



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 57 201 A1 2005.07.07**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 57 201.5**
 (22) Anmeldetag: **08.12.2003**
 (43) Offenlegungstag: **07.07.2005**

(51) Int Cl.7: **G04G 7/02**
G04C 11/02

(71) Anmelder:
ATMEL Germany GmbH, 74072 Heilbronn, DE;
C-MAX Europe GmbH, 74078 Heilbronn, DE

(72) Erfinder:
Häfner, Horst, 74080 Heilbronn, DE; Polonio,
Roland, 74172 Neckarsulm, DE; Sailer,
Hans-Joachim, 74078 Heilbronn, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu
 ziehende Druckschriften:
DE 42 27 502 C2
DE 18 03 093 B
DE 198 08 431 A1
DE 103 15 429 A1
DE 43 32 798 A1

DE 37 19 650 A1
DE 35 04 338 A1
DE 33 46 091 A1
DE 32 36 162 A1
DE 31 01 406 A1
HILBERG, Wolfgang: Funkuhren, R.Oldenbourg
Verlag,
München, Wien 1983, ISBN 3-486-27341-8,
S.219-234;;
ARNOLDT, Michael: Zeitzeichen- und
Normalfrequenzempfang, Franzis', München,
ISBN
3-7723-8171-5, S.29-47;;

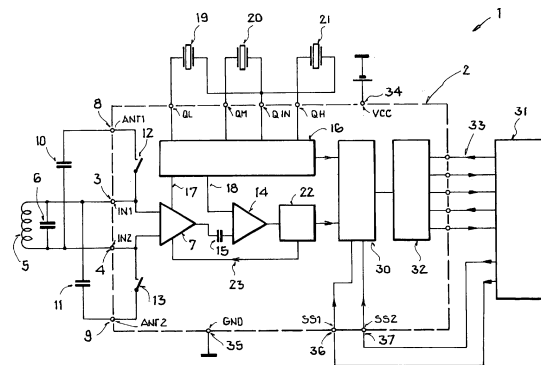
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Funkuhr**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung der Zeitinformationen aus von einem Verfahren zur Gewinnung von Zeitinformationen aus gesendeten Zeitzeichensignalen, welche aus einer Vielzahl von Zeiträumen konstanter Dauer bestehen, bei dem ein empfangenes Zeitzeichensignal dem Zeitzeichensender, der dieses Zeitzeichensignal gesendet hat, zugeordnet wird, wobei die Zeitinformationen sowie eine Zuordnung eines Zeitzeichensignals zu einem dieses Zeitzeichensignal sendenden Zeitzeichensender direkt aus dem gesendeten Zeitzeichensignal gewonnen wird. Die Erfindung betrifft ferner eine Empfängeranordnung für eine Funkuhr sowie eine Funkuhr.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung der Zeitinformationen aus von einem Zeitzeichensender gesendeten Zeitzeichensignalen. Die Erfindung betrifft ferner eine Empfängeranordnung für eine Funkuhr sowie eine Funkuhr.

[0002] Die funkgesteuerte Übertragung von Zeitinformationen erfolgt mittels so genannter Zeitzeichensignale, die von entsprechenden Sendern – nachfolgend kurz als Zeitzeichensender bezeichnet – ausgesendet werden. Unter einem Zeitzeichensignal soll ein Sendersignal kurzer Dauer verstanden werden, dem die Aufgabe zukommt, die von einem Sender bereitgestellte Zeitreferenz zu übertragen. Es handelt sich dabei um eine Modulationsschwingung mit meist mehreren Zeitmarken, die demoduliert lediglich einen Impuls darstellen, der die ausgesendete Zeitreferenz mit einer bestimmten Unsicherheit reproduziert.

[0003] Die deutsche Langwellensendestation DCF-77 sendet gesteuert durch Atomuhren im Dauerbetrieb Amplituden-modulierte Langwellenzeitsignale nach der amtlichen Atomzeitskala MEZ mit einer Leistung von 50 KW auf der Frequenz 77,5 KHz. In anderen Ländern, wie zum Beispiel in Großbritannien, Japan, China und in den USA, existieren ähnliche Sender, die Zeitinformationen auf einer Langwellenfrequenz im Bereich zwischen 40 bis 120 KHz ausstrahlen. Alle genannten Länder verwenden für die Übertragung der Zeitinformation jeweils einen (Zeit-)Rahmen, der genau eine Minute lang ist.

[0004] [Fig. 1](#) zeigt das mit Bezugszeichen A bezeichnete Codierungsschema (Telegramm) der codierten Zeitinformation im Falle des deutschen Zeitzeichensenders DCF-77. Das Codierungsschema besteht vorliegend aus 59 Bits, wobei jeweils 1 Bit einer Sekunde des Zeitrahmens entspricht. Im Verlauf einer Minute kann damit ein so genanntes Zeitzeichen-Telegramm übertragen werden, das in binär verschlüsselter Form insbesondere eine Information zu Zeit und Datum enthält. Die ersten 15 Bits B enthalten eine allgemeine Codierung, die zum Beispiel Betriebsinformationen enthält. Die nächsten 5 Bits C enthalten allgemeine Informationen. So bezeichnet R das Antennenbit, A1 bezeichnet ein Ankündigungsbit für den Übergang der mitteleuropäischen Zeit (MEZ) zur mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) und zurück, Z1, Z2 bezeichnen Zonenzeitbits, A2 bezeichnet ein Ankündigungsbit für eine Schaltsekunde und S bezeichnet ein Startbit der codierten Zeitinformationen. Ab dem 21. Bit bis zum 59. Bit werden die Zeit- und Datuminformationen im BCD-Code übertragen, wobei die Daten jeweils für die darauf folgende Minute gelten. Dabei enthalten die Bits im Bereich D Informationen über die Minute, im Bereich E Informationen über die Stunde, im Bereich F Informationen über den Kalendertag, im Be-

reich G Informationen über den Tag der Woche, im Bereich H Informationen über das Monat und im Bereich I Informationen über das Kalenderjahr. Diese Informationen liegen bitweise in codierter Form vor. Jeweils am Ende der Bereiche D, E und I sind so genannte Prüf-Bits P1, P2, P3 vorgesehen. Das sechzigste Bit des Telegramms ist nicht belegt und dient dem Zweck, den Beginn des nächsten Rahmens anzuzeigen. M bezeichnet die Minutenmarke und damit den Beginn des Zeitzeichentelegramms.

Stand der Technik

[0005] Die Struktur und die Bit-Belegung des in [Fig. 1](#) dargestellten Codierungsschemas zur Übermittlung von Zeitzeichensignalen ist allgemein bekannt und beispielsweise in dem Artikel von Peter Hetzel, "Zeitinformation und Normalfrequenz", in *Telekom Praxis*, Band 1, 1993 beschrieben.

[0006] In anderen Ländern, wie zum Beispiel in Großbritannien, Japan und in den USA, existieren jeweils Telegramme mit einer anderen Codierung der Zeitinformation.

[0007] Die Übertragung der Zeitzeicheninformation erfolgt Amplituden-moduliert mittels einzelner Sekundenmarken. Die Modulation besteht aus einer Absenkung X1, X2 (oder einer Anhebung) des Trägersignals X zu Beginn jeder Sekunde, wobei zu Beginn jeder Sekunde – mit Ausnahme der neunundfünfzigsten Sekunde jeder Minute – im Falle eines vom DCF-77 Sender ausgesendeten Zeitzeichensignals die Trägeramplitude für die Dauer von 0,1 Sekunden X1 oder für die Dauer von 0,2 Sekunden X2 auf etwa 25% der Amplitude abgesenkt wird. Diese Absenkungen unterschiedlicher Dauer definieren jeweils Sekundenmarken bzw. Datenbits. Diese unterschiedliche Dauer der Sekundenmarken dient der binären Codierung von Uhrzeit und Datum, wobei Sekundenmarken mit einer Dauer von 0,1 Sekunden X1 der binären "0" und solche mit einer Dauer von 0,2 Sekunden X2 der binären "1" entsprechen. Durch das Fehlen der sechzigsten Sekundenmarke wird die nächstfolgende Minutenmarke angekündigt. In Kombination mit der jeweiligen Sekunde ist dann eine Auswertung der vom Zeitzeichensender gesendeten Zeitinformation möglich. [Fig. 2](#) zeigt anhand eines Beispiels einen Ausschnitt eines solchen Amplituden-modulierten Zeitzeichensignals, bei dem die Codierung durch eine Absenkung des HF-Signals mit unterschiedlicher Impulslänge erfolgt.

[0008] In anderen Ländern, wie zum Beispiel in Großbritannien, Japan und in den USA, erfolgt die Modulation zwar ebenfalls durch Absenkungen bzw. Anhebungen des Trägersignals, die Sekundenmarken und damit die Dauer der Anhebungen bzw. Absenkungen variieren hier allerdings mehr oder weniger.

