



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
19.01.94 Patentblatt 94/03

⑤① Int. Cl.⁵ : **G04C 13/02**

②① Anmeldenummer : **91111612.7**

②② Anmeldetag : **12.07.91**

⑤④ **Autonome Funkuhr.**

③① Priorität : **20.07.90 DE 9010813 U**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
22.01.92 Patentblatt 92/04

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
19.01.94 Patentblatt 94/03

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
CH DE ES FR GB IT LI

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 540 380
Patent Abstracts of Japan, vol. 3, no. 113
(E-139), 19 September 1979 & JP-A-54 089 672

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

⑦② Erfinder : **Ganter, Wolfgang**
Heiligenbronnerstrasse 52
W-7230 Schramberg 11 (DE)
Erfinder : **Flaig, Oskar**
Schönbronnerstrasse 16
W-7211 Eschbronn/Locherhof (DE)
Erfinder : **Maurer, Roland**
Distelweg 4
W-7233 Lauterbach (DE)

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

EP 0 467 228 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

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

Eine derartige Uhr ist unter Bezugnahme auf die am Markt eingeführte JUNGHANS-Funkuhrentechnologie etwa in der DE-OS 35 10 637 beschrieben. Ihre magnetische Langwellen-Antenne muß zwar nicht außerhalb der Uhr, etwa im Wohnraum, aufgestellt werden, sondern sie findet ihren Platz im Uhrgehäuse. Der Einbau der Antenne muß aber in möglichst großem Abstand vom Werkgehäuse erfolgen, wenn das Funkuhrwerk aus Gründen schaltungstechnischen Aufwandes nicht mit einem Überlagerungsempfänger, sondern mit einem Geradeausempfänger ausgestattet ist. Denn während bei einem Überlagerungsempfänger die Zwischenfrequenz-Umsetzung eine Entkopplung erbringt, ergeben sich störende Rückwirkungen, insbesondere auch vom elektromechanischen Wandler für die Zeitanzeige, wenn ein Geradeausempfänger vorliegt. Bei Ausstattung des Funkuhren-Werkes mit einem Geradeausempfänger muß deshalb die relativ große Masse der Antennenspule mit dieser durchsetzendem Ferrit-Kern über ein längeres flexibles Kabel extern an die Empfängerschaltung angeschlossen werden, was hinderlich und störanfällig etwa für den Versand oder für die Einbauhandhabung eines solchen Funkuhren-Werks in die Garnitur einer verkaufsfähigen Konsum-Uhr ist.

In Erkenntnis dieser Gegebenheiten liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Funkuhr gattungsgemäßer Art mit einem Werk ausstatten zu können, das trotz kleinen Volumens seines Werkgehäuses und trotz Einsatzes eines Geradeausempfängers den Einbau der magnetischen Antenne in das Werkgehäuse selbst und damit in relativ dichte Nachbarschaft von elektromagnetischen Wandlern für die Bewegung der Zeitanzeigemittel gestattet, ohne daß die Ansteuerung der Wandler über die benachbarte magnetische Antenne zu Empfangsstörungen führt.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch gelöst, daß die Funkuhr gemäß dem Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 ausgestattet ist.

Ein elektromechanischer Wandler, etwa ein Schrittmotor für den quasi-kontinuierlichen Antrieb eines Zeigerwerks, ist derart in Bezug auf die Antennenspule neben dieser ins Werkgehäuse eingebaut, daß die Statorspule des Wandlers mit einem Stirnende auf die quer dazu orientierte Antennenspule weist, so daß die beiden Zweige des dipolartigen Stator-Streufusses die Antennenspule gegensinnig durchsetzen. Durch Verlagerung des Spulenkerns und/oder Verschwenkung des Wandler-Stators ist es möglich, die beiden Streufluß-Anteile in der Spule so zu justieren, daß sie sich gerade kompensieren. Daraus resultiert, daß der Betrieb des Wandlers keine elektromagnetischen Störungen über die Antennenspule auf den Empfängereingang hervorruft.

Wenn dagegen aus räumlichen Gründen diese Kompensation des Stator-Streufusses in der Antennenspule nicht genau genug realisierbar ist, beispielsweise weil ein zweiter Wandler im Werkgehäuse unterzubringen ist, dann wird der Wandler, dessen Streufluß nicht ausreichend kompensiert ist, während der Empfänger-Einschaltung außer Betrieb gesetzt und die dadurch verlorengegangene Anzeigebewegung nachgeholt, wenn der Empfänger wieder abgeschaltet ist.

