

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑲ Anmeldenummer: 87105252.8

⑤① Int. Cl.4: **G04C 11/02**, **G04C 9/02**

⑳ Anmeldetag: 09.04.87

③① Priorität: 19.04.86 DE 3613347

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.10.87 Patentblatt 87/44

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

⑦① Anmelder: **JUNGHANS UHREN GMBH**
Geisshaldenstrasse
D-7230 Schramberg(DE)

⑦② Erfinder: **Allgaier, Jürgen**
Unterdorf 35
D-7233 Lauterbach(DE)
Erfinder: **Kopf, Arthur**
Lessingweg 14
D-7230 Schramberg(DE)

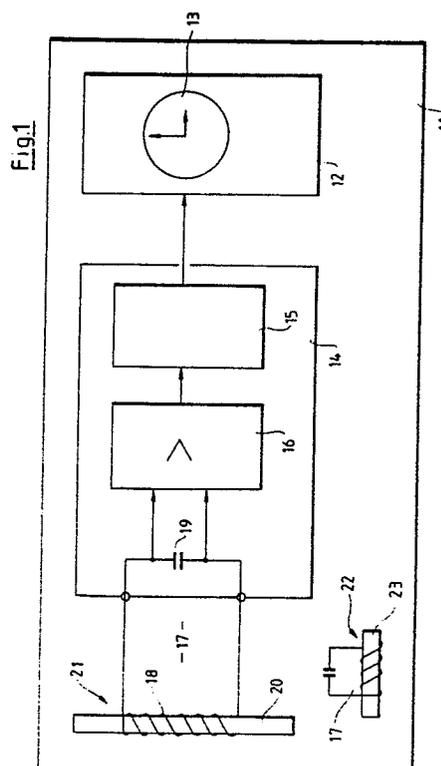
Erfinder: **Ganter, Wolfgang**
Heiligenbronnerstrasse 52
D-7230 Schramberg(DE)

⑦④ Vertreter: **Hofmann, Gerhard, Dipl.-Ing.**
Stephanstrasse 49
D-8500 Nürnberg(DE)

⑤④ **Funkuhr mit Ferritstab-Antenne.**

⑤⑦ Eine insbesondere als Wohnraumuhr gestaltete Funkuhr (11) soll dafür ausgelegt werden, auch unter bezüglich der Funkempfangsgegebenheiten ungünstigen oder zufälligen räumlichen Aufstellungsbedingungen die Dekodierung empfangener Zeitinformationen zu gewährleisten. Dafür ist vorgesehen, den Funkempfänger aus einer Ferritstab-Hauptantenne (21) zu speisen, deren originäre Richtcharakteristik durch induktive Ankopplung einer Kompensations-Antenne (22) mit ebenfalls abgestimmtem Antennenkreis, die aber nicht an den Funkempfänger (14) angeschlossen ist, in Richtung auf eine Rundum-Empfangscharakteristik bedämpft wird. Wenn (stattdessen oder zusätzlich) eine Umschaltung zwischen unterschiedlich räumlich orientierten Haupt-Antennen (21) mit jeweils eigenem abgestimmtem Antennenkreis (17) vorgesehen ist, werden dagegen die Antennenkreise (17) der nur momentan nicht an den Funkempfänger (14) angeschlossenen (Haupt-)Antennen (21) kurzgeschlossen oder geöffnet, um Schwingungserscheinungen zu vermeiden.

EP 0 242 717 A2



Funkuhr mit Ferritstab-Antenne

Die Erfindung betrifft eine Funkuhr gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Eine solche Funkuhr ist Gegenstand des DBP 3 439 638, angemeldet am 30. Oktober 1984, und hat sich unterdessen als hochwertige Konsumuhr am Markt bewährt.

Während eine Ferritstab-Antenne den Vorteil hoher Empfangsempfindlichkeit auch in ungünstiger Empfangsumgebung aufweist, ist sie doch mit dem Nachteil hoher Richtungsempfindlichkeit (bezüglich der geometrischen Ausrichtung gegenüber dem Standort des entfernten Zeitlegramm-Senders) behaftet.