[0009] Heutige Zeitzeichensender sind in der Regel als für eine einzige Empfangsfrequenz und damit auch nur für die Dekodierung eben dieses Senders ausgelegt. Soll der Empfänger auch in der Frequenz umschaltbar sein, muss somit auch die Dekodierung auf die Eigenschaften der verschiedenen Zeitzeichensender umgeschaltet werden. Dies macht derzeit eine manuelle Eingabe vom Benutzer des Zeitzeichenempfängers erforderlich. Ist das bei einem Zeitzeichenempfänger mit zwei Frequenzen noch überschaubar, wird dies bei der Forderung einer weltweiten Einsetzbarkeit sehr schwierig. Insbesondere ist hier die Zuordnung der für die jeweiligen Länder vorhandenen unterschiedlichen Frequenzen und Codierungen bezüglich der verschiedenen Protokolle notwendig. Dies macht es für den Benutzer derartiger Funkuhren nicht gerade einfach, die jeweils für dieses Land bzw. für diese Region richtige Frequenz und Codierung auszuwählen. Die Benutzerfreundlichkeit solcher Geräte leidet folglich signifikant darunter.

[0010] Erschwerend kommt hinzu, dass es sich bei solchen Funkuhren, die der genannten Anforderung einer weltweiten Funktionsfähigkeit gerecht werden müssen, vor allem um funkgesteuerte Armbanduhren oder Funkuhren in tragbaren Computern (Laptops, Notebooks, etc.) handelt. Bei solchen im Allgemeinen hochpreisigen Geräten erwarten die Nutzer aber eine erhöhte Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit, die aber derzeit nicht oder nur eingeschränkt gewährleistet werden kann.

[0011] Zum allgemeinen Hintergrund von Funkuhren und Empfängerschaltungen zum Empfang von Zeitzeichensignalen wird auf die DE 198 08 431 A1, die DE 43 19 946 A1, die DE 43 04 321 C2, die DE 42 37 112 A1 und die DE 42 33 126 A1 verwiesen. Hinsichtlich der Informationsgewinnung und –verarbeitung von Zeitinformationen aus Zeitzeichensignalen wird auf die DE 195 14 031 C2, die DE 37 33 965 C2 und die EP 042 913 B1 verwiesen. Ein Verfahren zur Ermittlung des Sekundenbeginns ist in der DE 195 14 036 C2 beschrieben.

Aufgabenstellung

[0012] Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht daher darin, eine möglichst einfache, jedoch verlässliche Zuordnung der empfangenen, Zeitzeichensender spezifischen Zeitinformation zu entsprechenden Zeitzeichensendern zu ermöglichen. Insbesondere soll eine weitestgehend automatisierte Zuordnung ermöglicht werden.

[0013] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch eine Empfängerschaltung oder Funkuhr mit den Merkmalen des Patentanspruchs 25 gelöst.

[0014] Demgemäß ist vorgesehen:

- Ein Verfahren zur Gewinnung von Zeitinformationen aus gesendeten Zeitzeichensignalen, welche aus einer Vielzahl von Zeitrahmen konstanter Dauer bestehen, bei dem ein empfangenes Zeitzeichensignal dem Zeitzeichensender, der dieses Zeitzeichensignal gesendet hat, zugeordnet wird, wobei die Zeitinformationen sowie eine Zuordnung eines Zeitzeichensignals zu einem dieses Zeitzeichensignal sendenden Zeitzeichensender direkt aus dem gesendeten Zeitzeichensignal gewonnen wird. (Patentanspruch 1)
- Eine Empfängerschaltung oder Funkuhr zum Gewinnen von Zeitinformationen aus von verschiedenen Zeitzeichensendern gesendeten Zeitzeichensignalen, mit mindestens einer Antenne, die dazu ausgelegt sind, Zeitzeichensignale von unterschiedlichen Zeitzeichensendern zu empfangen, mit einer Auswerteeinheit, anhand der eine Zuordnung der empfangenen Zeitzeichensignale zu den verschiedenen Zeitzeichensendern erfolgt. (Patentanspruch 25)

[0015] Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Idee besteht also darin, die Zeitinformationen und damit die Zuordnung eines Zeitzeichensignals zu einem bestimmten Zeitzeichensender direkt aus eben diesem Zeitzeichensignal zu gewinnen. Auf diese Weise kann eine automatisierbare Sendererkennung bereit gestellt werden. Durch diese automatisierbare Sendererkennung lässt sich ein Sender suchlauf bei Mehrfrequenzuhren durchführen, der keine Benutzereingabe mehr erforderlich macht. Darüber hinaus kann bei einem Übergang von dem Einflussbereich eines Zeitzeichensenders zu dem Einflussbereich eines weiteren Zeitzeichensenders das Sendesignal auf einfache Weise und ohne Eingabe des Benutzers einem entsprechenden Zeitzeichensender zugeordnet werden, so dass damit die exakte, eben für den Einflussbereich dieses entsprechenden Zeitzeichensenders gültige Zeit vorliegt.

[0016] Auf diese Weise wird eine universelle, weltweit funktionsfähige Funkuhr bereitgestellt, bei der keine speziellen Prozeduren bei einem Start der Uhr notwendig sind und welche sich quasi automatisch auf den jeweils zu empfangenen Zeitzeichensender einstellt. Eine Umschaltung vom Benutzer der Funkuhr ist nicht nötig. Auf diese Weise kann eine höhere Funktionalität der Funkuhr und damit ein sehr viel größerer Komfort für den Benutzer bereitgestellt werden, als dies mit derzeit verfügbaren Funkuhren der Fall ist.

[0017] Erfindungsgemäß werden aus den für die unterschiedlichen Zeitzeichensender typischen, charakteristischen Eigenschaften eines Zeitzeichensignals Rückschlüsse auf den gerade empfangenen Sender gemacht. Diese charakteristischen Eigenschaften sind zum Beispiel:

- (a) die Frequenz des gesendeten Zeitzeichensignals;
- (b) die Zeitdauer (Sekundenmarken) einer Änderung eines Zeitzeichensignals;
- (c) die Codierung (Telegramm) des Zeitzeichensignals, dass heißt die für den jeweiligen Zeitzeichensender typischen, aufeinander folgenden Bitkombinationen;
- (d) der Invertierungsgrad des Zeitzeichensignals.

[0018] Jede dieser charakteristischen Eigenschaften kann für sich gesehen bereits eine Identifizierung eines Zeitzeichensignals und damit eine Zuordnung zu dem jeweiligen Zeitzeichensender ermöglichen. Zum Beispiel kann die Sendefrequenz bereits schon ausreichen, eine eindeutige Zuordnung eines Zeitzeichensignals zu einem bestimmten Sender vornehmen zu können. Dies ist der Fall bei der Sendefrequenz von 77,5 KHz, die nur von dem deutschen Sender DCF-77 verwendet wird.

[0019] Kann eine Frequenz eines Zeitzeichensignals nicht unmittelbar einem Zeitzeichensender zugeordnet werden, müssen zusätzlich oder alternativ auch Informationen über charakteristische Impulsfolgen miteinbezogen werden. Der Erfindung liegt hier die Erkenntnis zugrunde, dass das Zeitzeichensignal in den unterschiedlichen Ländern für die binäre Codierung Sekundenmarken unterschiedlicher Dauer aufweist. Diese Zeitdauern sind sehr häufig charakteristisch für eben diesen Zeitzeichensender. Aus einer charakteristischen Dauer einer Sekundenmarke kann damit bereits auf den entsprechenden Zeitzeichensender geschlossen werden. Sollte dies noch nicht ausreichen, kann zumindest noch eine weitere Zeitdauer für dasselbe Zeitzeichensignal miteinbezogen werden.

[0020] Sollten zwei Zeitzeichensender, wie zum Beispiel der US-amerikanische Sender WWVB und der japanische Sender JJY, auf der gleichen Frequenz senden und jeweils dieselbe Dauer einer Sekundenmarke aufweisen, dann kann durch das erfindungsgemäße Verfahren dennoch auf den jeweiligen Zeitzeichensender geschlossen werden. Dabei wird ausgenutzt, dass mehrere aufeinander folgende Sekundenmarken bei den genannten Sendern dennoch unterschiedlich sind. Zum Beispiel ist das von dem japanischen Sender JJY gesendete Signal gegenüber dem des US-amerikanischen Senders WWVB invertiert ist. Darunter ist zu verstehen, dass die Sekundenmarken (Absenkungen) im Falle des japanischen Senders JJY am Ende eines Zeitrahmens vorhanden sind, wohingegen sie bei dem amerikanischen Sender WWVB und darüber hinaus auch bei dem deutschen Sender DCF-77 und dem englischen Sender MSF jeweils am Anfang eines Zeitrahmens angeordnet sind. Diese Informationen werden zusätzlich oder alternativ ausgenutzt, um eindeutig auf den jeweiligen Zeitzeichensender schließen zu können.