Bei einem Zweimotoren-Werk wird zweckmäßigerweise derjenige Wandler, der die am schnellsten sich bewegendem Anzeigemittel antreibt (also beispielsweise den Minuten- und gegebenenfalls auch den Sekundenzeiger) so positioniert, daß der Wandler-Streufluß sich in der Antennenspule aufhebt, um diesen Wandler möglichst ständig in Betrieb halten zu können. Dagegen wird einem langsamen Anzeigemittel (wie beispielsweise einem Stundenzeiger) der zweite, nicht optimal bezüglich der Antennenspule positionierbare Wandler zugeordnet; denn dieser kann ohne weiteres während des vorübergehenden Empfänger-Betriebes abgeschaltet werden, weil das bei der langsamen Anzeige-Bewegung praktisch nicht auffällt und auch nur wenige später nachzuholende Fortschaltschritte betrifft. Diese Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ermöglicht deshalb insbesondere einen sehr gedrängten, da auf externe Antennenanschlüsse verzichtbaren Aufbau eines Zweimotoren-Funkuhrenwerkes, wie es etwa in der US-PS 4,645,357 näher beschrieben ist.

Zusätzliche Alternativen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und, aus nachstehender Beschreibung eines in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche abstrahiert skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispiels zur erfindungsgemäßen Lösung. Es zeigt:

Figur 1 im stark vereinfachten einpoligen Blockschaltbild ein Funkuhren-Werk mit Betriebsunterbrechung eines langsamen Anzeige-Wandlers während Betriebs eines Empfängers mit in das Werkgehäuse selbst eingebauter Antenne und

Figur 2 angenähert maßstabsgerecht ein Ausführungsbeispiel für die Anordnung zweier Wandler in einem Werkgehäuse mit eingebauter Antenne, die aus orthogonal orientierten Spulen mit Stabkernen gruppiert ist.

Die skizzierte Funkuhr 11 weist, wie in der eingangs zitierten Patentliteratur der Anmelderin näher beschrieben, im wesentlichen einen auf einen Sender für codierte absolute Zeitinformationen abgestimmten Funkempfänger 12 mit Demodulator 13 auf. Eine Antenne 14 liefert, ausreichende Funkempfangsgegebenheiten vor-

ausgesetzt, ein Hochfrequenzsignal, das beispielsweise im Minutenraster mit einer binär-codierten aktuellen Zeitinformation 15 moduliert ist. Diese erscheint hinter dem Demodulator 13 als im Sekundenraster impulsmodulierte Signalfolge 16 am Eingang einer Vergleichsschaltung 17. In ihr wird die aktuelle, über Funk empfangene Zeitinformation 15 mit einer Anzeigeeinformation 18 verglichen, die die momentane Anzeigenstellung von elektromechanischen Anzeigemitteln 19 (in der Zeichnung dargestellt als Zeiger vor einem Zifferblatt) repräsentiert und von einem Anzeigedetektor 20 geliefert wird, etwa einer Lichtschranken- und Zähleinrichtung zur Ermittlung der Momentanstellung der elektromechanischen Anzeigemittel 19.

Wenn die aktuelle Stellung der elektromechanischen Anzeigemittel 19 nicht der aktuellen Zeitinformation 15 entspricht, bewirkt ein von der Vergleichsschaltung 17 ausgegebenes Steuersignal 21, daß in einer Steuerschaltung 22 ein höherfrequentes Fortschaltsignal 23 aus einer Oszillatorschaltung 24 an die elektromechanischen Wandler 25 ausgegeben wird, bis die Zeitanzeige der Anzeigemittel 19 mit der aktuellen absoluten Zeitinformation 15 übereinstimmt. Dann schaltet das Steuersignal 21 über die Steuerschaltung 22 ein zeithaltendes Fortschaltsignal 26 auf den oder die Wandler 25, und die Uhr 11 wird bei zur Energieeersparnis abgeschaltetem Empfänger 12 fortan aus der zeithaltenden Oszillatorschaltung 24 betrieben, weshalb es sich um eine sogenannte "autonome Funkuhr" 11 handelt. Ein von der decodierten aktuellen Zeitinformation 15 gesetztes und danach aus der Oszillatorschaltung 24 zeithaltend weitergetaktetes Zeitregister 27 unterbricht ein Stoppsignal 28 am Abschalt-Eingang 29 des Empfängers 12 jeweils bei Erreichen vorbestimmter Zeitpunkte, beispielsweise stündlich, um den beschriebenen Vergleich der tatsächlichen Zeitanzeige mit der über Funk empfangenen absoluten Zeitinformation 15 wiederholen und gegebenenfalls die Momentanstellung der Anzeigemittel 19 korrigieren zu können.

