



19



CONFÉDÉRATION SUISSE

INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

11 CH 689 469 A5

51 Int. Cl.⁶: G 04 C 010/00
H 02 K 021/12

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

12 FASCICULE DU BREVET A5

21 Numéro de la demande: 03100/96

22 Date de dépôt: 18.12.1996

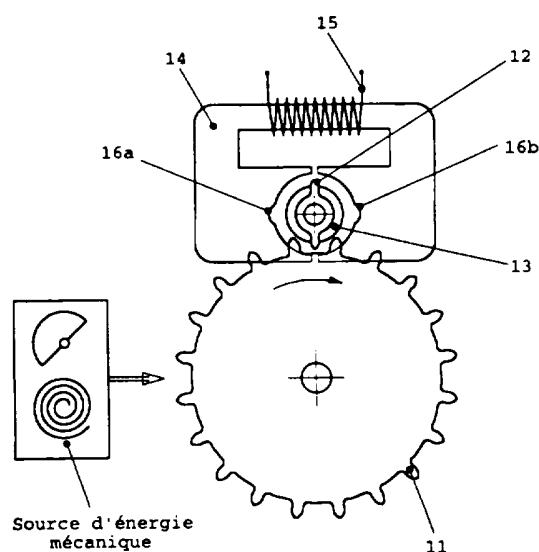
24 Brevet délivré le: 30.04.1999

45 Fascicule du brevet
publié le: 30.04.199973 Titulaire(s):
Patek, Philippe SA,
141, chemin du Pont-du-Centenaire,
1228 Plan-les-Ouates (CH)72 Inventeur(s):
Michel Schwab, rue du Cornouiller 4,
2502 Biel/Bienne (CH)
Mai Xuan Tu, Chiésaz 13, 1024 Ecublens VD (CH)
Jean-Pierre Musy, Chemin du Sidan 5,
1268 Begnins (CH)74 Mandataire:
Micheli & Cie ingénieurs-conseils,
122, rue de Genève, Case postale 61,
1226 Thônex (Genève) (CH)

54 Convertisseur d'énergie mécano-électrique et pièce d'horlogerie comportant un tel convertisseur d'énergie.

57 Convertisseur d'énergie mécano-électrique comprenant une roue de transmission d'énergie (11) tournant à faible vitesse. Les dents de la roue de transmission écartent le rotor (13) du générateur de sa position d'équilibre et le font osciller autour de cette dernière.

Ce convertisseur permet d'obtenir des vitesses angulaires élevées sans train d'engrenage multiplicateur de vitesse.



Description

La présente invention a pour objet un convertisseur d'énergie mécanique en énergie électrique et les pièces d'horlogerie utilisant ces convertisseurs.

Les appareils électriques portables, ainsi que les pièces d'horlogerie électroniques à quartz utilisent essentiellement, comme source d'énergie, des piles ou des accumulateurs. L'inconvénient majeur de ces derniers réside dans leur durée de vie limitée. Il est de ce fait intéressant de remplacer ces sources d'énergie électrique par une source d'énergie mécanique et un convertisseur d'énergie mécanique en énergie électrique.

Des convertisseurs d'énergie mécanique en énergie électrique sont connus. La demande de brevet européenne 0 665 478 décrit une montre électronique comportant une roue dentée (4) solidaire à une masse oscillante (8). La roue dentée entraîne plusieurs rotors placés à la périphérie d'une platine. Dans la demande de brevet internationale PCT 89/06 833, il est décrit une montre électronique comportant une masse oscillante couplée avec le rotor d'une génératrice au travers d'un train d'engrenage multiplicateur de vitesse.

Les convertisseurs d'énergie décrits dans les demandes de brevet précitées présentent en commun les inconvénients suivants:

- Pour obtenir une vitesse de rotation suffisante du rotor de la génératrice, il faut un rapport multiplicateur de vitesse important, ce qui entraîne une perte de place et une augmentation du coût du convertisseur.

- Le grand rapport multiplicateur de vitesse introduit des pertes importantes par frottement, ce qui entraîne une diminution du rendement global du convertisseur.

Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients précités en proposant un nouveau type de convertisseur utilisant une génératrice oscillante. L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, en se référant aux dessins annexés, dans lesquels:

- la fig. 1 représente un premier exemple d'exécution du convertisseur selon l'invention;
- la fig. 2 représente les positions respectives du rotor du générateur de la fig. 1 en fonction de celles de la roue dentée;
- la fig. 3 représente un deuxième exemple d'exécution du convertisseur selon l'invention;
- la fig. 4 représente un premier exemple d'utilisation du convertisseur selon l'invention;
- la fig. 5 représente un deuxième exemple d'utilisation du convertisseur selon l'invention;
- la fig. 6 représente le frein électromagnétique utilisé dans l'exemple de la fig. 5;
- la fig. 7 représente le dispositif de mesure de la vitesse moyenne des roues de transmission.