[0021] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die oben genannten unterschiedlichen charakteristischen Eigenschaften für die Zuordnung eines Zeitzeichensignals zu dem entsprechenden Zeitzeichensenders miteinander kombiniert werden.

[0022] In einer vorteilhaften Ausgestaltung erleichtert eine Rückmeldung im Display der Funkuhr den jeweils empfangenen Zeitzeichensender zu identifizieren und daraus weitere Schlüsse abzuleiten. Dies ist insbesondere in Grenzbereichen zwischen den Einflussbereichen zumindest zweier Zeitzeichensender relevant.

[0023] Da das erfindungsgemäße Verfahren sowohl Hardware basiert oder auch Software basiert verwendet werden kann, ist ein universeller Einsatz in den unterschiedlichsten Empfängeranordnungen in Funkuhren realisierbar. In einer vorteilhaften Ausgestaltung können die verschiedenen Telegramme der verschiedenen Zeitzeichensender in Form einer Tabelle (Table Look up) in einem eigens dafür vorgesehenen Speicher der Funkuhr bzw. dessen Empfänger hinterlegt sein. Zusätzlich oder alternativ kann dieses Telegramm auch als Hardwarelogik, zum Beispiel als PLD oder FPGA, implementiert sein.

[0024] Vor allem in Grenzbereichen des Sendebereiches der Zeitzeichensender kann es zu Überschneidungen von zwei oder mehreren Sendebereichen kommen, in denen somit Zeitzeichensignale von unterschiedlichen Zeitzeichensendern vorhanden sind. In einer sehr vorteilhaften Ausgestaltung können in diesen Fällen Prioritäten vergeben werden, welche Zeitinformation der mindestens zwei Zeitzeichensender (zuerst) angezeigt wird.

[0025] Denkbar wäre auch, dass nicht nur die Zeitangabe eines Zeitzeichensenders angezeigt wird, sondern dass mehrere oder alle Zeitinformationen, die über Zeitzeichensignale entsprechender Sender empfangen werden, angezeigt werden. Jedoch müsste hier eine entsprechend erweiterte Anzeigevorrichtung vorhanden sein.

[0026] Zusätzlich oder alternativ kann auch vorgesehen sein, dass eine Messung der Intensität der verschiedenen empfangenen Zeitzeichensignale vorgenommen wird. Aus der Intensität kann die Entfernung zu dem jeweiligen Zeitzeichensender abgeleitet werden. Zum Beispiel wird die höchste Intensität dem nächst liegenden Sender zugeordnet. Angezeigt wird dann jeweils die Zeitinformation desjenigen Zeitsignals, welches die größte empfangene Intensität aufweist.

[0027] Vorteilhafterweise kann zur Ermittlung des Sekundenbeginns zum Beispiel auch ein Verfahren verwendet werden, wie es in der eingangs genannten DE 195 14 036 C2 beschrieben ist, die hinsichtlich

dieses Verfahrens vollinhaltlich in die vorliegende Patentanmeldung miteinbezogen wird.

[0028] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

Ausführungsbeispiel

[0029] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren der Zeichnung angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt dabei:

[0030] **Fig. 1** das Codierungsschema (Zeitzeichentelegramm) einer von dem Zeitzeichensender DCF-77 gesendeten codierten Zeitinformation;

[0031] **Fig. 2** einen Ausschnitt eines idealisierten bekannten DCF-77 Zeitzeichensendesignals mit 5 Sekundenimpulsen (Sekundenmarken);

[0032] **Fig. 3** Ausschnitte aus den Zeitzeichensignalen verschiedener Zeitzeichensender zur Veranschaulichung der Unterschiede im gesendeten Zeitzeichensignal dieser Sender;

[0033] **Fig. 4** einen Ausschnitt jeweils eines idealisierten WWVB-Zeitzeichensignals (A) und eines idealisierten JJY-Zeitzeichensignals (B), anhand denen die Unterschiede (C) der beiden Signale dargestellt werden;

[0034] **Fig. 5** ein Schaltbild einer Schaltungsanordnung, wie sie in einer erfindungsgemäßen Empfängerschaltung für eine Funkuhr vorgesehen sein kann.

[0035] In allen Figuren der Zeichnung sind gleiche bzw. funktionsgleiche Elemente, Signale und Funktionen – sofern nichts anderes angegeben ist – mit denselben Bezugszeichen versehen worden.

[0036] **Fig. 3** zeigt Ausschnitte aus Signal-Zeit-Diagrammen für Zeitzeichensignale verschiedener Zeitzeichensender, anhand denen das erfindungsgemäße Verfahren erläutert wird. Die Darstellung in **Fig. 3** zeigt die unterschiedlichen Zeitzeichensignale lediglich dem Prinzip nach, um die Unterschiede der verschiedenen Zeitzeichensignale darzustellen. Die Darstellungen in **Fig. 3** seien nicht geeignet, eine spezielle Kodierung nachzubilden.

[0037] Zur Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens wurden jeweils die Zeitzeichensignale X von vier verschiedenen Zeitzeichensendern dargestellt. Es handelt sich dabei um die Zeitzeichensignale X_{DCF} , X_{MSF} , X_{WWVB} , X_{JJY} des deutschen Zeitzeichensenders DCF-77 (**Fig. 3(A)**), des englischen Zeitzeichensenders MSF (**Fig. 3(B)**), des US-amerikani-

schen Zeitzeichensenders WWVB (**Fig. 3(C)**) und des japanischen Zeitzeichensenders JJY (**Fig. 3(D)**).

[0038] **Fig. 3** zeigt einen Ausschnitt dieser Zeitzeichensignale X, wobei beispielhaft jeweils drei vollständige Zeitrahmen Y1 – Y3 der Zeitzeichensignale X dargestellt sind. Alle genannten Zeitzeichensignale X weisen dasselbe Format hinsichtlich des Zeitrahmens Y auf. Die Dauer jedes Zeitrahmens Y1 – Y3 beträgt $T = 1000$ msec. Dies ist auch vorteilhaft, um ein gleiches Format des Codierungstelegramms, wie es in **Fig. 1** dargestellt ist, zu realisieren. Das bedeutet, dass die Codierung eines von diesen Sendern ausgesendeten Zeitzeichensignals X jeweils 60 Sekundenmarken enthält. Die von den genannten Zeitzeichensendern ausgesendeten Zeitzeichensignale X unterscheiden sich jedoch in anderer Weise voneinander. Dazu im Einzelnen:

a) Sendefrequenz des Zeitzeichensignals:

[0039] Das Zeitzeichensignal X_{DCF} des deutschen Zeitzeichensenders DCF-77 wird mit einer Sendefrequenz $f_1 = 77,5$ KHz ausgestrahlt. Im Unterschied dazu strahlen die Zeitzeichensender MSF, WWVB, JJY Zeitzeichensignale mit der Frequenz $f_2 = 60$ KHz aus. Darüber hinaus existieren bei anderen Zeitzeichensendern noch weitere Sendefrequenzen, die im Bereich zwischen 40 – 120 KHz liegen.

b) Dauer und Anzahl der verschiedenen Sekundenmarken des Zeitzeichensignals:

[0040] Ein von deutschen Zeitzeichensender DCF-77 ausgesendetes Zeitzeichensignal X_{DCF} enthält zur binäre Codierung zwei unterschiedliche Sekundenmarken X1, X2 (Absenkungen), dass heißt erste Absenkungen X1 der Dauer $T_1 = 100$ msec und zweite Absenkungen X2 der Dauer $T_2 = 200$ msec, wobei die ersten Absenkungen X1 mit einer Dauer von 100 msec der binären "0" und die zweiten Absenkungen X2 mit einer Dauer von 200 msec der binären "1" entsprechen.

[0041] Im Unterschied zu dem Zeitzeichensignal X_{DCF} des deutschen Zeitzeichensenders DCF-77 weisen die anderen Zeitzeichensender MSF, WWVB und JJY zwar auch Absenkungen (bzw. Anhebungen) des Trägersignals X auf. Jedoch unterscheiden sich diese Signale von dem deutschen Zeitzeichensignal X_{DCF} einerseits durch die Codierung und andererseits durch unterschiedliche Zeitdauer der jeweiligen Absenkungen.

[0042] Das von dem englischen Zeitzeichensender MSF ausgesendete Zeitzeichensignal X_{MSF} weist zwei Absenkungen X3, X4 der Dauer $T_1 = 100$ msec und der Dauer $T_3 = 500$ msec auf.