Wie in Fig. 2 skizziert, sind innerhalb eines Werkgehäuses 30 die Schaltkreise eines Empfängers 12 und die Schaltkreise der Vergleichsschaltung 17 mit Steuerschaltung 22 und Oszillatorschaltung 24, zweckmäßigerweise in einer integrierten Prozessorschaltung 31 zusammengefaßt angeordnet; aber auch der oder die elektromechanischen Wandler 25 für die Anzeigemittel 19, etwa ausgeführt als miniaturisierte Elektromotore für kontinuierlichen oder schrittweisen Antrieb eines Zeigerwerks 32. Zusätzlich ist nun innerhalb des Werkgehäuses 30 und damit in unmittelbarer Nähe der elektromechanischen Wandler 25 die Antenne 14 angeordnet, die als magnetische oder Rahmen-Antenne mit wenigstens einer an den Empfänger 12 angeschlossenen Antennenspule 33 ausgestaltet ist, axial durchsetzt von einem (Ferrit-)Kern 34. Die Feldspule 35 des Wandlers 25 bzw. eines der Wandler 25.1 ist quer zur Achse 36 der Antennenspule 33 ausgerichtet und in gewissem Abstand davon so festgelegt, daß die Feldspulenachse 37 in dem Sinne durch das Symmetriezentrum 38 verläuft, daß die beiden Zweige des Streuflusses 39a, 39b betragsmäßig gleich aber gegensinnig auf die Antennenspule 33 (unter Berücksichtigung ihrer Lage auf dem Kern 34) einwirken. Im Falle von Feldunsymmetrien läßt sich durch geringfügige Verschwenkung der Feldspulenachse 37 bei der Montage des Wandlers 25.1 und/oder der Lage des Kerns 34 in der Antennenspule 33 bzw. deren Positionierung bezüglich des Wandlers 25.1 sicherstellen, daß die gegensinnigen Auswirkungen des Wandlerstreuflusses 39 sich in der Antennenspule 33 gerade kompensieren; so daß keine magnetische Störung vom Wandler 25.1 auf die Antenne 14 ausgeht und deshalb der Empfang und die Decodierung der hochfrequenz-modulierten Zeitinformation 15 im Empfänger 12 nicht durch gleichzeitigen Betrieb des seiner Antenne 14 nahe benachbarten Wandlers 25.1 gestört werden.

Der trotz kleiner Innenabmessungen des Werkgehäuses 30 anzustrebende große Streufluß-Abstand 40 zwischen der Antenne 14 und dem benachbarten Stirnende des Wandlers 25.1 läßt sich für eine vorgegebene Querschnittsfläche des Antennenkernes 34 dadurch noch vergrößern, daß anstelle eines üblichen runden ein Kern 34 rechteckigen Querschnittes mit der Antennenspule 33 bewickelt wird.

Wenn das Werkgehäuse 30 der Funkuhr 11 mit nicht nur einem sondern mit zwei Wandlern 25.1 und 25.2 ausgestattet ist, dann ist es in der Praxis nicht realisierbar, auch diesen zweiten Wandler 25.2 derart symmetrisch zur Antenne 14 anzuordnen, daß auch sein magnetisches Streufeld - zumal unabhängig davon, ob der erste Wandler 25.1 gleichzeitig in Betrieb ist, oder aber nicht - ohne störende Auswirkungen auf die Antennenspule 33 und damit auf die Arbeitsweise des Empfängers 12 ist. Um dennoch störende elektromagnetische Rückwirkungen zu vermeiden, wird der zweite Wandler 25.2 jedenfalls immer dann abgeschaltet, wenn der Empfänger 12 empfangsbereit geschaltet ist.