La fig. 1 représente un premier exemple d'exécution du convertisseur selon l'invention. Ce convertisseur possède une roue dentée 11 tournant sous l'effet d'une source d'énergie mécanique, soit une masse oscillante, soit un ressort de barillet. La roue

dentée 11 entraîne le pignon 12, solidaire au rotor 13, d'un générateur électromagnétique. Ce rotor constitué d'un aimant permanent cylindrique, est logé dans un entrefer de forme pratiquement cylindrique, aménagé dans un stator en matériau ferromagnétique. Le flux créé par le rotor est couplé avec la bobine 15 du générateur. Sur la surface cylindrique de l'entrefer statorique, on crée 2 ouvertures semi-circulaires 16a et 16b dans le but de donner au rotor un couple réactif magnétique.

La fig. 2 représente les positions respectives du rotor du générateur en fonction de celle de la roue dentée 11. A l'instant $t = T1$, le pignon du rotor du générateur se trouve entre les dents 1 et 2 de la roue dentée, la dernière n'exerçant aucun couple sur le rotor. Le rotor, sous l'effet du couple réactif magnétique, se positionne selon l'axe R. A l'instant $t = T2$, la roue dentée 11, tournant dans le sens de l'aiguille d'une montre, entraîne le pignon du rotor du générateur et l'écarte d'un angle α par rapport à sa position initiale. A l'instant $t = T3$, la dent 2 de la roue dentée n'étant plus en prise avec le pignon du rotor du générateur, le rotor décroche et oscille autour de sa position de repos, c'est-à-dire l'axe R. Etant donné la très faible inertie du rotor, ce dernier peut atteindre des vitesses angulaires très élevées (vitesse angulaire dépassant 600 rad/sec). Le mouvement oscillant à fréquence élevée du rotor permet d'obtenir aux bornes de la bobine 15 du générateur une tension induite de niveau élevé.

Lorsque la bobine 15 du générateur est reliée à une charge, le mouvement oscillant du rotor est rapidement amorti sous l'effet du courant de charge. Ce fait, à l'instant $t = T4$, on retrouve la même situation du rotor par rapport à la roue dentée 11 qu'à l'instant $t = T1$.

On voit que le convertisseur mécano-électrique selon l'invention permet d'obtenir une grande vitesse instantanée du rotor du générateur à partir d'une faible vitesse moyenne de la roue dentée sans train d'engrenage multiplicateur de vitesse. De plus, pendant la conversion mécano-électrique, le générateur n'est soumis qu'à ses propres pertes mécaniques, ce qui permet d'obtenir un rendement global élevé.

La fig. 3 représente un deuxième exemple d'exécution du convertisseur selon l'invention. Dans cette figure, la roue dentée 31 engrène simultanément les rotors 33a et 33b grâce aux pignons 32a, resp. 32b. Les positions de repos respectives des rotors sont décalées de façon à ce que la variation de couple de réaction total sur la roue 31 soit minimale.

La fig. 4 représente un premier exemple d'utilisation du convertisseur selon l'invention. Dans cet exemple, le ressort de barillet 40 fournit l'énergie mécanique au convertisseur à travers la roue de transmission 41; la tension induite aux bornes de la bobine 45 du convertisseur est redressée et multipliée à l'aide du redresseur 46. L'énergie électrique transformée est ensuite stockée dans les capacités C1 et C2. Cette énergie peut être utilisée par un appareil électrique représenté sous forme d'une résistance de charge Rc.

La fig. 5 représente un deuxième exemple d'utili-

sation du convertisseur selon l'invention. Il s'agit dans ce cas d'une pièce d'horlogerie électronique dont la source d'énergie est d'origine mécanique. La source d'énergie 50, composée d'un ressort de barillet, distribue l'énergie mécanique à travers les rouages 51. Des moyens d'affichage 52, formés généralement des aiguilles, sont liés mécaniquement aux rouages 51. Les rouages 51 entraînent également le convertisseur 53, lequel fournit l'énergie électrique au redresseur 54, qui emmagasine cette énergie dans la capacité C. L'énergie emmagasinée sert à alimenter l'organe de commande 56 et les moyens de mesure de vitesse 55. Le frein électromagnétique 57, dont le couple de freinage est réglé par l'organe de commande 56 en fonction de la vitesse moyenne de rotation du rouage permet de réguler cette dernière.

La fig. 6 représente un exemple d'exécution du frein électromagnétique. Ce frein est constitué par un circuit magnétique 61 réalisé en matériau ferromagnétique, un rotor 62 en aimant permanent de forme cylindrique, une bobine 63 couplée avec le flux créé par le rotor 62.

Les bornes de la bobine 63 sont reliées avec un réseau de résistances de freinage 64. La valeur effective de la résistance de freinage peut être réglée par des interrupteurs commandés par les signaux de commande provenant du bloc 65, ce qui permet de modifier le couple de freinage s'exerçant sur le rotor 62.