[0043] Die von dem US-amerikanischen Zeitzei-

chensender WWVB und dem japanischen Sender JJY ausgestrahlten Zeitzeichensignale X_{WWVB} , Y_{JJY} weisen insgesamt drei unterschiedliche Absenkungen X5 – X10 auf. Die Dauer der ersten Absenkungen X5, X8 beträgt $T_2 = 200$ msec, die Dauer der zweiten Absenkungen X6, X9 beträgt $T_3 = 500$ msec und die Dauer der dritten Absenkungen X7, X10 beträgt $T_4 = 800$ msec.

c) Beginn einer Absenkung des Zeitzeichensignals:

[0044] Während die Absenkungen X1 – X7 der Sender DCF-77, MSF und WWVB jeweils zu Beginn eines Zeitrahmens Y1 – Y3 vorliegen, sind die Absenkungen X8 – X10 des japanischen Zeitzeichensenders JJY jeweils am Ende eines Zeitrahmens X1 – X3 angeordnet. Im letzteren Fall spricht man von einem invertierten Zeitzeichensignal.

[0045] Nachfolgend sei das erfindungsgemäße Verfahren zur Gewinnung der Zeitinformationen aus von den verschiedenen Zeitzeichensendern gesendeten Zeitzeichensignalen X kurz erläutert:

1. Auswertung der Frequenz eines gesendeten Zeitzeichensignals:

[0046] Der deutsche Zeitzeichensender DCF-77 ist der einzige Zeitzeichensender, der auf der Frequenz $f_1 = 77,5$ KHz sendet. Wird bei der Auswertung der Frequenz des gesendeten Zeitzeichensignals X festgestellt, dass dessen Sendefrequenz exakt 77,5 KHz beträgt, dann kann eindeutig darauf geschlossen werden, dass es sich hier um ein Zeitzeichensignal X_{DCF} des Senders DCF-77 handelt.

2. Auswertung der spezifischen Impulslänge eines gesendeten Zeitzeichensignals:

[0047] Zusätzlich oder alternativ kann das empfangene Zeitzeichensignal X auch nach charakteristischen Merkmalen, insbesondere das Vorhandensein von senderspezifischen Impulslängen X1 – X10 (= Dauer der Sekundenmarken bzw. Absenkungen) untersucht werden. Diese Impulslängen X1 – X10 sind charakteristisch für verschiedene Zeitzeichensender und damit nur in speziellen, von eben diesen Zeitzeichensendern ausgesendeten Zeitzeichensignalen X vorhanden. Aus der Auswertung der charakteristischen Impulslängen lässt sich eindeutig auf den Zeitzeichensender schließen, der dieses Zeitzeichensignal X gesendet hat.

[0048] Zur Gewinnung der Zeitinformation aus einem Zeitzeichensignal X wird dies zunächst auf das Vorhandensein von charakteristischen Impulslängen mittels einer geeigneten Auswerteschaltung oder mittels Software untersucht. Diese charakteristischen Impulslängen X1 – X10 betragen entsprechend **Fig. 3** zum Beispiel $T_1 = 100$ msec, $T_2 = 200$ msec,

$T_3 = 500$ msec oder $T_4 = 800$ msec.

[0049] Bei Vorhandensein von 100 msec Impulsen X1, X3 stammt das Zeitzeichensignal X entweder von dem Sender DCF-77 oder von dem Sender MSF. Reicht diese Charakterisierung für eine eindeutige Zuordnung noch nicht aus, dann wird eine weitere charakteristische Impulslänge gesucht. Sind 500 msec dauernde Impulslängen X4 vorhanden, dann muss es sich um ein von dem Sender MSF ausgesendetes Zeitzeichensignal XMSF handeln.

[0050] Sind nur 500 msec dauernde Impulslängen X4, X6, X9 vorhanden, kann das Zeitzeichensignal X von den Sendern WWVB, MSF oder JJY stammen, da Impulse dieser Länge bei allen genannten Sendern vorkommen. Nun wird eine weitere charakteristische Impulslänge X3 gesucht, zum Beispiel 100 msec. Sind keine 100 msec Impulse nachzuweisen, muss es sich entweder um ein Zeitzeichensignal X des amerikanischen Senders WWVB oder des japanischen Senders JJY handeln, da das Protokoll dieser Sender keine 100 msec Impulse vorsieht. Sind dagegen 100 msec Impulse vorhanden, ist das ein Indiz für den Zeitzeichensender MSF, da bei diesem Sender zusätzlich zu den 500 msec Impulsen auch 100 msec Impulse vorhanden sind.

3. Auswertung der Anordnung eines gesendeten Zeitzeichensignals innerhalb eines Zeitrahmens:

[0051] Beim Vorhandensein von nicht-invertierten 800 msec Impulsen X7 stammt das Signal vom Sender WWVB, da nur dieser Sender solche 800 msec Impulse X7 in seiner Codierung verwendet. Sind hingegen die 800 msec Impulse X10 invertiert, so kann das Signal nur vom japanischen Sender JJY stammen, da lediglich dieser Sender invertierte 800 msec Impulse verwendet. Allerdings ist hierfür eine genaue Kenntnis des Sekundenbeginns SB eines Rahmens Y1 – Y3 erforderlich.

4. Auswertung von Impulsfolgen eines gesendeten Zeitzeichensignals:

[0052] Sehr häufig ist aber die genaue Lage eines Rahmens Y1 – Y3 und damit der jeweilige Sekundenbeginn SB nicht bekannt. Die Protokolle der Zeitzeichensignale X_{WWVB} , X_{JJY} der Sender WWVB und JJY lassen sich dann nicht einfach durch das Vorhandensein von bestimmten Impulslängen unterscheiden, da in beiden Protokollen Absenkungen X5 – X7 (Sekundenmarken) der Dauer 200 msec, 500 msec und 800 msec auftreten. Das erfindungsgemäße Verfahren, mittels dem durch Auswertung der speziellen Impulsfolgen dennoch unterschieden werden kann, ob ein Zeitzeichensignal von dem Sender JJY oder dem Sender WWVB ausgestrahlt wird, sei nachfolgend anhand von **Fig. 4** genauer beschrieben.

[0053] In den Telegrammen eines von den Sendern JJY und WWVB ausgestrahlten Zeitzeichensignals X_{WWVB} , X_{JJY} existieren jeweils Absenkungen X7, X10 jeweils der Dauer $T4 = 800$ msec. In beiden Telegrammen treten jeweils genau zwei 800 msec dauernde Absenkungen X7, X10 zu Beginn einer jeden Minute des Zeitzeichentelegramms auf. Im Anschluss an diese beiden 800 msec dauernden Absenkungen X7, X10 tritt in den Telegrammen beider Sender JJY, WWVB ein normales Bit mit einer Absenkung X5, X6, X8, X9 entweder der Dauer $T2 = 200$ msec (gestrichelt dargestellt) oder der Dauer $T3 = 500$ msec auf. Der Unterschied in den Protokollen des Senders WWVB und des JJY besteht darin, dass beim WWVB-Sender die Absenkung X5 – X7 zu Beginn eines jeweiligen Rahmens erfolgt, wohingegen beim JJY-Sender die Absenkungen X8 – X10 jeweils am Ende des Rahmens stattfindet.

[0054] Um nun diese beiden Zeitzeichensignale X_{WWVB} , X_{JJY} voneinander unterscheiden zu können, nimmt man zunächst die Dauer von 800 msec als Referenz, da noch nicht sicher ist, um welches Protokoll es sich bei dem entsprechenden Zeitzeichensignal handelt. In den **Fig. 4(A)** und **4(B)** sind diese Zeitzeichensignale X_{WWVB} , X_{JJY} – im Unterschied zu den entsprechenden Zeitzeichensignalen X_{WWVB} , X_{JJY} in den **Fig. 3(C)** und **3(D)** – bezüglich ihrer 800 msec Impulse X7, X10 deckungsgleich dargestellt worden, dass heißt aber, dass die entsprechenden Zeiträume Y3 und damit auch der Sekundenbeginn SB nicht mehr übereinstimmen. Nach der zweiten 800 msec dauernden Absenkung X7, X10 weist das WWVB-Zeitzeichensignal X_{WWVB} zunächst 200 msec lang die normale Amplitude auf, unabhängig davon, welche Impulslänge der 800 msec Impuls folgt. Im Anschluss daran ist je nach Codierung entweder eine 200 msec dauernde Absenkung X5 (gestrichelt dargestellt) oder eine 500 msec dauernde Absenkung X6 zu erwarten. Im Unterschied dazu weist das JJY-Zeitzeichensignal nach der zweiten 800 msec dauernden Absenkung zunächst für 500 msec oder für 800 msec lang die normale Amplitude auf, je nach dem ob eine 500 msec Absenkung X9 oder eine 200 msec Absenkung X8 (gestrichelt dargestellt) nachfolgt.