Das ist in Fig. 1 der Zeichnung symbolisch veranschaulicht durch einen Inhibit-Eingang 41 an der Ansteuerschaltung des zweiten Wandlers 25.2. Diese blockiert dessen Funktion während Fortfalls des Stoppsignales 28, also während Einschaltung des Empfängers 12. Dadurch baut sich zwar eine Fehlweisung des zugeordneten der Anzeigemittel auf, diese kann dann aber z. B. wie beschrieben über die Vergleichsschaltung 17 nachgefahren werden. Funktional einfacher noch kann es sein, wie in Fig. 1 berücksichtigt diejenigen Antriebspulse 42, die sich wegen momentaner Einschaltung des Empfängers 12 nicht auf die Weiterschaltung des zugeordneten der Anzeigemittel 19 auswirken, in ein Register 43 einzuzählen. Aus diesem werden sie im Eilgang (über die Steuerschaltung 22 oder direkt auf den Wandler 25.2) wieder ausgegeben, sobald am Register-Umschalteingang 44 das Stoppsignal 28 wieder erscheint und anzeigt, daß der Empfänger 12 nun wieder abge-

schaltet ist, der Betrieb des nicht-kompensiert angeordneten Wandlers 25.2 nun also wieder aufgenommen werden kann, weil keine Störungen des Empfangsbetriebs auftreten können.

Der Wandler 25.2, dessen Positionierung bezüglich der Antenne 14 nicht streufluß-neutralisiert ist, wird also immer außer Betrieb gesetzt, wenn der Empfänger 12 von der Antenne 14 Informationen aufnehmen muß, um diese nicht zu stören; und danach werden die fehlenden Bewegungseinheiten des Wandlers 25.2 nachgeholt, damit die Anzeigestellung der Anzeigemittel 19 dann wieder dem tatsächlichem Zeitpunkt entspricht. Diese vorübergehende Fehlanzeige aufgrund vorübergehenden Betriebsstops des zweiten Wandlers 25.2 fällt wegen der relativ kurzen Einschaltzeiten des Empfängers 12 kaum auf, insbesondere dann nicht, wenn es sich um ein relativ langsam fortzubewegendes Anzeigemittel, wie etwa den Stundenzeiger vor dem Uhrenzifferblatt, handelt. Denn ein solcher Stundenzeiger muß höchstens im Minutenrhythmus fortgeschaltet werden, und bei ungestörter Übernahme der hochfrequenten Zeitinformation 15 wird der Empfänger 12 nach spätestens einer bis zwei Minuten schon wieder abgeschaltet; so daß in der Regel nur ein einziger Motorimpuls kurzzeitig verzögert wird, was bei der Betrachtung der Zeitanzeige praktisch nicht erkennbar ist.

Wenn die beschriebene Antenne 14 um eine Hilfsantenne 45, wie sie in der EP-OS 0 242 717 näher erläutert ist, zur Verbesserung der Rundum-Empfangeigenschaften der Antenne 14 ergänzt werden soll, dann wird die quer zum Hauptantennenkern 34 orientierte, separat abgestimmte und nicht an den Empfänger 12 angeschlossene Hilfsantenne 45 vorzugsweise so in das Werkgehäuse 30 eingebaut, daß der nicht auf die Haupt-Antennenspule 33 optimiert positionierte zweite Wandler 25.2 etwa zwischen diesen beiden Teil-Antennen, aber aus ihrer gemeinsamen Ebene versetzt, angeordnet ist (wie in Fig. 2 dargestellt).