Aus der DE-OS 31 01 406 ist es bei einer gattungssähnlichen Funkuhr bekannt, in Abhängigkeit von einem gesondert zu ermittelnden und in der Empfangseinrichtung abzuspeichernden mittleren effektiven Signal-Stör-Verhältnis automatisch die wirksame Antennencharakteristik so zu verändern, daß das effektive Signal-Stör-Verhältnis der momentanen Empfangsgegebenheiten über eine kritische Schwelle gelangt bzw. den günstigsten Wert annimmt. Als Bewertungsmaßstab für das effektive Signal-Stör-Verhältnis wird ein Vergleich einer idealen Impulsform mit der bei der Aufnahme des Zeitlegrammes real empfangenen Impulsform vorgenommen und das Vergleichsergebnis als Zahlenwert in einem Mikroprozessor abgespeichert; welcher dann einen Steuerungseingriff dahingehend in die Empfangseinrichtung vorzunehmen hat, daß sich automatisch stets die momentan günstigsten Empfangsgegebenheiten einstellen.

Hierfür ist dort unter anderem vorgesehen, zwei verschieden ausgerichtete interne Ferritstab-Antennen zu verwenden von denen jeweils gerade diejenige eingeschaltet wird, die die bessere Ausrichtung hinsichtlich der momentanen Funkempfangsgegebenheiten aufweist. Vorzugsweise sollen die beiden Antennen senkrecht zueinander ausgerichtet sein, um sicherzustellen, daß unabhängig von der momentanen Orientierung bezüglich des Senders und von der momentan eingeschalteten Antenne stets mindestens 70 % der Feldstärke-Amplitude aufgenommen wird.

Der datenverarbeitungstechnische und -schaltungstechnische Aufwand für die ständige Ermittlung einer Nachsteuerungsinformation nach Maßgabe jener vorgegebenen Bewertung ist aber überaus groß und kann deshalb aus Kostengründen für eine Konsum-Funkuhr vorliegend in Betracht gezogener Art kaum in Betracht kommen. Nachteiliger ist noch, daß auch dann eine Antennen-Umschaltung erfolgt, wenn zwar nicht optimaler, aber immerhin doch noch ausreichender Empfang der über Funk übermittelten kodierten Zeitinformation

(Zeitlegramme) gegeben ist. Denn da in der -schaltungstechnischen Praxis jede Ferritstab-Antenne eigenständig abgestimmt werden muß, also kein gemeinsamer Abstimm-Kondensator für unterschiedlich vorgesehene Antennenspulen realisierbar ist, führt die - womöglich unergiebig und deshalb alsbald schon wieder rückgängig zu machende -Antennen-Umschaltung auf eine andere als die bisher eingeschaltet gewesenen Antenne zwangsläufig zu Störungen in der Funktion der Empfangseinrichtung, die erst wieder ausgeregelt werden müssen. Hinsichtlich der internen Funkuhren-Funktion hat das zur Folge, daß vorübergehend die bisher möglich gewesene Zeitdekodierung nun ausfällt, obgleich die - freilich nicht ganz optimalen - Empfangsverhältnisse mit der zuvor eingeschaltet gewesenen Antenne doch noch zur Dekodierung ausreichen. Der Betreiber der Funkuhr, der diesen inneren Regelvorgang natürlich nicht kennt, wird irritiert - und dreht womöglich, wegen des öfteren Ausfalles der dekodierten Zeitinformation, die Uhr in eine andere räumliche Orientierung, in der dann vielleicht noch schlechtere Empfangsgegebenheiten als bisher vorliegen.

In Erkenntnis solcher Umstände liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Funkuhr gattungsgemäßer Art mit eingebauter Ferritstab-Antenne zu schaffen, bei der - unabhängig von Sachzwängen oder Zufälligkeiten hinsichtlich der räumlichen Ausrichtung einer Konsumuhr-jedenfalls mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausreichende Empfangsgegebenheiten für Aufnahme und Verarbeitung der über Funk übermittelten Zeitlegramme gegeben sind, ohne dem Konsumenten für ihn unverständliche Anweisungen über die örtliche Orientierung bei der Aufstellung seiner Konsumuhr geben zu müssen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer gattungsgemäßen Funkuhr im wesentlichen dadurch gelöst, daß sie nach dem Kennzeichnungsteil des Anspruches 1 ausgelegt ist.