[0055] Nach der zweiten 800 msec dauernden Absenkung X7, X10 wird erfindungsgemäß die Sekundenmarke des unmittelbar nachfolgenden Zeitrahmens überprüft. Unabhängig davon, ob nach der zweiten 800 msec dauernden Absenkung X7, X10 nun eine 200 msec Absenkung X5, X8 oder eine 500 msec dauernde Absenkung X6, X9 vorhanden ist, unterscheidet sich die Zeitzeichensignale X_{WWVB} , X_{JJY} voneinander. So erscheint zwischen $T10 = 200 - 400$ msec nach Ende des zweiten 800 msec Impulses X7, X10 bei WWVB eine Absenkung des Zeitzeichensignals, wohingegen das JJY-Zeitzeichensignal die normale Amplitude aufweist. In gleicher Weise erscheint zwischen $T11 = 800 - 1000$ msec nach Ende des

zweiten 800 msec Impulses X7, X10 beim JJY-Zeitzeichensignal X_{JJY} eine Absenkung und bei dem WWVB-Signal X_{WWVB} nicht.

[0056] Anhand dieser Folge kann somit unterschieden werden, ob nun das amerikanische (WWVB) oder japanische Protokoll (JJY) eines Zeitzeichensignals X empfangen wird. Hierzu müssen lediglich zwei nacheinander empfangene 800 msec dauernde Absenkungen X7, X10 registriert werden und im Anschluss daran gezielt untersucht werden, ob im Zeitraum zwischen 200 bis 400 msec ($T10$) und/oder zwischen 800 und 1000 msec ($T11$) seit Ende der letzten Absenkung X7, X10 eine Absenkung des jeweiligen Zeitzeichensignals X_{WWVB} , X_{JJY} vorhanden ist oder nicht.

[0057] Dadurch wird einerseits Zeit und damit Strom der Energieversorgung eingespart.

[0058] **Fig. 5** zeigt ein Schaltbild einer Schaltungsanordnung, wie sie in einer erfindungsgemäßen Empfängerschaltung für eine Funkuhr vorgesehen ist.

[0059] In **Fig. 5** ist mit Bezugszeichen **1** eine Schaltungsanordnung bezeichnet, wie sie beispielsweise in einem Empfänger für eine Funkuhr vorgesehen ist. Die Schaltungsanordnung **1** weist eine integrierte Schaltung **2** auf. Die integrierte Schaltung **2** weist zwei Eingänge **3, 4** auf, über die die integrierte Schaltung **2** mit einer Antenne **5, 6** verbunden ist. In diese Eingänge **3, 4** ist zum Beispiel ein Antenneneingangssignal IN1, IN2 einkoppelbar. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Antenne **5, 6** als Spule **5** mit Ferritkern ausgebildet, der ein kapazitives Element **6**, zum Beispiel eine Kapazität, parallel zugeschaltet ist. Die integrierte Schaltung **2** weist ferner einen Regelverstärker **7** auf, der eingangsseitig mit den Eingängen **3, 4** verbunden ist.

[0060] Die integrierte Schaltung **2** weist ferner zwei weitere Eingänge **8, 9** auf, über die die integrierte Schaltung **2** mit der Antenne **5** verbindbar ist. Jeweils ein Anschluss der Spule **5** ist über jeweils eine Kapazität **10, 11** mit einem dieser weiteren Eingänge **8, 9** verbunden. An den Eingängen **8, 9** kann ein Antenneneingangssignal ANT1, ANT2 eingekoppelt werden. Diese weiteren Eingänge **8, 9** sind über steuerbare Schalter **12, 13** mit den Eingängen des Regelverstärkers **7** verbindbar. Über die Schalter **12, 13** kann somit eine dieser Kapazitäten **10, 11** bei Bedarf zugeschaltet werden, wodurch die Abstimmfrequenz der Antenne **5** geeignet auf die Sendefrequenz eines jeweiligen Zeitzeichensenders eingestellt werden kann.

[0061] Statt der Verwendung lediglich einer Antenne **5, 6**, bei der durch Zuschalten von geeigneten Kapazitäten **6, 10, 11** die Abstimmfrequenz geeignet eingestellt wird, könnten auch mehrere Antennen

vorgesehen sein. Diese unterschiedlichen Antennen sind dann vorteilhafterweise jeweils auf die entsprechende Sendefrequenz abgestimmt. Allerdings ist diese Variante gegenüber der in [Fig. 5](#) dargestellten Variante weniger vorteilhaft, da die Ferritkerne von parallel zueinander angeordneten Antennen sich gegenseitig negativ beeinflussen können.

[0062] Der Regelverstärker **7** ist ausgangsseitig mit einem Eingang des Nachverstärkers **14** verbunden, wobei dazwischen ein Kompensationselement **15**, zum Beispiel ein als Kondensator ausgebildetes Filter **15**, angeordnet ist. Hiermit wird es möglich, parasitäre Kapazitäten an den Eingängen der integrierten Schaltung **2** zu kompensieren.

[0063] Die integrierte Schaltung **2** weist ferner eine Schaltereinheit **16** auf, die zum Beispiel mehrere umschaltbare Filter aufweist. Mittels der umschaltbaren Filter kann die Schaltereinheit **16** dazu ausgelegt sein, ausgangsseitig frequenzabhängige Signale bereitzustellen. Über ein von der Schaltereinheit **16** bereitgestelltes Steuersignal **17** ist der Regelverstärker **7** steuerbar. Die Schaltereinheit **16** erzeugt ferner ein Frequenz abhängiges Ausgangssignal **18**, welches in einen zweiten Eingang des Nachverstärkers **14** eingekoppelt wird.

[0064] Über die Anschlüsse QL – QH ist jeweils ein Quarz **19 – 21** unterschiedlicher Frequenz an die Schaltungsanordnung **16** ankoppelbar. In [Fig. 5](#) sind drei Schwingquarze **19 – 21** vorgesehen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist das erste Schwingquarz **19** eine Schwingfrequenz von 40 KHz, das zweite Schwingquarz **20** eine Schwingfrequenz von 60 KHz und das dritte Schwingquarz **21** eine Schwingfrequenz von 77,5 KHz auf. Das dritte Schwingquarz **21** ist somit spezifisch auf den deutschen Sender DCF-77 abgestimmt, wohingegen das zweite Schwingquarz **20** auf die Sender MSF, WWVB und JJY abgestimmt ist. Das erste Schwingquarz **19** mit der Schwingfrequenz 40 KHz kann zum Beispiel ebenfalls auf den japanischen Zeitzeichensender JJY abgestimmt sein. Diese Schwingquarze **19 – 21** fungieren zusammen mit der Schaltereinheit **16** als schaltbare Filter, insbesondere als Bandpassfilter, und dienen der Selektivität des eingekoppelten Zeitzeichensendesignals. Vorteilhafterweise weisen die Schwingquarze eine hohe Güte auf, so dass sie lediglich die Frequenz eines spezifischen Zeitzeichensenders, beispielsweise 40 KHz, 60 KHz bzw. 77,5 KHz, herausfiltern.

[0065] Der Nachverstärker **14** steuert den nachgeschalteten Gleichrichter **22** an. Der Gleichrichter **8** erzeugt ein Regelsignal **23** (AGC-Signal = Automatic Gain Control), welches in den Regelverstärker **7** rückgekoppelt wird und diesen ansteuert. Der Gleichrichter **22** erzeugt ausgangsseitig ferner ein Ausgangssignal **24**, beispielsweise ein rechteckförmiges

Ausgangssignal **24** (TCO-Signal), welches einer nachgeschalteten Logik- und Steuereinheit **30** zugeführt wird.

[0066] Die Logik- und Steuereinheit **30** ist mit einer Eingabe-/Ausgabe-Einrichtung **32** (I/O-Einheit) verbunden, welche mit Eingangs-/Ausgangsanschlüssen **33** der integrierten Schaltung **2** verbunden ist. An diesen Ausgängen **33** sind unter anderem die in der Logik- und Steuereinheit **30** bearbeiteten, decodierten und abgespeicherten Zeitzeichensignale abgreifbar. Eine mit der integrierten Schaltung **2** verbundene programmgesteuerte Einrichtung **31**, zum Beispiel ein 4-Bit Mikrocontroller oder ein Mikroprozessor, kann eben diese in der Logik- und Steuereinheit **30** abgelegten und decodierten Zeitzeichensignale bei Bedarf auslesen. Über die Anschlüsse **33** ist der integrierten Schaltung **2** bzw. der Logik- und Steuereinheit **3** ferner ein Taktsignal zuführbar.

[0067] Zur weiteren Steuerung der Logik- und Steuereinheit **30** ist diese mit der Schaltereinheit **16** verbunden, welche die Logik- und Steuereinheit **30** mit einem Frequenz abhängigen Steuersignal **25** ansteuert.

[0068] Die integrierte Schaltung **2** weist ferner Anschlüsse **36, 37** auf, über die die Logik- und Steuereinheit **30** mit Steuersignalen SS1, SS2 der programmgesteuerte Einrichtung **31** beaufschlagbar ist.