Patentansprüche

1. Autonome Funkuhr mit einem Geradeaus-Empfänger (12) und (11) mit in ein Werkgehäuse (30) eingebautem elektromagnetischem Wandler (25) für ihre elektromechanischen Anzeigemittel (19), der von einer an ihren Empfänger (12) angeschlossenen Antenne (14) magnetisch entkoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, daß auch die Antenne (14) in das Werkgehäuse (30) eingebaut und darin bezüglich des Wandlers (25) so positioniert ist, daß der stirnseitig aus der Wandler-Feldspule (35) austretende magnetische Streufluß (39) die Antennenspule (33) gegenseitig und sich gerade kompensierend durchsetzt.
2. Funkuhr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenspule (33) auf einem Kern (34) rechteckigen Querschnitts angeordnet ist, dessen Längsachse (36) etwa quer zur Feldspulenachse (37) des Wandlers (25) angeordnet ist.
3. Funkuhr nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in das Werkgehäuse (30) zusätzlich eine Hilfsantenne (45) eingebaut ist, die orthogonal sowohl bezüglich der Antennenspulenachse (36) wie auch bezüglich der Feldspulenachse (37) ausgerichtet und im Abstand vor einer Stirnfläche des Antennenkernes (34) angeordnet ist.
4. Funkuhr nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wandler (25.1) mit gut in der Antennenspule (33) kompensiertem Streufluß (39) unabhängig vom Betrieb des Empfängers (12) betreibbar ist, während ein Wandler (25.2) mit schlecht oder garnicht in der Antennenspule (33) kompensiertem Streufluß (39) bei eingeschaltetem Empfänger (12) abgeschaltet ist und anschließend zusätzlich mit zuvor unterdrückten Fortschaltinformationen (Antriebsimpulsen 42) speisbar ist.
5. Funkuhr nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ihr Werkgehäuse (30) zwei Anzeige-Wandler (25) enthält, von denen der eine Wandler (25.1) relativ rasch bewegten Zeit-Anzeigemitteln (19) zugeordnet und für ununterbrochenen Betrieb unter guter Kompensation seines Streuflusses (39) in der Antennenspule (33) angeordnet ist, während der dagegen niederfrequenter bzw. in nur größeren Zeitintervallen anzusteuernde Wandler (25.2) außerhalb der Kompensationsposition angeordnet und während des Betriebs des Empfängers (12) abgeschaltet ist, unter nachträglicher Einspeisung von vorübergehend blockierten Antriebsimpulsen (42).

Claims

1. An autonomous radio-controlled clock (11) with a straight receiver (12) and with an electromagnetic converter (25) for its electromechanical display means (19), which is magnetically decoupled from an aerial (14) connected to its receiver (12), characterised in that also the aerial (14) is incorporated into the works housing (30) and is positioned therein with respect to the converter (25) in such a way that the magnetic stray flux (39) emerging frontally from the converter field coil (35) penetrates the aerial coil (33) in the opposite direction and precisely self-compensates.
2. A radio-controlled clock according to Claim 1, characterised in that the aerial coil (33) is arranged on a core (34) of rectangular cross-section, the longitudinal axis (36) of which is arranged approximately transversely to the field coil axis (37) of the converter (25).
3. A radio-controlled clock according to Claim 1 or 2, characterised in that incorporated into the works housing (30) is additionally an auxiliary aerial (45) which is directed orthogonally both with respect to the aerial coil axis (36) and with respect to the field coil axis (37) and is arranged at a spacing in front of a front surface of the aerial core (34).
4. A radio-controlled clock according to any one of the preceding claims, characterised in that a converter (25.1) having stray flux (39) which is well compensated in the aerial coil (33) is operable independently of the operation of the receiver (12), whilst a converter (25.2) having stray flux (39) which is poorly compensated or not compensated at all in the aerial coil (33) with the receiver (12) switched on is switched off and is then additionally feedable with previously suppressed items of stepping-on information (driving impulses 42).
5. A radio-controlled clock according to any one of the preceding claims, characterised in that its works housing (30) contains two display converters (25), of which the one converter (25.1) is associated with relatively rapidly moving time display means (19) and is arranged for uninterrupted operation along with good compensation of its stray flux (39) in the aerial coil (33), whilst the converter (25.2) which on the other hand is to be controlled at lower frequency or respectively at only greater time intervals is arranged outside the compensation position and is switched off during operation of the receiver (12), along with subsequent feeding of temporarily blocked driving pulses (42).