La fig. 7 représente un exemple d'exécution du dispositif de mesure de vitesse de rotation moyenne des roues de transmission du convertisseur selon l'invention. Ce dispositif comprend un circuit de mesure 71 de la tension aux bornes du générateur; cette tension, variant fortement lors de chaque décrochement du pignon du rotor du générateur selon les explications relatives aux fig. 2a, 2b, 2c et 2d, est fournie à l'entrée du circuit de comparaison 72 qui la compare avec une tension de référence Uréf. La sortie du circuit 72 délivre un signal logique de niveau 1 ou 0 suivant que la tension mesurée est supérieure ou inférieure à la tension de référence. Ce signal logique permet au compteur 73 de déterminer la durée entre 2 décrochements du pignon de rotor, c'est-à-dire l'inverse de la vitesse angulaire moyenne des roues de transmission, en comptant le nombre d'impulsions d'horloge entre 2 passages successifs du signal logique de niveau 0 au niveau 1. La base de temps 74, comprenant un oscillateur à quartz, des circuits de mise en forme et de division, fournit le signal d'horloge CK au compteur 73. Cette base de temps est alimentée en énergie électrique par la capacité C du bloc 54 de la fig. 5. Afin d'économiser l'énergie électrique emmagasinée dans la capacité C, la base de temps 74 n'est pas alimentée en permanence mais uniquement pendant la phase de mesure de la vitesse de rotation moyenne, le contrôle de l'alimentation de la base de temps étant assuré par l'interrupteur 17.

Revendications

1. Convertisseur d'énergie mécano-électrique

comprenant des moyens de transmission d'énergie mécanique, composé d'au moins une roue dentée, des moyens de transformation d'énergie mécanique en énergie électrique, composés d'au moins un générateur électromagnétique présentant au moins un rotor entraîné par lesdits moyens de transmission d'énergie mécanique, caractérisé par le fait que chaque rotor de chaque générateur électromagnétique possède un couple de positionnement qui détermine sa position d'équilibre au repos en l'absence des couples externes, par le fait que l'entraînement du ou des rotors par les moyens de transmission d'énergie mécanique n'est actif que sur un angle limité α_0 du rotor, de façon à ce que le ou les rotors ne puissent pas tourner d'un tour complet, mais oscillent autour de leur position d'équilibre au repos.

2. Convertisseur d'énergie selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens pour redresser et pour multiplier la tension du générateur et des moyens pour stocker l'énergie électrique produite par le générateur.

3. Convertisseur d'énergie selon la revendication 1 ou selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le générateur est constitué d'un rotor en aimant permanent, un circuit magnétique en matériau magnétique doux et une bobine couplée avec le flux créé par l'aimant du rotor.

4. Appareil électrique comportant un convertisseur d'énergie selon les revendications 1 à 3.

5. Pièce d'horlogerie comprenant un convertisseur d'énergie selon une des revendications 1 à 3, un ressort de barillet couplé avec les moyens de transmission d'énergie mécanique du convertisseur, des moyens pour fournir une base de temps, des moyens de mesure de la vitesse de rotation moyenne des roues de transmission d'énergie mécanique, des moyens de régulation de la vitesse de rotation moyenne des roues de transmission, des moyens d'affichage de la vitesse moyenne des roues de transmission, caractérisée par le fait que lesdits moyens de régulation de la vitesse moyenne de rotation sont constitués par un frein électromagnétique dont le couple de freinage moyen est réglé par un organe de commande en fonction d'une vitesse de consigne.

6. Pièce d'horlogerie selon la revendication 5, le frein électromagnétique étant constitué par un rotor en aimant permanent, un circuit magnétique en matériau magnétique doux et une bobine couplée avec le flux créé par l'aimant de rotor, caractérisée par le fait que le couple de freinage moyen est réglé par un organe de commande en fonction d'une vitesse de consigne en reliant les bornes de la bobine du frein à une résistance dont la valeur est variable.

7. Pièce d'horlogerie selon la revendication 5, caractérisée en ce que les moyens de mesure de la vitesse de rotation moyenne des roues de transmission comprennent un circuit de mesure de la tension aux bornes du générateur, un circuit de comparaison entre la tension mesurée et une tension de référence fournissant un signal logique de niveau 1 à sa sortie lorsque la tension mesurée dépasse la tension de référence et un signal logique de niveau 0 dans le cas contraire, un circuit de

comptage permettant de déterminer la durée entre 2 passages successifs du signal logique de niveau 0 au niveau 1.