[0069] In der Logik- und Steuereinheit **30** oder auch alternativ in der Einrichtung **31** findet die erfindungsgemäße Auswertung eines jeweiligen Zeitzeichensignals und damit eine Zuordnung dieses Zeitzeichensignals zu dem entsprechend empfangenen Zeitzeichensender statt. In der Logik- und Steuereinheit **30** erfolgt damit die Gewinnung der Zeitinformation aus von den Zeitzeichensendern gesendeten Zeitzeichensignalen, wie dies vorstehend anhand der [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) beschrieben wurde. Dabei kann das erfindungsgemäße Verfahren Hardware basiert, zum Beispiel durch eine geeignete Verschaltung von elektronischen Bauelementen und logischen Gattern, zum Beispiel in Form von PLDs oder FPGAs, implementiert sein. Zusätzlich oder alternativ ist selbstverständlich auch eine softwaremäßige Implementierung in einer programmgesteuerten Einrichtung, zum Beispiel einem eigens dafür bereitgestellten Prozessor oder der Einrichtung **31**, denkbar.

[0070] Zur Energieversorgung weist die integrierte Schaltung **2** einen ersten Versorgungsanschluss **34** sowie einen zweiten Versorgungsanschluss **35** auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist der erste Versorgungsanschluss **34** ein erstes Versorgungspotenzial VCC, beispielsweise ein positives Versorgungspotenzial bzw. das Batteriepotezial, auf, während der zweite Versorgungsanschluss **35** ein zweites Versorgungspotenzial GND, beispielsweise ein

negatives Versorgungspotenzial bzw. das Potenzial der Bezugsmasse, aufweist. Die schaltungstechnische Verschaltung der Elemente der integrierten Schaltung 2 mit diesen Versorgungsanschlüssen 34, 35 ist in [Fig. 5](#) der besseren Übersicht wegen nicht näher dargestellt worden, jedoch erschließt sich diese für den Fachmann.

[0071] Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar.

[0072] Insbesondere sei die Erfindung selbstverständlich nicht auf die vorstehenden Zahlenangaben beschränkt, die lediglich beispielhaft angegeben wurden. Die Erfindung lässt sich vielmehr im Rahmen des fachmännischen Handelns und Wissens in beliebiger Weise abändern.

[0073] Es versteht sich dass auch die angegebene konkrete schaltungstechnische Variante lediglich eine mögliche Ausführungsbeispiel einer Empfängerschaltung darstellt, die sehr einfach durch Austauschen einfacher Bauelemente oder Funktionseinheiten verändert werden kann.

[0074] Die Erfindung ist ferner nicht auf die angegebenen Zeitzeichensender beschränkt. Diese wurden jeweils lediglich zur Darstellung der Erfindung verwendet, ohne jedoch die Erfindung darauf zu beschränken. Die Erfindung sei in analoger Weise auch auf Zeitzeichensignale anderer Sender, zum Beispiel dem chinesischen Sender BPC, erweiterbar.

[0075] Unter Funkuhren sollen darüber hinaus auch solche Uhren verstanden werden, bei denen die Übermittlung des Zeitzeichensignals drahtgebunden erfolgt, beispielsweise wie bei Uhrenanlagen üblich, die jedoch einen wie beschriebenen Aufbau aufweisen.

[0076] In den vorstehenden Ausführungsbeispielen wurde die Codierung jeweils durch eine Absenkung des Trägersignals zu Beginn eines Zeitrahmens realisiert. Es versteht sich von selbst, dass diese Codierung selbstverständlich auch durch eine Anhebung oder allgemein durch eine Änderung der Amplitude des Trägersignals realisiert werden kann.

H	Kalendermonatsbits
I	Kalenderjahrbits
M	Minutenmarke
R	Antennenbit
A1, A2	Ankündigungsbits
S	Startbit
P1 – P3	Prüfbits
Z1, Z2	Zonenzeitbits
1	Schaltungsanordnung
2	integrierte Schaltung
3, 4	Eingänge
5	Antenne, Spule
6	Kapazität
7	Regelverstärker
8, 9	Eingänge
10, 11	Kapazitäten
12, 13	steuerbare Schalter
14	Nachverstärker
15	Kompensationselement
16	Schaltereinheit
17	Steuersignal
18	Ausgangssignal
19 – 21	Schwingquarze
22	Gleichrichter
23	Regelsignal
24	Ausgangssignal
25	Steuersignal
30	Logik- und Steuereinheit
31	programmgesteuerte Einrichtung, Mikroprozessor
32	Eingabe-/Ausgabe-Einrichtung
33	Eingangs-/Ausgangsanschlüssen
34, 35	Versorgungsanschlüsse
36, 37	Anschlüsse
ANT1, ANT2	Antenneneingangssignale
f1, f2	Sendefrequenz
GND	Bezugspotenzial
IN1, IN2	Antenneneingangssignale
QL – QH	Eingänge
SB	Sekundenbeginn
SS1, SS2	Steuersignale
T1 – T4	Dauer einer Absenkung eines Trägersignals/Sekundenmarke
T10, T11	Zeitdauer
VCC	(positives) Versorgungspotenzial
X	Zeitzeichensignal
X1 – X10	Absenkungen eines Trägersignals, Sekundenmarke
Y1 – Y3	(Zeit-)Rahmen

Bezugszeichenliste

A	Codierungsschema
B	allgemeine Codierungsbits
C	allgemeine Datums- und Uhrzeitinformationen
D	Minutenbits
E	Stundenbits
F	Kalendertagsbits
G	Wochentagsbits

Patentansprüche

1. Verfahren zur Gewinnung von Zeitinformationen aus gesendeten Zeitzeichensignalen (X), welche aus einer Vielzahl von Zeitrahmen (Y1 – Y3) konstanter Dauer (T) bestehen, **dadurch gekennzeichnet** dass ein empfangenes Zeitzeichensignal (X) dem Zeitzeichensender, der dieses Zeitzeichensignal (X) gesendet hat, zugeordnet wird, wobei die Zeitinformationen sowie eine Zuordnung eines Zeitzeichen-

signals (X) zu einem dieses Zeitzeichensignal (X) sendenden Zeitzeichensender direkt aus dem gesendeten Zeitzeichensignal (X) gewonnen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für die Zuordnung eine für dieses Zeitzeichensignal (X) charakteristische Sendefrequenz (f_1 , f_2) detektiert und ausgewertet wird und die Zuordnung anhand der charakteristische Sendefrequenz (f_1 , f_2) erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass für den Fall, dass die Sendefrequenz (f_1) 77,5 KHz beträgt, eine Zuordnung des gesendeten Zeitzeichensignal (X) zu dem Zeitzeichensender DCF-77 vorgenommen wird.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für die Zuordnung zumindest eine für dieses Zeitzeichensignal (X) charakteristische erste Zeitdauer ($T_1 - T_4$) einer Änderung ($X_1 - X_{10}$) im Zeitzeichensignal (X) detektiert und ausgewertet wird und die Zuordnung anhand zumindest der ersten Zeitdauer ($T_1 - T_4$) erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine für dieses Zeitzeichensignal (X) charakteristische erste und zweite Zeitdauer ($T_1 - T_4$) von ersten und zweiten Änderungen ($X_1 - X_{10}$) im Zeitzeichensignal (X) detektiert und ausgewertet werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass für den Fall, dass die erste Zeitdauer 100 msec (T_1) beträgt und die zweite Zeitdauer 200 msec (T_2) beträgt, eine Zuordnung des empfangenen Zeitzeichensignals (X) zu dem Zeitzeichensender DCF-77 vorgenommen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass für den Fall, dass die erste Zeitdauer 100 msec (T_1) beträgt und die zweite Zeitdauer 500 msec (T_3) beträgt, eine Zuordnung des empfangenen Zeitzeichensignals (X) zu dem Zeitzeichensender MSF vorgenommen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine für dieses Zeitzeichensignal (X) charakteristische erste, zweite und dritte Zeitdauer ($T_1 - T_4$) von ersten, zweiten und dritten Änderungen ($X_1 - X_{10}$) im Zeitzeichensignal (X) detektiert und ausgewertet werden.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für die Zuordnung die für die Codierung (Telegramm) typischen, aufeinander folgenden Bitkombinationen des Zeitzeichensignals (X) detektiert und ausgewertet werden und die Zuordnung anhand der ausgewerteten Bitkombinationen erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

- Detektieren einer ersten Anzahl nacheinander auftretender Zeitrahmen (Y_3) mit ersten Änderungen (X_7 , X_{10}) des Zeitzeichensignals (X) jeweils der ersten Zeitdauer (T_4), die jeweils zu einem vorgegebenen Zeitpunkt innerhalb einer Minute im Codierungsschema des Zeitzeichensignals (X) auftreten;
- Messen der Zeit, die seit der letzten der ersten Änderungen (X_7 , X_{10}) im Zeitzeichensignal (X) vergangen ist;
- Überprüfen der Amplitude in zumindest einem gemessenen Zeitpunkt und/oder Zeitraum (T_{10} , T_{11}) nach der letzten ersten Änderung (X_7 , X_{10}).

