

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 608 733 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94100550.6**

(51) Int. Cl.⁵: **G04G 7/02**

(22) Anmeldetag: **15.01.94**

(30) Priorität: **25.01.93 DE 9300945 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.08.94 Patentblatt 94/31

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

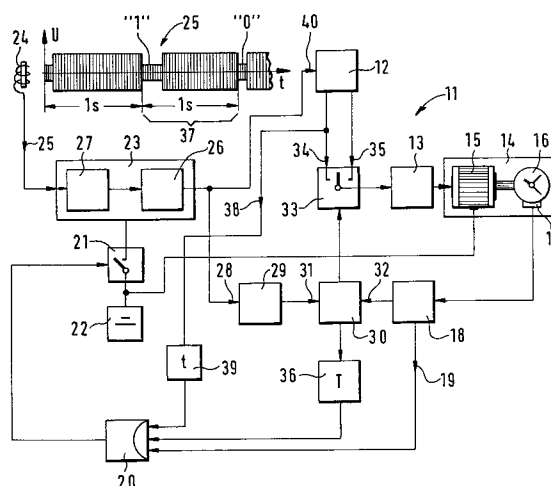
(71) Anmelder: **JUNGHANS UHREN GMBH**
Geissshaldenstrasse
D-78713 Schramberg(DE)

(72) Erfinder: **Ganter, Wolfgang**
Heiligenbronnerstrasse 52
D-78713 Schramberg-Sulgen(DE)

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

(54) **Autonome Funkuhr.**

(57) Bei einer autonomen Funkuhr (11), deren Empfänger (23) für pulslängenmodulierte binärcodierte absolute Zeitinformationen (28) zur Verringerung der Beanspruchung der Betriebs-Leistungsquelle (22) ohnehin nur von Zeit zu Zeit für den Empfang von Zeitlegrammen und deren Vergleich mit der momentanen Zeitanzeige eingeschaltet wird, soll der Energieverbrauch weiter abgesenkt werden, um beispielsweise auch Uhren - selbst Armbanduhren - aus einem solargespeisten Speicher betreiben zu können. Dafür bleibt der Empfänger nicht über die Folge der Codierungsperioden eines Zeitlegrammes eingeschaltet, sondern er wird für den Rest einer Codierungsperiode abgeschaltet, wenn keine Binärinformation mehr zu erwarten ist, und für die nächste Codierungsperiode erneut eingeschaltet. Damit läßt sich gegenüber der kontinuierlichen Einschaltung über die Gesamtheit der Codierungsperioden eines Telegrammes über 80 % des Energiebedarfes für den Betrieb des Empfängers (23) einsparen.



EP 0 608 733 A2

Die Erfindung betrifft eine autonome Funkuhr gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Funkuhren sind von der Anmelderin in verschiedensten Modellen als Wand-, Tisch- oder Armbanduhren am Markt und dort auf große Resonanz gestoßen. Ihre Funktion mit der periodischen Kontrolle und erforderlichenfalls Korrektur der Zeitanzeige aufgrund einer im Langwellenbereich empfangenen absoluten Zeitinformation - im Unterschied zur bloßen Anzeigekontrolle aufgrund eines Zeitzeichensignales - ist etwa in der EP-PS 0 180 155 näher beschrieben. Die beim deutschen amtlichen Zeitsender eingeführte Binärcodierung, die durch periodische Amplitudenabsenkung der Langwellen-Trägerfrequenz ausgesendet wird, ist in dem Beitrag "Uhren durch Funk gesteuert" von M. Schlegel in VDI-Nachrichten Nr. 3 vom 21.01.1977 auf Seite 8 ausführlich dargestellt.

Bei netzfrei betriebenen Funkuhren wird zur Schonung der Leistungsquelle (Batterie- oder Solarzellen-Speicher) der Empfänger nur von Zeit zu Zeit eingeschaltet, um eine absolute Zeitinformation zu gewinnen und mit der aktuellen Zeitanzeige zu vergleichen, um letztere erforderlichenfalls zu korrigieren. Die Stromaufnahme des Empfängers konnte schon soweit reduziert werden, daß batteriebetriebene Funkarmbanduhren bei ausreichender Laufzeit zwischen zwei Batteriewechseln realisierbar sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Energiebedarf des Empfängers einer gattungsgemäßen Funkuhr noch weiter abzusenken, um die Betriebszeit einer Batterie weiter zu verlängern bzw. den Betrieb der Funkuhr auch aus schwächeren Leistungsquellen wie elektrischen Solarenergie-Speichern mit für Konsumuhren ausreichender Betriebsdauer zu realisieren.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch gelöst, daß die gattungsgemäße autonome Funkuhr auch nach dem Kennzeichnungsteil des Hauptanspruches ausgelegt ist.