8. Pièce d'horlogerie selon la revendication 7, ledit circuit de comptage comprenant une base de temps comprenant un oscillateur à quartz et des circuits de mise en forme et de division, caractérisée par le fait que la base de temps n'est pas active en permanence mais uniquement pendant la phase de mesure de la vitesse de rotation moyenne des roues de transmission d'énergie.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

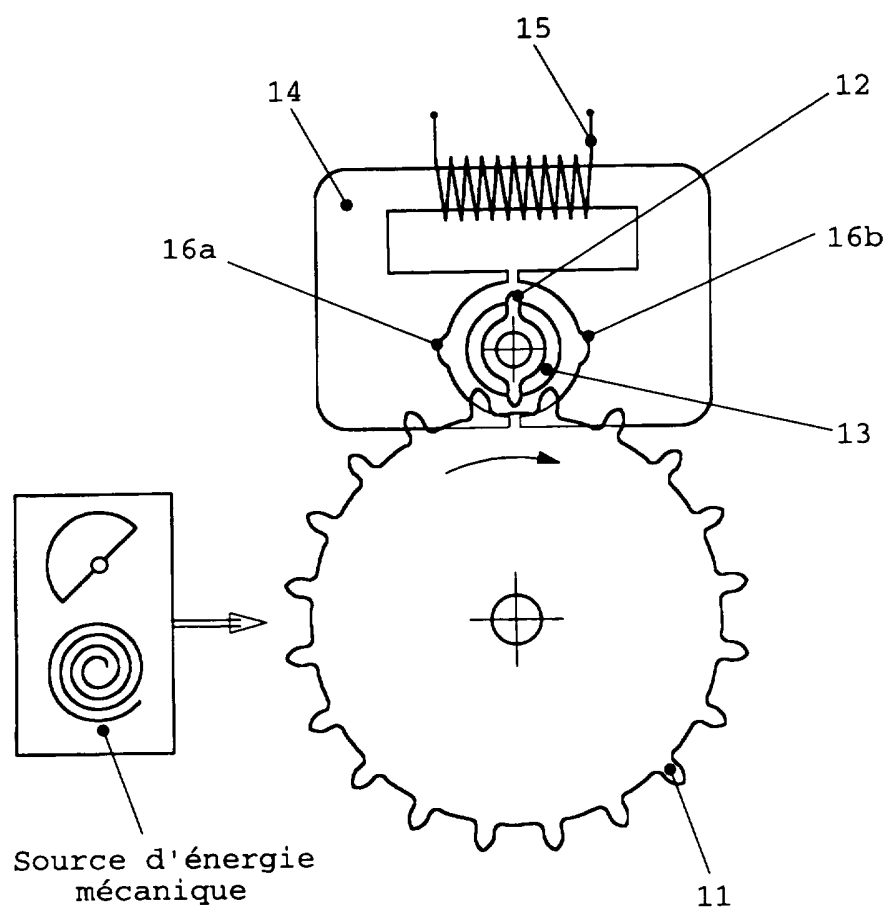


Fig. 1

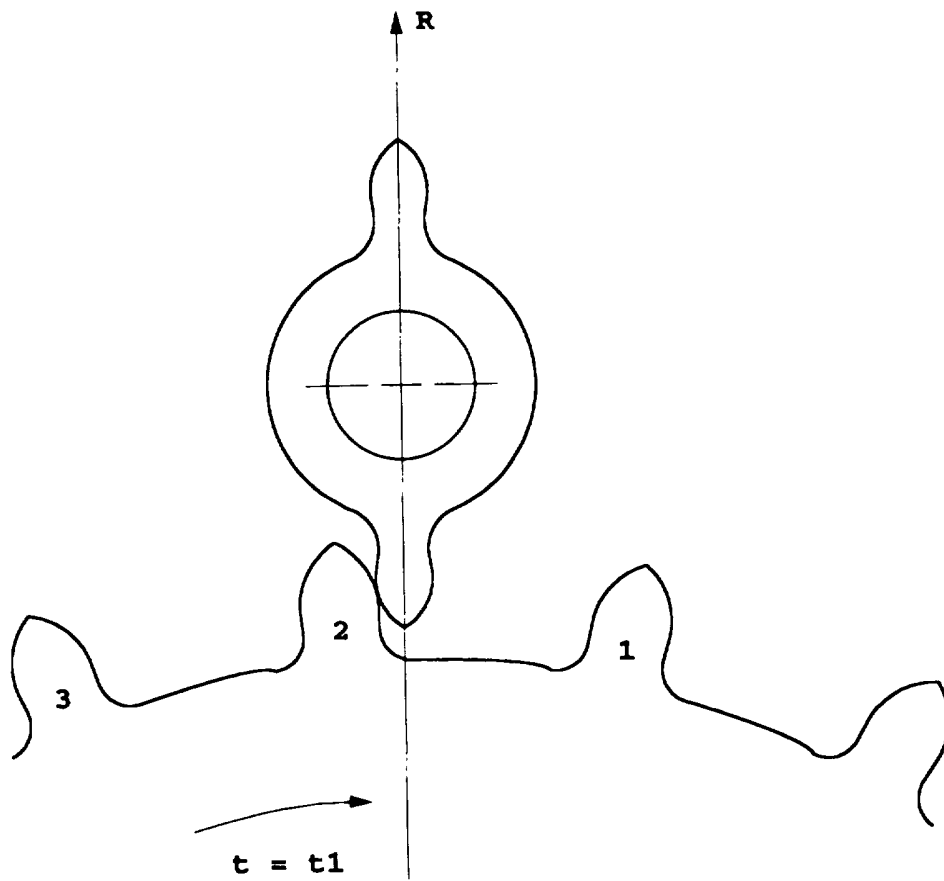