Nach dieser Lösung wird eine geringe Einbuße der Empfangsempfindlichkeit einer Ferritstab-Antenne im Interesse einer starken Reduzierung der Richtungs-Empfindlichkeit in Kauf genommen, wobei durch den geringfügigen Zusatzaufwand einer kleinen, in sich abgestimmten aber nicht eigens an den Empfänger angeschlossenen Kompensations-Antenne eine Verformung der typischen 8-Charakteristik der Ferritstabantenne in eine recht gute rundum Charakteristik erreicht wird.

Diese hier gewünschte Wirkung der Bedämpfung der Haupt-Antenne durch die Kompensations-Antenne beruht also allein auf der induktiven Kopplung zwischen zwei zueinander distanzierten und nicht parallel orientierten Ferritstab-Antennen, ohne eine empfangsseitige Auswertung auch der zweiten Antennensignale durchführen zu müssen.

Es kann aber auch zweckmäßig sein, ähnlich den in der älteren Anmeldung P 35 10 637.9 beschriebenen Gegebenheiten eine Umschaltung zwischen räumlich unterschiedlich orientierten (Haupt-) Antennen vorzusehen. Dafür kann es dann zweckmäßig sein, zusätzlich eine Verformung der originären Richtcharakteristik der Hauptantenne zu einer möglichst guten Rundumcharakteristik durch die Ankopplung der Kompensations-Antenne vorstehend erläuterten Art vorzunehmen. Entscheidend bei der tatsächlichen Umschaltung des Funkempfängers auf unterschiedliche (Haupt-) Antennen ist aber, daß dann die gerade nicht an den Empfänger angeschalteten Hauptantennen nicht mehr in einem vollständigen Antennenkreis liegen, um Schwingerscheinungen im Zuge der Antennen-Umschaltung zu vermeiden. Bei der tatsächlichen Antennen-Umschaltung sind als alle diejenigen Antennenkreise, die gerade nicht an den Funkempfänger angeschlossen sind, durch Kurzschluß oder Auftrennung unwirksam zu machen; eine Lösung, die insoweit bei einer gattungsgemäßen Funkuhr auch als eigenständig schutzfähig betrachtet wird.

Zusätzlich 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 von in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche stark abstrahiert skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispielen zur erfindungsgemäßen Lösung. Es zeigt:

Fig. 1 im Blockschaltbild eine Funkuhr mit festangeschlossener Hauptantenne und quer dazu angeordneter, auf Resonanz abgestimmter aber nicht angeschlossener Kompensationsantenne **und**

Fig. 2 ein Beispiel für eine Umschaltung zwischen unterschiedlich orientierten, jeweils abgestimmten Antennen.

Die in der Zeichnung als symbolisch vereinfachtes Blockschaltbild skizzierte Funkuhr 11 besteht aus einer autonomen Uhr 12 mit Zeitanzeige 13 und aus einem Funkempfänger 14 für Empfang und Dekodierung von über Funk übermittelten kodierten Zeitinformation (sogenannten Zeitlegrammen), um mit dieser Referenzinformation von

Zeit zu Zeit die momentane Darbietung auf der Zeitanzeige 13 zu vergleichen und gegebenenfalls zu korrigieren - wie im einzelnen im oben zitierten DBP 3 439 638 näher erläutert.

Dafür ist der Funkempfänger 14 mit seinen Demodulations- und Dekodierschaltungen 15 sowie gegebenenfalls einem Vorverstärker 16 an einen auf die feste Sendefrequenz des Zeitinformations-senders abgestimmten Antennenkreis 17 angeschlossen, der die Parallelschaltung einer Antennenspule 18 mit einem Abgleichkondensator 19 aufweist. Zur Erhöhung der Empfindlichkeit der Antennenspule 18 weist diese in bekannter Weise einen Ferritstab 20 auf. Diese Baueinheit aus Antennenspule 18 und Ferritstab 20 wird in vorliegendem Sachzusammenhang auch als Haupt-Antenne 21 bezeichnet.