Nach dieser Lösung bleibt der ohnehin nur von Zeit zu Zeit eingeschaltete Empfänger nun nicht einmal mehr für die Dauer des Empfanges der codierten Zeitinformation (des sogenannten Zeitlegrammes) eingeschaltet. Vielmehr wird er jeweils zu Beginn einer Codierungsperiode eingeschaltet und dann gleich wieder abgeschaltet, nachdem feststeht, daß die aktuell empfangene Information eine binär-logische "0" oder aber "1" war. Dadurch kann in der Größenordnung von 20 % desjenigen Energiebedarfes für ständige Einschaltung während des Zeitlegrammes eingespart werden, da die längste binäre Information beim eingeführten Codierungssystem nur 20 % der Zeitspanne der Codierungsperiode mißt. Darüberhinaus sind weitere gut 5 % Energieeinsparung möglich, wenn bis zum Wieder-Abschalten des Empfängers nicht die

Zeitspanne für die logische Ziffer "1" abgewartet wird, sondern die Abschaltung schon vorher erfolgt, nämlich dann, wenn auf jeden Fall die Zeitspanne für die logische "0" abgelaufen ist, weil dann als Empfangsinformation ohnehin nur noch die länger modulierte "1" in Betracht kommt.

Der Empfänger wird also nun nicht nur wie bisher bloß in größeren Zeitabständen (beispielsweise stündlich oder zu bestimmten Nachtstunden) betriebsbereit geschaltet, sondern dann auch nur im Takte der Codierungsperioden tatsächlich im Sekundenrhythmus der Zeitlegramme vorübergehend phasenrichtig eingeschaltet. Er ist dann wieder abgeschaltet, solange für den Rest der Codierungsperiode ohnehin nur der nicht mehr mit Informationen modulierte Träger ansteht, so daß die Energie für den längeren Rest einer jeden Codierungsperiode eingespart wird, in dem ohnehin keine Information empfangen werden kann.

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 nachgehefteten Kurzfassung, aus nachstehender Beschreibung eines in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche nach Art eines Blockschaltbildes stark abstrahiert skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispiels zur erfindungsgemäßen Lösung. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt in Prinzipschaltung eine batteriebetriebene autonome Funkuhr mit dem erfindungsgemäßen Intervallbetrieb des Empfängers zur Senkung des Energiebedarfes.

Die dargestellte Funkuhr 11 arbeitet insoweit autonom, als sie mit einer internen Zeithaltung 12 zur periodischen Ansteuerung einer Treiberschaltung 13 für die Zeitanzeige 14 ausgestattet ist. Wenn es sich bei dieser um eine elektromechanische Anzeige handelt, dann enthält sie einen Motor 15 für die Anzeigeorgane 16 (Zeiger oder Fallklappen), deren Momentanstellung über eine Abfrageeinrichtung 17 ermittelbar ist, die einen inkremental oder absolut arbeitenden Stellungsdecodierer 18 speist. Der liefert von Zeit zu Zeit (bei Wand- oder Tischuhren üblicherweise stündlich, bei Armbanduhren üblicherweise nur nachts einmal oder mehrmals) ein Einschaltsignal 19 an eine Schaltstufe 20 für den Leistungsschalter 21. Über diesen wird aus einer Leistungsquelle 22 (die im Blockschaltbild als Batterie dargestellt ist, bei der es sich aber auch um den aus einer Solarzelle aufladbaren Speicher handeln kann) der fest auf wenigstens einen Zeitsender abgestimmte Langwellen-Empfänger 23 betrieben. Außerdem liefert die Leistungsquelle 22 die Betriebsenergie für die anderen Funktionsteile der Funkuhr 11 (in der Zeichnung repräsentativ durch die Speisung des Motors 15 veranschaulicht), und zwar ständig wäh-

rend des Betriebes der Funkuhr 11.