Fig. 2a

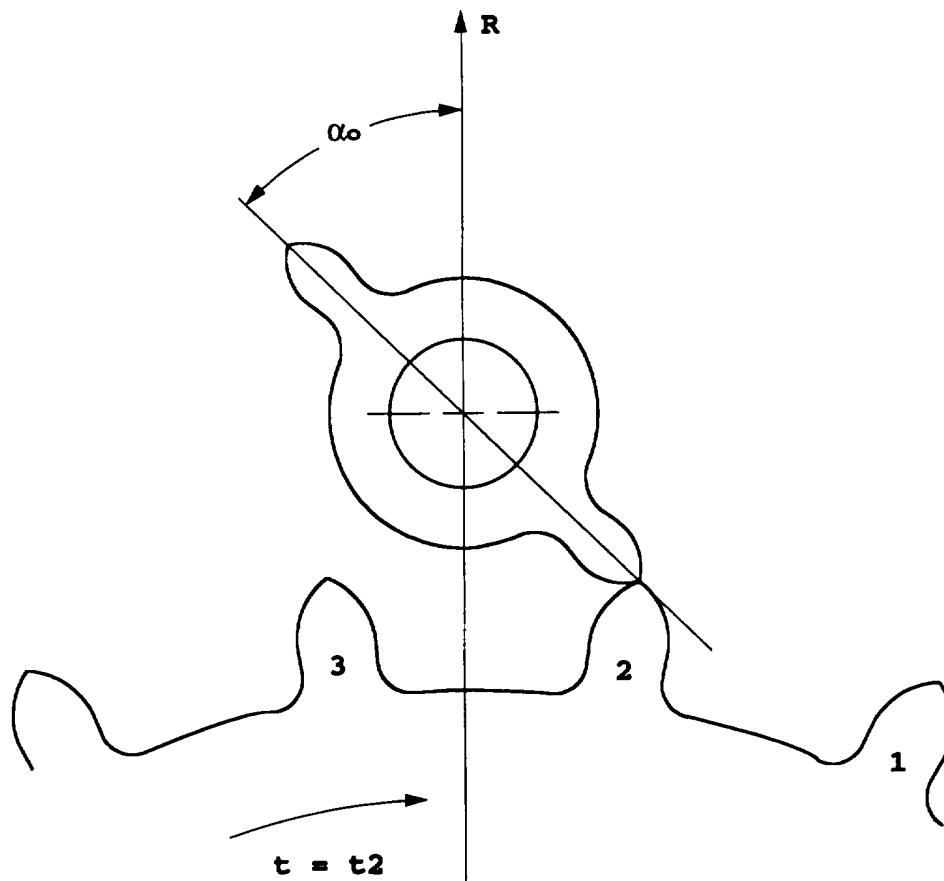


Fig. 2b

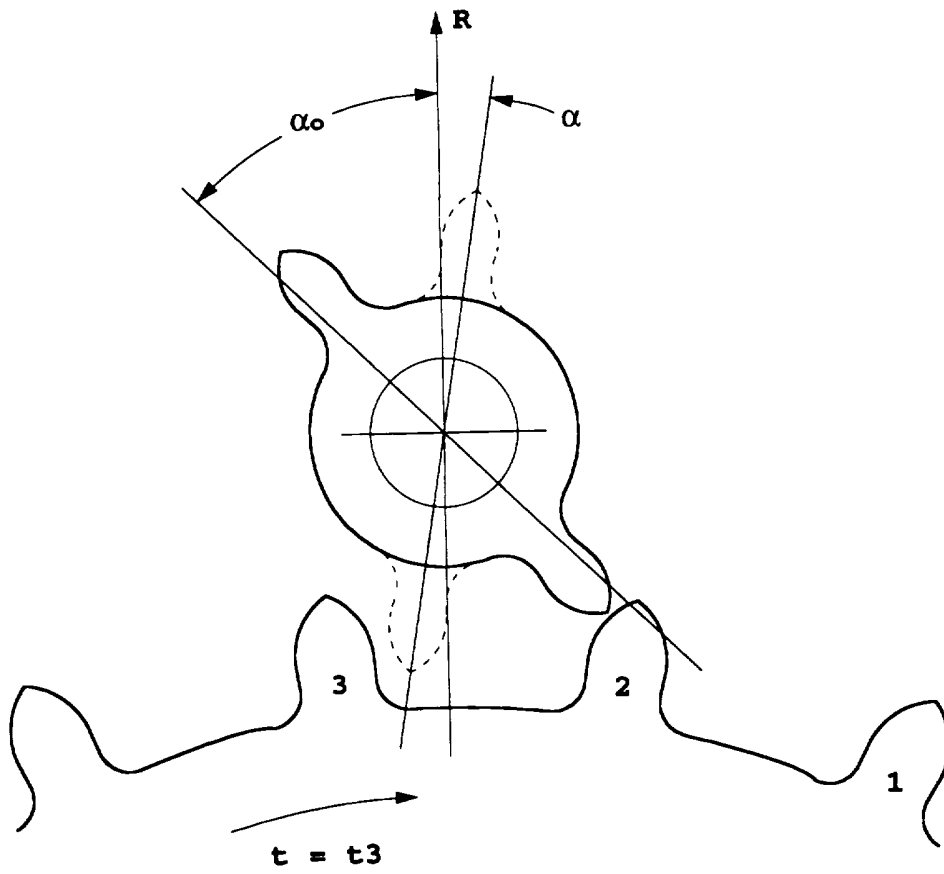


Fig. 2c

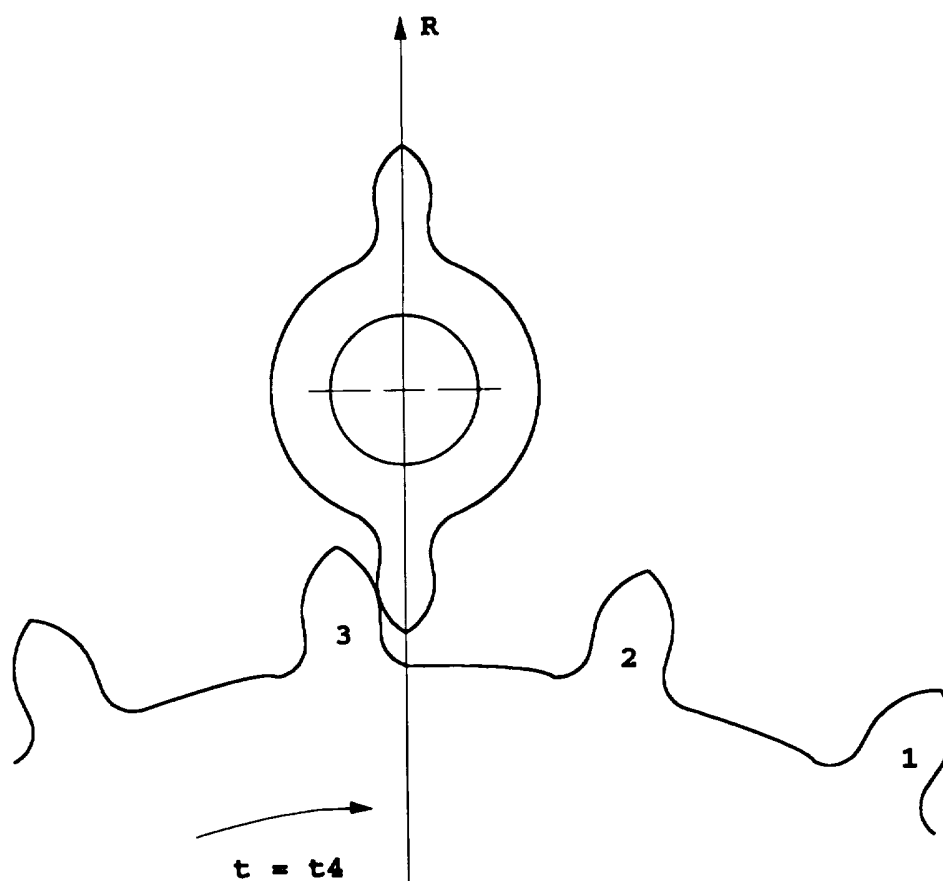