Charakteristisch für eine solche Ferritstab-Antenne 21 ist ihre hohe Richtungsempfindlichkeit; d.h. die Empfangsverhältnisse sind am schlechtesten, wenn der lineare Ferritstab 20 in Längsrichtung auf den Standort des Senders ausgerichtet ist, während sich quer zu dieser ungünstigsten Orientierung beste Empfangsverhältnisse einstellen. Die jeweilige Induktionsspannung an der Antennenspule 18, aufgetragen über der winkelmäßigen Orientierung des Ferritstabes 20 gegenüber dem Standort eines entfernten Senders, ergibt die bekannte 8-förmige Antennencharakteristik einer einfachen Ferritstab- oder Peilantenne.

Wie ausgeführt ist ein solches Verhalten der in eine Funkuhr 11 eingebauten Antenne 21 aber höchst unerwünscht, weil eine solche Konsumuhr vom Benutzer nicht nach funktechnischen Überlegungen, sondern gemäß den räumlichen Gegebenheiten beispielsweise hinsichtlich des Mobiliars eines Wohnzimmer aufgestellt bzw. aufgehängt wird. Die eingebaute Antenne 21 kann dann gerade eine räumlich so ungünstige Orientierung bezüglich des Sender-Standorts aufweisen, daß Empfang und Dekodierung ungestörter Zeitlegramme nicht mehr möglich sind, also die für eine Funkuhr 11 charakteristische automatische Kontrolle und Korrektur der Zeitanzeige 13 nicht mehr gewährleistet ist.

Deshalb ist beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 der Erfindung eine zweite oder Kompensations-Antenne 22 vorgesehen, die ebenfalls mit einem auf die Sendefrequenz abgestimmten Antennenkreis 17 ausgestattet, aber nicht an den Funkempfänger 14 angeschlossen ist. Diese Kompensationsantenne 22 ist im dargestellten Beispielfalle rechtwinkelig und seitlich versetzt (also gewissermaßen als ein Schenkel eines "L") in gewissem Abstand vor einem Stirnende des Ferritstabes 20 der Hauptantenne 21 in die Funkuhr 11 eingebaut; wobei sich die Kompensationsantenne

22 (entgegen der zeichnerischen Darstellung) keineswegs in der selben Ebene, wie die Hauptantenne 21 sich erstrecken muß und auch andere relative Lagen zur Hauptantenne einnehmen kann.

Die Wirkung einer solchen in Gegenwart der Hauptantenne 21, schwach induktiv mit ihr verkoppelten, ebenfalls auf Resonanz abgestimmten Kompensationsantenne 22 ist eine starke Verringerung der typischen Richtcharakteristik der abgestimmten Ferritstab-Hauptantenne 21 in dem Sinne, daß die 8-förmige Antennencharakteristik der Hauptantenne 21 nun oval-ähnlich verformt (also in Querrichtung aufgeweitet und in Längsrichtung zusammengezogen) wird.

Versuche haben gezeigt, daß die wechselweise erfolgende Antennenabstimmung, in Gegenwart jeweils der durch die induktive Kopplung dämpfend wirkenden anderen Antenne 22 bzw. 21, auf die Sendefrequenz des Zeittelegramm-Senders eine überraschende Verbesserung der Empfangscharakteristik (im Sinne einer möglichst kreisförmigen Antennencharakteristik) ergibt.

Damit wird der Funkuhr-Empfänger 14 mit einer Antenne 21 betrieben, die angenähert die große Empfindlichkeit einer Ferritstab-Antenne 21 aufweist, aber nicht mehr mit dem Nachteil großer Empfangs-Unempfindlichkeit in Stab-Längsrichtung behaftet ist.