Über seine üblicherweise magnetische, abgestimmte Langwellen-Antenne 24 nimmt der Empfänger 23 die pulslängen-amplitudenmodulierte binär-codierte absolute Zeitinformation 25 auf. Die Modulation erscheint im starren Sekundenraster als kürzer oder länger andauernde Amplitudenabsenkung des im unteren Langwellenbereich angesiedelten Trägers. Ein Demodulator 26 hinter der Eingangsstufe 27 des Empfängers 23 liefert die im Empfangssignal 25 enthaltene absolute Zeitinformation 28 an einen Echtzeitdecodierer 29. Ein Vergleicher 30 überprüft die Übereinstimmung der Echtzeit 31 mit der Anzeigezeit 32. Im Falle einer Abweichung wird eine elektronische Anzeige direkt korrigiert, während im Falle einer elektromechanischen Zeitanzeige 14 die Treiberschaltung 13 vorübergehend nicht mit den typischerweise im Sekundenraster auftretenden zeithaltenden Impulsen 34 gespeist wird, sondern mit in höherer Folgefrequenz erscheinenden Korrekturimpulsen 35, bis die über den Stellungscodierer 18 abgefragte Zeigerstellung (Anzeigezeit 32) mit der aktuell ermittelten Echtzeit 31 wieder übereinstimmt. Dann wird der Umschalter 33 vom Vergleicher 30 wieder auf zeithaltenden Betrieb der Zeitanzeige 14 zurückgeschaltet. Außerdem wird spätestens dann, beispielsweise bei schlechten Empfangsbedingungen auch schon vorher über ein Zeitglied 36, die Schaltstufe 20 zurückgesetzt und damit der Leistungsschalter 21 für den Betrieb des Empfängers 23 wieder geöffnet, damit er bis zum Erscheinen des nächsten Einschaltsignals 19 keine Energie aus der Leistungsquelle 22 verbraucht.

Bei der gängigen Modulation zur Darstellung einer binär-codierten absoluten Zeitinformation beläuft sich der informative Anteil einer Codierungsperiode 37, auf eine Größenordnung von maximal 20 % (binär-logische EINS = 200 ms Amplitudenabsenkung, binär-logische NULL = 100 ms Amplitudenabsenkung im Sekundenraster). Über die größte Zeitspanne einer Codierungsperiode 37 liefert der Empfänger 23 an den Echtzeitdecodierer 29 also nur die Grundmodulation und somit keine (binäre) Information. Der entsprechende Energieverbrauch aus der Leistungsquelle 22 wird nach vorliegender Erfindung eingespart. Das läßt sich dadurch realisieren, daß die vom Einschaltsignal 19 vorbereitete Schaltstufe 20 erst und nur im Takt eines Periodensignales 38 zum Einschalten des Empfängers 23 durchgeschaltet und z. B. über eine Zeitstufe 39 vor Ablauf der Codierungsperiode 37 wieder abgeschaltet wird. Da der Empfänger-Demodulator 26 Sekunden-Synchronisierimpulse 40 an den Oszillator der Zeithaltung 12 liefert, erfolgt bei Abgriff des Periodensignales 38 aus der Zeithaltung 12 ein phasenstarres Einschalten des Empfängers 23 jeweils zu Beginn einer Codie-

rungsperiode 37.

Das periodische Abschalten des Empfängers über die Zeitstufe 39 kann kurz nach Ablauf der Zeitspanne für das binäre "1"-Signal erfolgen, weil auf diese Weise auch das kürzere "0"-Signal voll erfaßt ist. Eine weitere Energieeinsparung ergibt sich aber, wenn die Zeitstufe 39 den im Takte der Codierungsperiode 37 eingeschalteten Empfänger 23 schon nach einer Zeitspanne wieder abschaltet, die zwischen der Länge des "0"-Signales und der Länge des "1"-Signales liegt: Dann liefert der Demodulator 26 ein "1"-Signal, wenn beim Abschalten des Empfängers 23, also bei Ablauf der Zeitstufe 39 die Amplitude des Empfangssignales 25 noch nicht wieder auf ihren unmodulierten Wert angestiegen ist, andernfalls handelt es sich um ein "0"-Signal.

Patentansprüche

1. Autonome Funkuhr (11) mit vorübergehend eingeschaltetem Empfänger (23) für im festen Zeitraster von Codierungsperioden (37) mit niedrigem Tastverhältnis pulslängen-binär-codierte Zeitinformationen (28), gekennzeichnet durch nur vorübergehenden Betrieb des Empfängers (23) zu Beginn einer Codierungsperiode (37).
2. Funkuhr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Leistungsschalter (21) für die Speisung des Empfängers (23) von einem mit der codierten Zeitinformation (28) synchronisierten Periodensignal (38) durchschaltbar ist.
3. Funkuhr nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch Wieder-Abschalten des zu Beginn einer Codierungsperiode (37) eingeschalteten Empfängers (23) nach Ablauf der Zeitspanne des kurzen Binärsignales.
4. Funkuhr nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Wieder-Abschalten des zu Beginn einer Codierungsperiode (37) eingeschalteten Empfängers (23) nach Ablauf des langen Binärsignales.
5. Funkuhr nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch Wieder-Abschalten des zu Beginn einer Codierungsperiode (37) eingeschalteten Empfängers (23) in der Zeitspanne zwischen Ablauf des kurzen und Ablauf des langen Binärsignales.