Revendications

1. Horloge radio (11) autonome comportant un récepteur à amplification directe (12) et un convertisseur (25) électromagnétique intégré dans un boîtier (30) pour ses moyens d'affichage (19) électromécanique, qui est désaccouplée hermétiquement d'une antenne (14) connectée à son récepteur (12), caractérisée en ce que l'antenne (14) est aussi intégrée dans le boîtier (30) et est positionnée à l'intérieur de celui-ci par rapport au convertisseur (25) de manière que le flux de dispersion magnétique (39) sortant frontalement de la bobine de champ (35) du convertisseur, traverse la bobine d'antenne (33) en sens contraire et en se compensant tout juste.
2. Horloge radio selon la revendication 1, caractérisée en ce que la bobine d'antenne (33) est montée sur un noyau (34) de section transversale rectangulaire dont l'axe longitudinal (36) est à peu près transversal à l'axe (37) de la bobine de champ du convertisseur (25).
3. Horloge radio selon les revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que dans le boîtier (30) est montée, en plus, une antenne auxiliaire (45) qui est orientée orthogonalement par rapport à l'axe (36) de la bobine d'antenne ainsi que par rapport à l'axe (37) de la bobine de champ et qui se trouve à une certaine distance devant une surface frontale du noyau d'antenne (34).
4. Horloge radio selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'un convertisseur (25.1) avec flux de dispersion (39), bien compensé dans la bobine d'antenne (33), peut fonctionner indépendamment du fonctionnement du récepteur (12), tandis qu'un convertisseur (25.2) avec flux de dispersion (39) mal compensé ou pas compensé du tout dans la bobine d'antenne (33) est à l'arrêt lorsque le récepteur (12) est enclenché et ensuite peut être alimenté en supplément avec au préalable des informations d'avance supprimées (impulsions d'entraînement 42).

5. Horloge radio selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que son boîtier (30) contient deux convertisseurs d'affichage (25) dont un convertisseur (25.1) est associé à des moyens d'affichage de temps (19) déplacés relativement vite et est monté pour un fonctionnement interrompu avec une bonne compensation de son flux de dispersion (39), dans la bobine d'antenne (33), tandis que le convertisseur (25.2) à commander en revanche à basse fréquence ou seulement à des intervalles de temps plus longs, est placé à l'extérieur de la position de compensation et est hors service pendant le fonctionnement du récepteur (12), avec alimentation ultérieure d'impulsions d'entraînement (42) provisoirement bloquées.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