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

- Detektieren von zwei nacheinander auftretenden, jeweils 800 msec dauernden ersten Änderungen (X_7 , X_{10}) des Zeitzeichensignals (X);
- Überprüfen, ob im Zeitraum (T_{10}) zwischen 200 msec bis 400 msec und/oder ob im Zeitraum (T_{11}) zwischen 800 msec bis 1000 msec seit dem Ende der letzten 800 msec dauernden ersten Änderung (X_7 , X_{10}) eine weitere Änderung (X_5 , X_6 ; X_8 , X_9) des jeweiligen Zeitzeichensignals (X) vorhanden ist.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass für den Fall, dass im Zeitraum (T_{10}) zwischen 200 msec bis 400 msec seit dem Ende der letzten 800 msec dauernden ersten Änderung (X_7) eine weitere Änderung (X_5 , X_6) und/oder im Zeitraum (T_{11}) zwischen 800 msec bis 1000 msec seit dem Ende der letzten 800 msec dauernden ersten Änderung (X_7) keine weitere Änderung (X_5 , X_6) vorliegt, eine Zuordnung des gesendeten Zeitzeichensignals (X) zu dem Zeitzeichensender WWVB vorgenommen wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass für den Fall, dass im Zeitraum (T_{10}) zwischen 200 msec bis 400 msec seit dem Ende der letzten 800 msec dauernden ersten Änderung (X_{10}) keine weitere Änderung (X_5 , X_6) und/oder im Zeitraum (T_{11}) zwischen 800 msec bis 1000 msec seit dem Ende der letzten 800 msec dauernden ersten Änderung (X_{10}) eine weitere Änderung (X_5 , X_6) vorliegt, eine Zuordnung des gesendeten Zeitzeichensignals (X) zu dem Zeitzeichensender JJY vorgenommen wird.

14. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

- der Beginn (SB) eines Zeitrahmens ($Y_1 - Y_3$) sowie der Beginn einer Änderung ($X_1 - X_{10}$) innerhalb eines Zeitrahmens ($Y_1 - Y_3$) eines empfangenen Zeitzeichensignals (X) wird bestimmt;
- es wird überprüft, ob die Änderungen ($X_1 - X_{10}$) innerhalb eines Zeitrahmens ($Y_1 - Y_3$) in invertierter

oder nicht-invertierter Form vorliegen;

– die Zuordnung erfolgt unter Berücksichtigung der Überprüfung der Invertierung der Änderungen (X1 – X10) im Zeitzeichensignal (X).

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass für den Fall, dass die Änderungen (X8 – X10) im Zeitzeichensignal (X) in invertierter Form vorliegen, eine Zuordnung des empfangenen Zeitzeichensignals (X) zu dem Zeitzeichensender JJY vorgenommen wird.

16. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Falle von Überschneidungen des Sendebereiches von zumindest zwei Zeitzeichensendern, bei denen somit zumindest zwei verschiedene Zeitzeichensignale (X) empfangen werden, Prioritäten dahingehend vergeben werden, welche Zeitinformation der zumindest zwei empfangenen Zeitzeichensignale (X) detektiert, ausgewertet und angezeigt wird.

17. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Falle von Überschneidungen des Sendebereiches von zumindest zwei Zeitzeichensendern, bei denen somit zumindest zwei verschiedene Zeitzeichensignale (X) empfangen werden, Prioritäten dahingehend vergeben werden, dass mehrere oder alle Zeitinformationen der empfangenen Zeitzeichensignale (X) detektiert, ausgewertet und angezeigt werden.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass eine Intensität der zumindest zwei empfangenen Zeitzeichensignale (X) gemessen wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeitinformation angezeigt wird, die die größte gemessene Intensität des empfangenen Zeitzeichensignals (X) aufweist.

20. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zu den Zeitinformationen auch Informationen darüber ausgegeben werden, von welchem Zeitzeichensender die Zeitzeichensignale (X) gerade empfangen werden.

21. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeitinformation im Zeitzeichensignal (X) bitweise vorliegt, wobei jeweils einem Zeitrahmen (Y1 – Y3) zumindest ein Datenbit zugeordnet ist, wobei der Wert des Datenbits durch die Dauer (T1 – T4) einer Änderung (X1 – X10) der Amplitude des Zeitzeichensignals (X) bestimmt ist und wobei eine erste Dauer (T1 – T3) der Änderung der Amplitude des Zeitzeichensignals (X) einem ersten logischen Wert des Datenbits und eine zweite Dauer (T1 – T3) der Absenkung einem zwei-

ten logischen Wert des Datenbits entspricht.

22. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste logische Wert eine logische Null und der zweite logische Wert eine logische Eins bezeichnet.

23. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Änderung (X1 – X10) der Amplitude des Zeitzeichensignals (X) eine Absenkung der Amplitude des Zeitzeichensignals (X) bezeichnet.

24. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Änderung (X1 – X10) des Zeitzeichensignals (X) T1 = 100 msec und/oder T2 = 200 msec und/oder T3 = 500 msec und/oder T4 = 800 msec dauert.

25. Empfängerschaltung (1) oder Funkuhr zum Gewinnen von Zeitinformationen aus von verschiedenen Zeitzeichensendern gesendeten Zeitzeichensignalen (X), insbesondere mittels eines Verfahrens nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche,
– mit mindestens einer Antenne (5, 6), die dazu ausgelegt sind, Zeitzeichensignale (X) von unterschiedlichen Zeitzeichensendern zu empfangen,
– mit einer Auswerteeinheit (31), anhand der eine Zuordnung der empfangenen Zeitzeichensignale (X) zu den verschiedenen Zeitzeichensendern erfolgt.

26. Empfängerschaltung oder Funkuhr nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass als Antenne (5, 6) zumindest eine Ferritantenne vorgesehen ist, welche über zuschaltbare Kapazitäten (10, 11) auf die Frequenzen der von verschiedenen Zeitzeichensendern gesendeten Zeitzeichensignale (X) abgestimmt ist.

