des heures (21), est

équipé, quant à l'attaque de sa commande, d'un circuit de captage (31) du signal de passage de son système à cellule photoélectrique (27), afin de ne libérer celui-ci que lorsque son trou (30) de diaphragme a pivoté dans le trajet des rayons (28) d'une surface suffisamment grande pour que celui-ci ne soit plus coupé, même par le jeu existant dans le rouage en rotation. 5

2. Horloge radio-commandée selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'un trajet de rayon à réflexion (28) du système à cellule photoélectrique de la roue des heures (27) est réalisé, entre un composant émetteur-récepteur, situé sur la plaquette à circuit imprimés (36) commune, et un réflecteur (29), situé sur la paroi avant de boîtier de mouvement. 10 15
3. Horloge radio-commandée selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'un trajet de rayon à déviation (34) du système à cellule photoélectrique (33) est réalisé, entre des composants émetteur et récepteur, mutuellement décalés, situés sur une plaquette à circuit imprimé (36) commune; et des réflecteurs de déviation (37), maintenus par la paroi arrière de boîtier de mouvement (14). 20 25
4. Horloge radio-commandée selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que les réflecteurs (29,37) sont réalisés sous forme de petites tôles, positionnées sur le boîtier de mouvement (12). 30
5. Horloge radio-commandée selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'est prévu une petite roue de fond (19), avec deux trous de diaphragme (38) diamétralement opposés, alternativement situés dans le trajet de rayon de déviation (34) du système à cellule photoélectrique de roue des minutes (33). 35 40
6. Horloge radio-commandée selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la plaquette à circuits imprimés (36) est équipée d'un circuit de test (43) destiné à commander au moins l'un des moteurs (24, 15), avec un nombre prédéterminé d'impulsions de cadencement qui correspond à un tour de la roue des heures (12), ou de la roue des minutes (20). 45
7. Horloge radio-commandée selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par un fonctionnement, temporellement décalé, des deux moteurs (15,24) et des systèmes à cellules photoélectriques (28,33) leur étant associées. 50 55