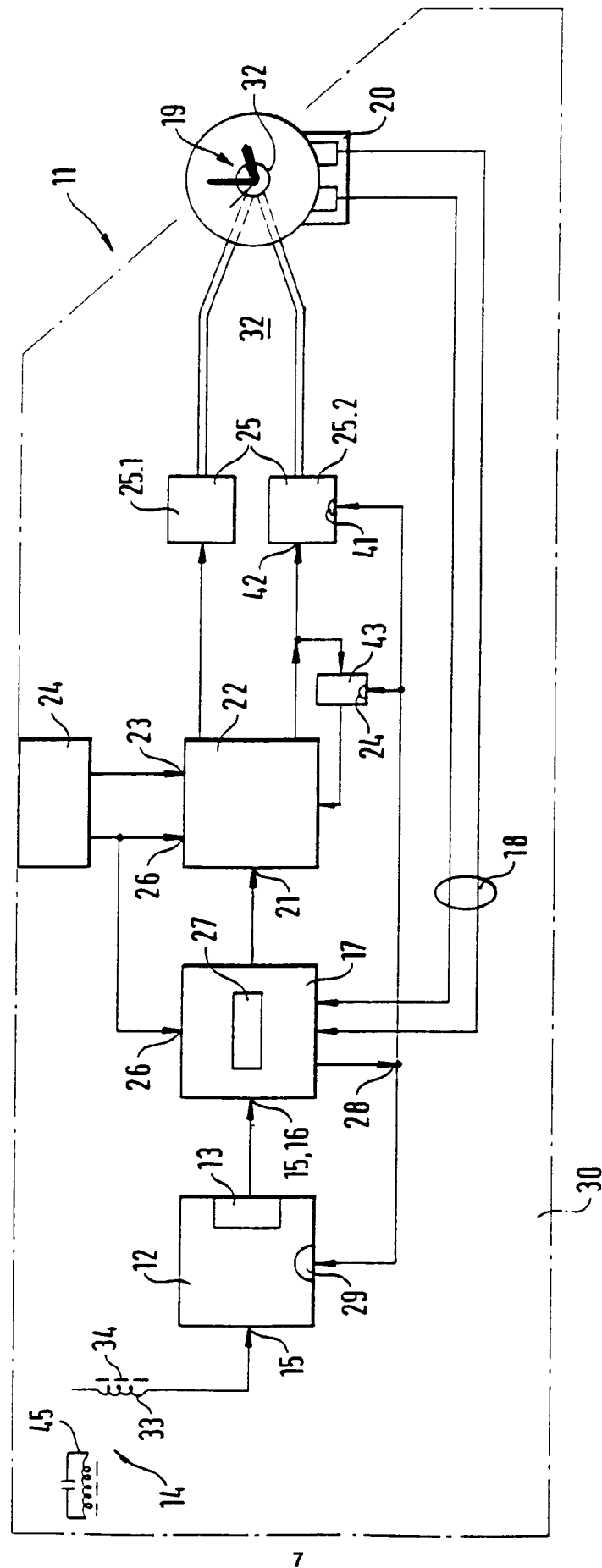


FIG. 1

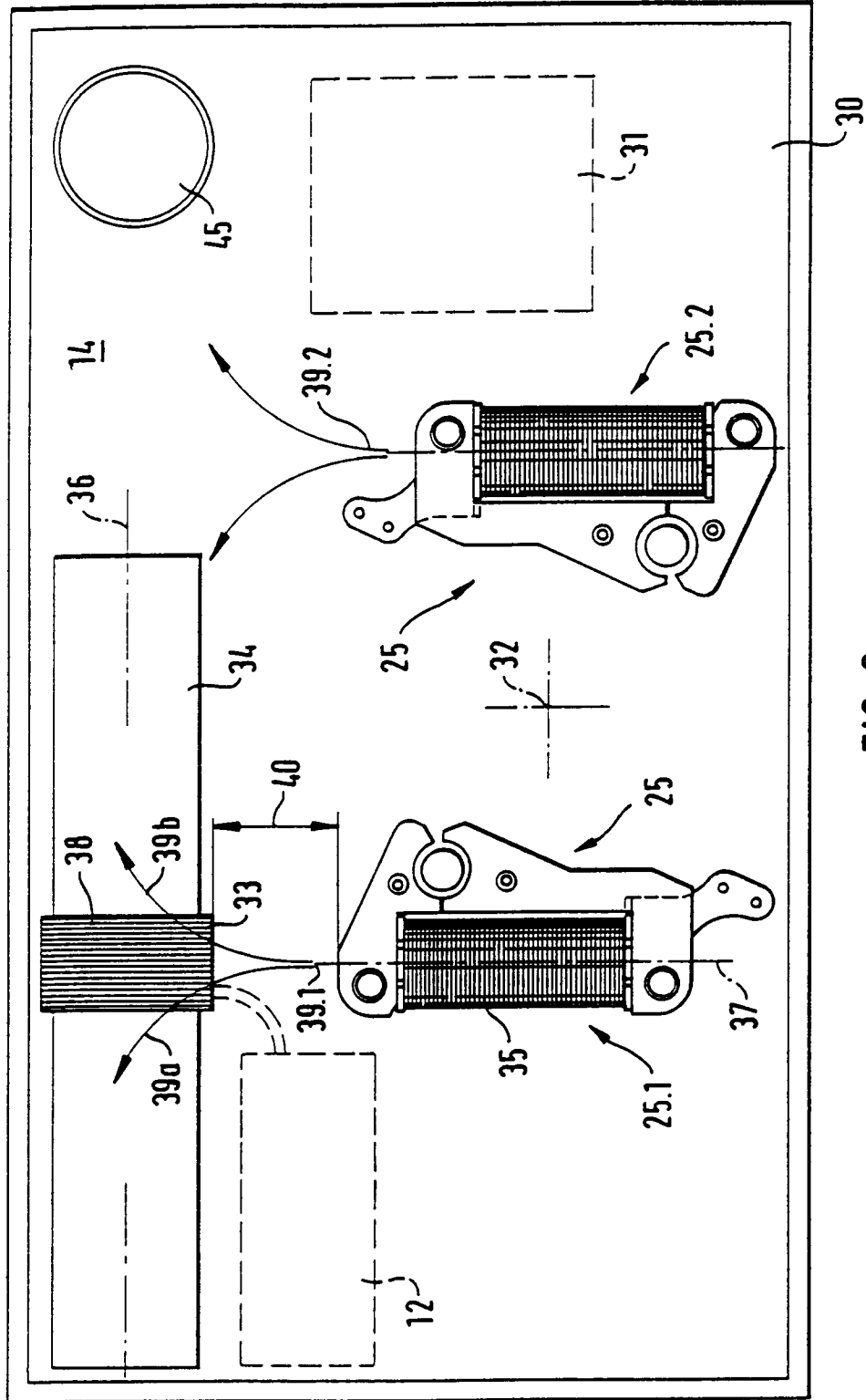


FIG. 2