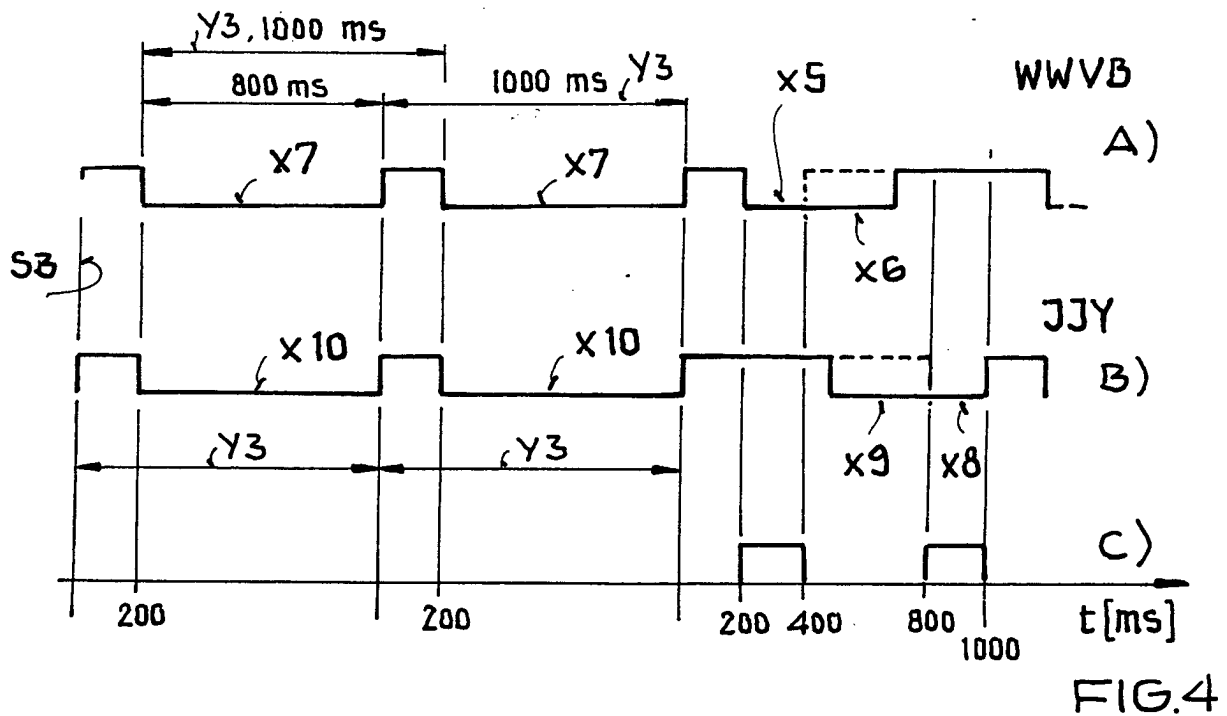
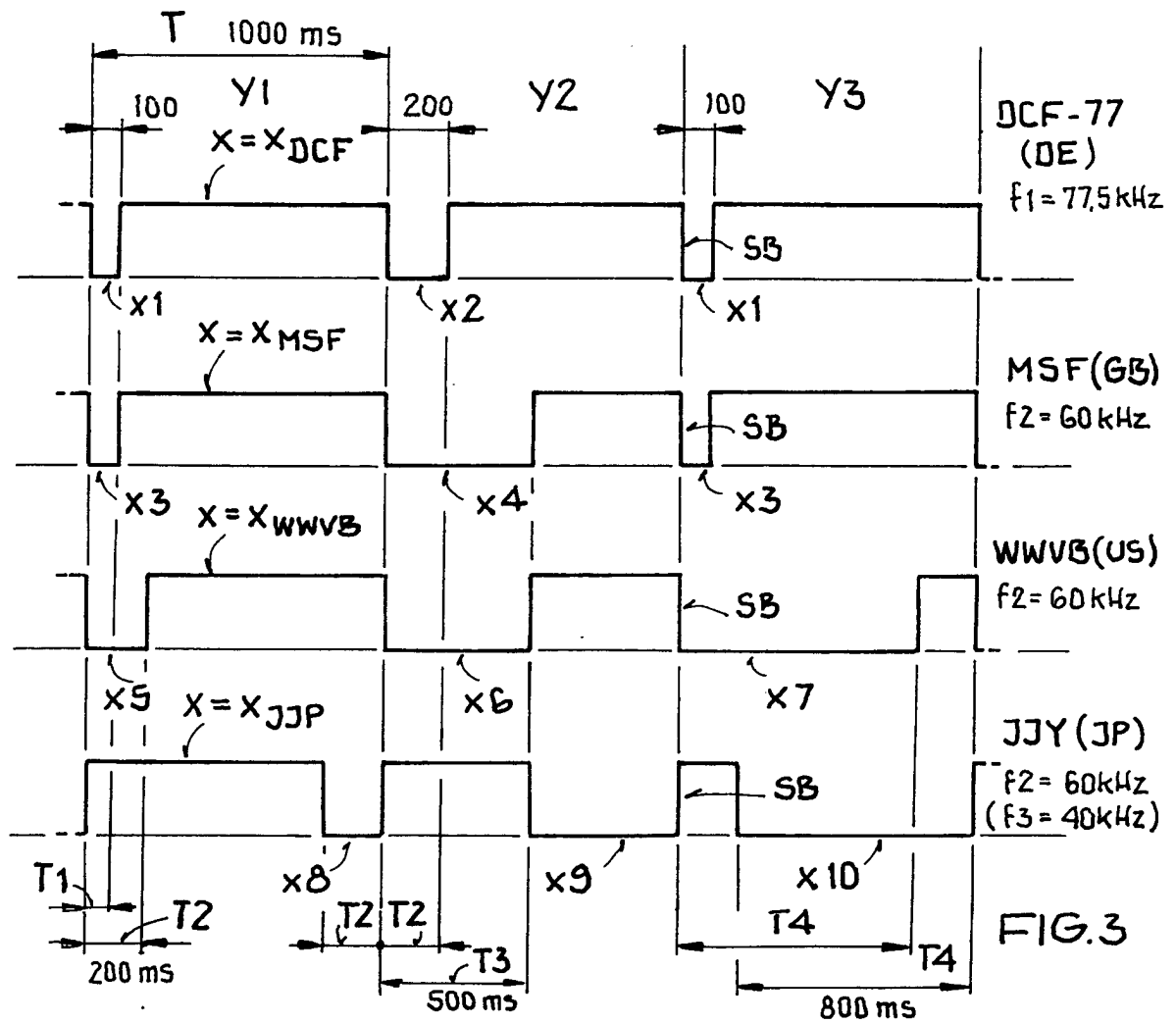
27. Empfängerschaltung oder Funkuhr nach einem der Ansprüche 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass eine Tabelle (Table Look-up) vorgesehen ist, in der die verschiedenen Codierungsschemata angelegt sind, die den von den verschiedenen Zeitzeichensendern gesendeten Zeitzeichensignalen (X) entsprechen.

28. Empfängerschaltung (1) oder Funkuhr nach einem der Ansprüche 25 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfängeranordnung (1) einen Geradeaus-Empfänger aufweist oder Bestandteil eines Geradeaus-Empfängers ist.

29. Empfängerschaltung (1) oder Funkuhr nach einem der Ansprüche 25 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Funkuhr ein Anzeigevorrichtung, insbesondere ein Display, aufweist, das anzeigt, welchem Zeitzeichensender die entsprechende Uhrzeit

gerade zugeordnet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen



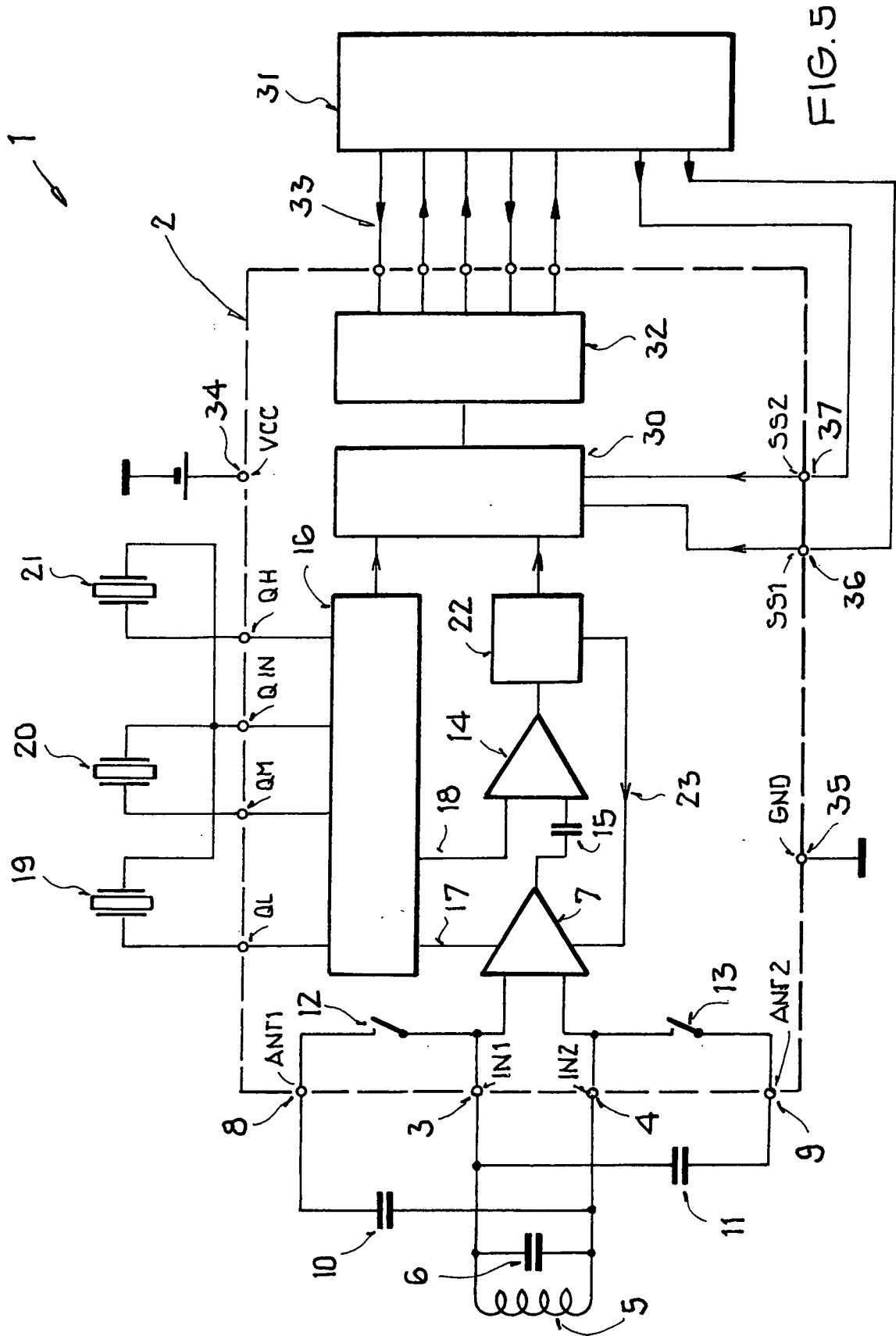


FIG. 5