Da die zweite oder Kompensations-Antenne 22 ihrerseits keine Signalenergie in den Funkempfänger 14 einspeist (sondern nur zur induktiven Bedämpfung) der originären Richtungsempfindlichkeit der Hauptantenne 21 dient), kann für die Kompensationsantenne 22 ein relativ kurzer Ferritstab 23 eingesetzt werden, so daß sich kein besonderer zusätzlicher Raumbedarf für diese Antennen-Kompensationsmaßnahme in der Funkuhr 11 ergibt. Der praktische Einbau stellt schließlich auch insofern keine besonderen Probleme dar, da, wie gesagt, die Einbauebene der Kompensationsantenne 22 weitestgehend unkritisch ist, wenn auch vorzugsweise ein gewisser Abstand im Scheitelbereich der beiden quer zueinander orientierten Ferritstäbe 20-23 eingehalten bleibt. Wenn aus konstruktiven Gründen dieser Abstand verändert werden muß, kann die daraus resultierende Rückwirkung auf die Richtungsabhängigkeit der Empfindlichkeit der Hauptantenne 21 weitgehend durch eine weitere Nachstimmung jedenfalls der Hauptantenne 21 wieder kompensiert werden.

Wenn die Richtungsempfangsempfindlichkeit der Funkuhr 11 weiter gesenkt werden soll, ist es zweckmäßig, eine Umschaltung zwischen (vgl. Fig. 2) azimutal unterschiedlich orientierten, in die Funkuhr 11 eingebauten (Haupt-)Antennen 21 vorzusehen, wie es als solches bekannt ist. In Fig. 2 ist nicht berücksichtigt, daß auch solche räumlich unterschiedlich orientierten Antennen 21

zweckmäßigerweise mit Kompensationsantennen (22 in Fig. 1) gruppiert sind, um wieder bei nur mäßigem Verlust an Empfangsempfindlichkeit ein wesentliche Steigerung des Rundum-Empfangsvermögens zu erzielen.

Um bei einer Antennenumschaltung unterschiedlich wirksame Antennenkopplungen und daraus resultierendes Schwingneigen der Arbeitsweise des Funkempfängers 14 zu vermeiden, ist stets nur einer der Antennenkreise, im Beispielsfalle der Fig. 2 der Antennenkreis 17.1, wirksam. Die anderen, momentan nicht an den Funkempfänger 14 angeschlossenen Antennenkreise 17 sind entweder (wie im Falle der Schalter-Konstellation nach Fig. 2) geöffnet, oder aber (zeichnerisch nicht dargestellt) kurzgeschlossen.

Auf dieser Weise ist in beliebiger Stellung des Antennen-Umschalters 24 für den Funkempfänger 14 stets die schaltungstechnische Situation gemäß Fig. 1 gegeben, also der Anschluß nur einer wirksamen Antenne 21 (gegebenenfalls mit zugeordneter Kompensations-Antenne 22 gemäß Fig. 1); ohne Störungen durch weitere (Haupt-)Antennen anderer Orientierung befürchten zu müssen.

Ansprüche

1. Funkuhr (11) mit räumlich unterschiedlich ausgerichteten Ferritstab-Antennen (21),

dadurch gekennzeichnet,

daß außer einer an den Funkempfänger (14) angeschlossenen Haupt-Antenne (21) auch eine Kompensations-Antenne (22), deren Antennenkreis (17) aber nicht an den Funkempfänger (14) angeschlossen wird, vorgesehen ist.

2. Funkuhr nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Antennenkreise (17) der Haupt- und der Kompensations-Antenne (21, 22) jeweils in Gegenwart der anderen auf Empfangsfrequenz-Resonanz abgestimmt wird.

3. Funkuhr nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Kompensations-Antenne (22) einen kürzeren Ferritstab (20), als die Haupt-Antenne (21) aufweist.

4. Funkuhr nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Kompensations-Antenne (22) gegenüber der Horizontalen eine andere Orientierung aufweist, als die Haupt-Antenne (21).

5. Funkuhr nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Antennen (21, 22) in unterschiedlichen Ebenen nicht-parallel zueinander angeordnet sind.

6. Funkuhr nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Antennen (21,22) in übereinstimmender
Ebene nicht-parallel zueinander angeordnet sind.

7. Funkuhr nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Antennen L-förmig, mit lichtem Stirnab-
stand im Scheitelpunkt, angeordnet sind.

8. Funkuhr, insbesondere nach einem der vor-
angehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

daß ein Antennen-Umschalter (24) vorgesehen ist,
über den eine mehrerer unterschiedlich räumlich
orientierter Haupt-Antennen (21) mit ihrem Anten-
nenkreis (17) an den Funkempfänger (14) an-
schließbar ist, bei gleichzeitigem Kurzschluß bzw.
bei gleichzeitiger Öffnung der Antennenkreis (17)
der anderen, momentan nicht an dem Fun-
kempfänger (14) angeschlossenen Haupt-Antennen
(21).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

Fig.1

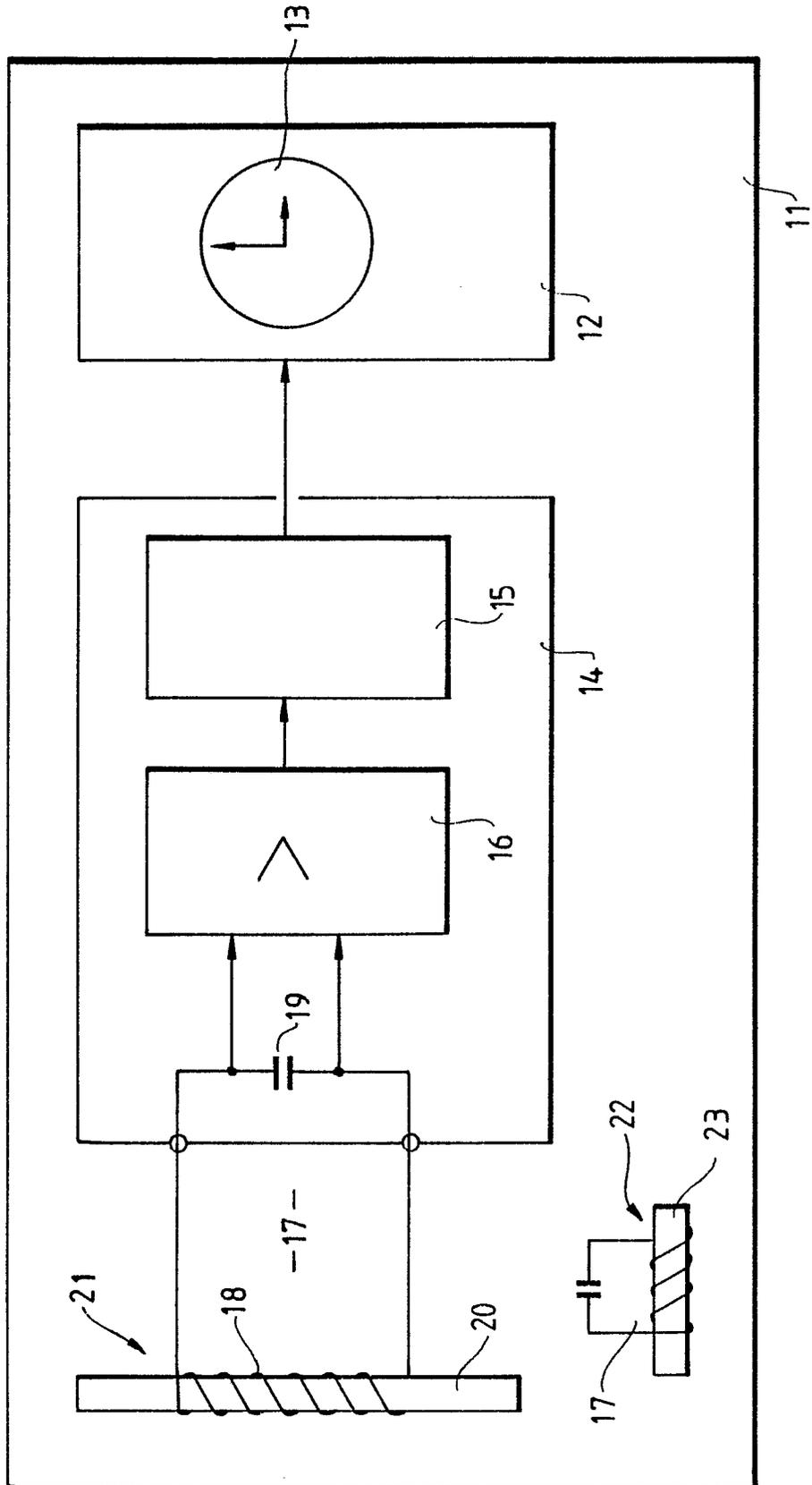


Fig.2