Fig. 2d

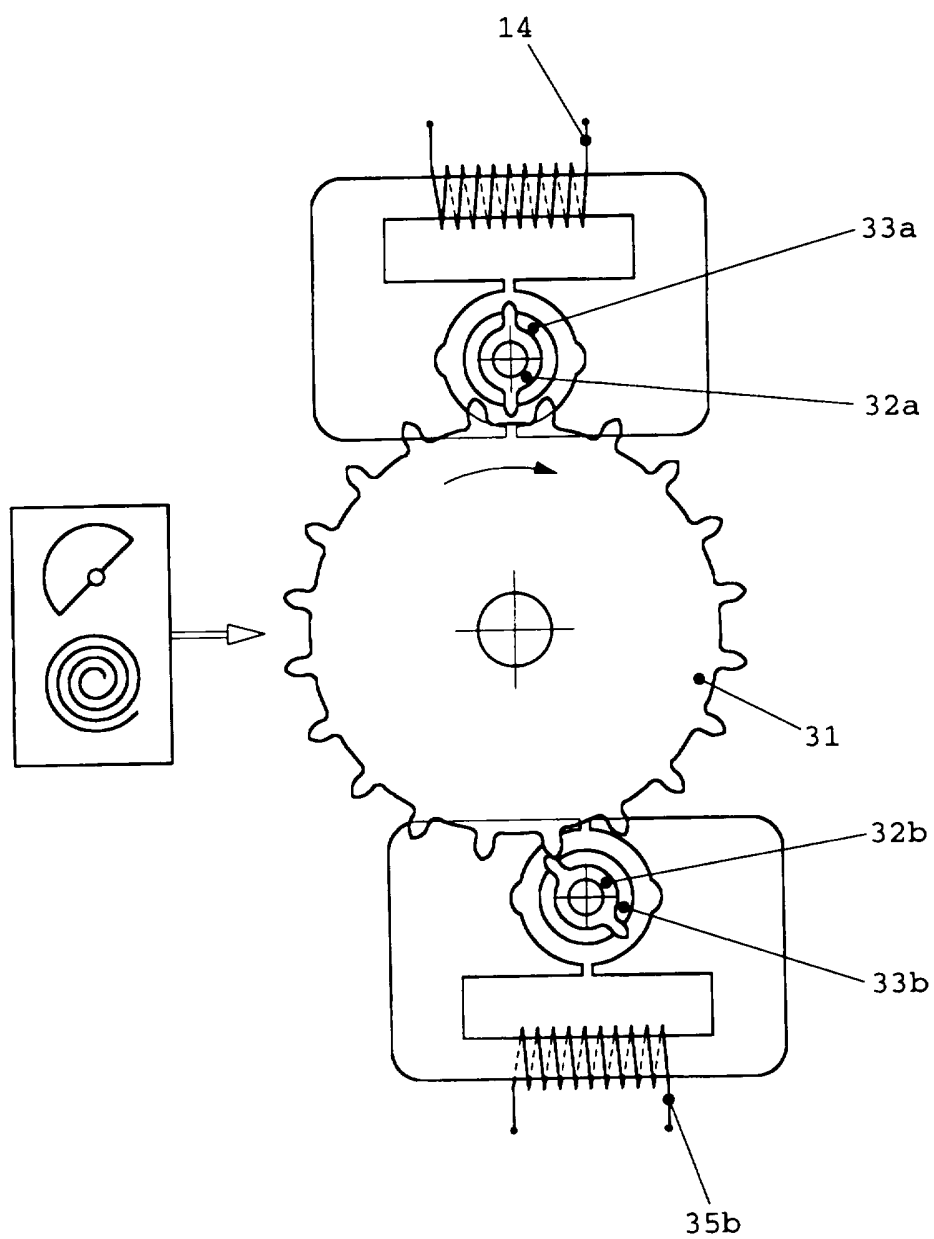


Fig. 3

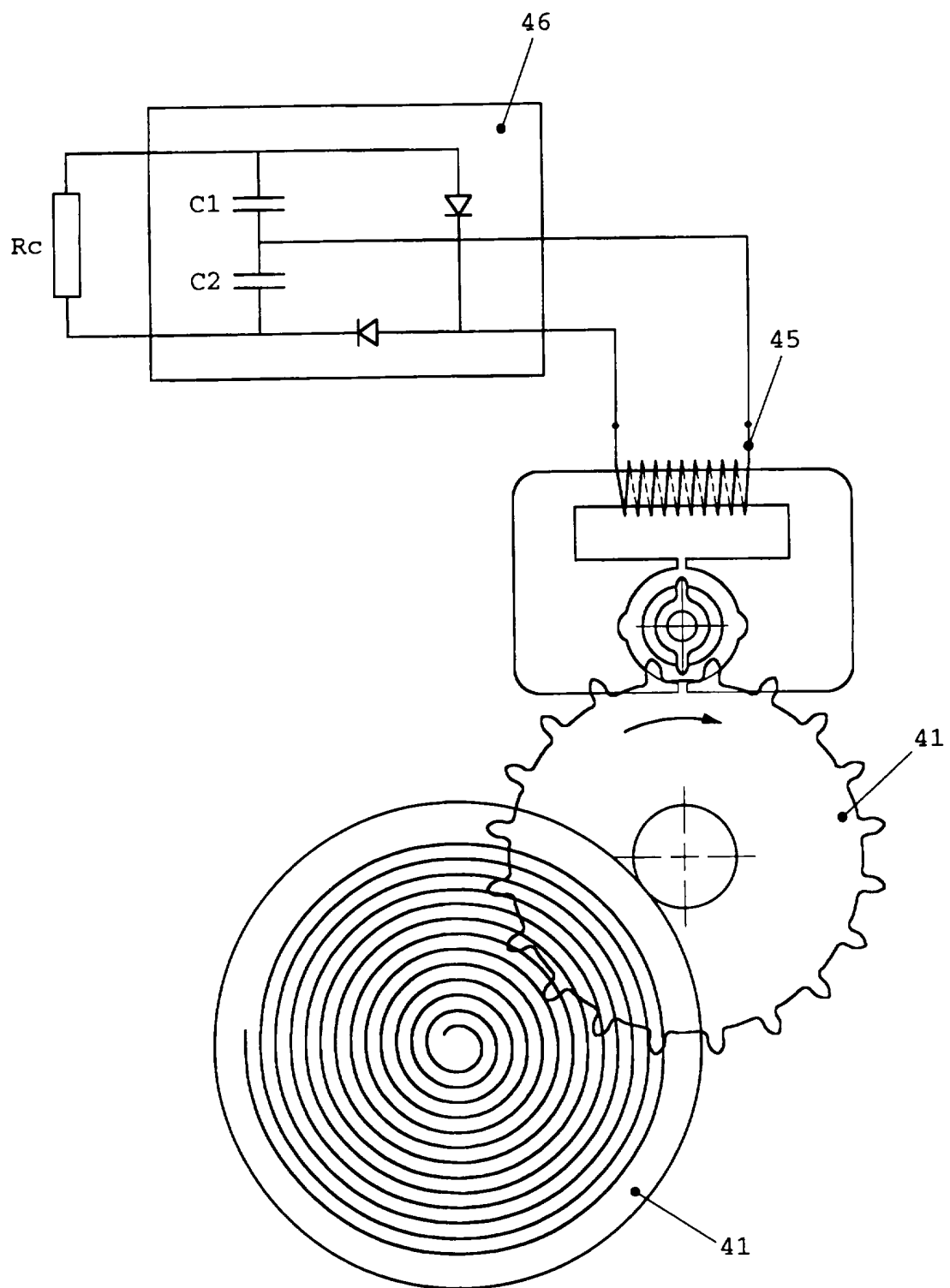


Fig. 4

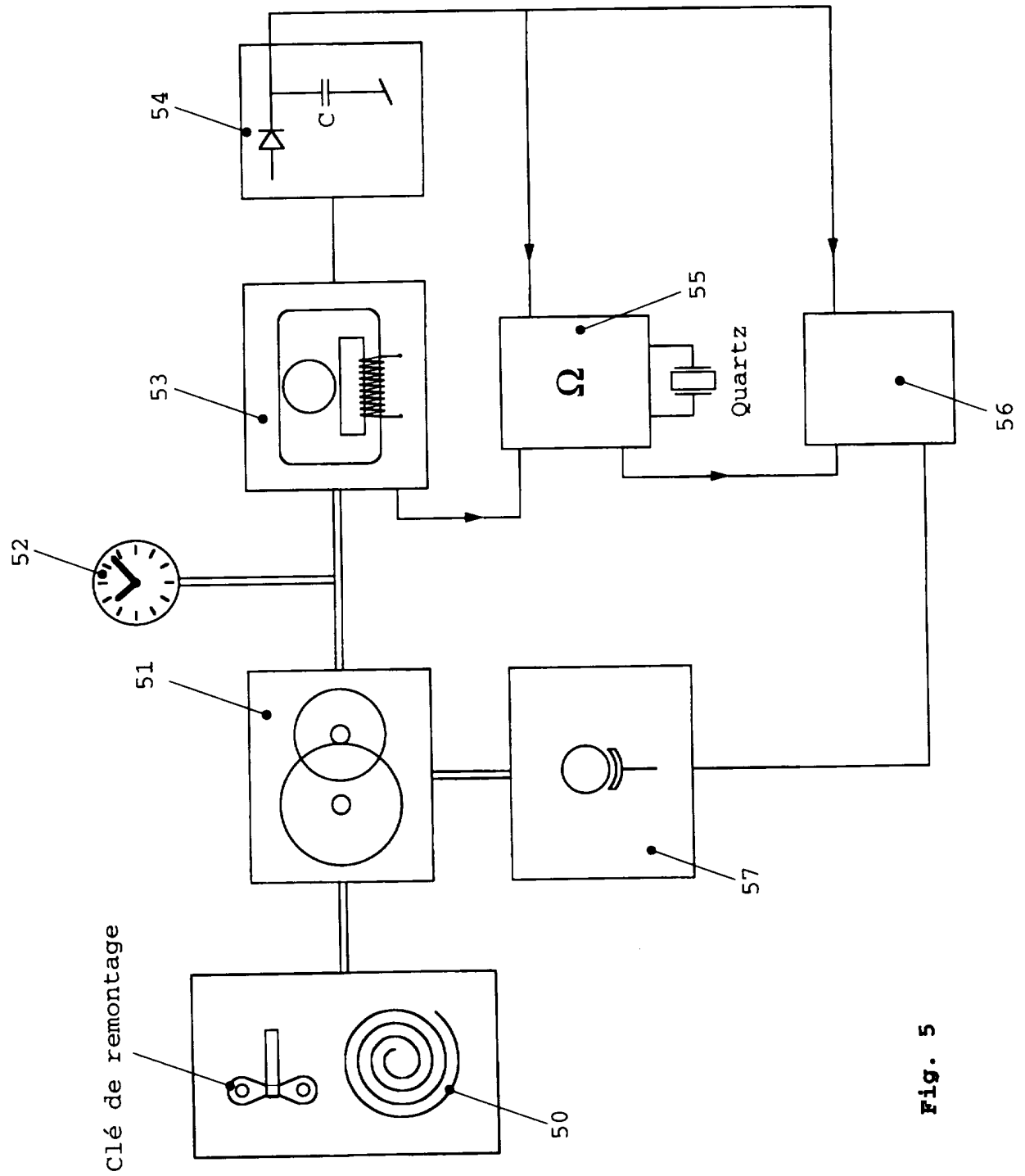


Fig. 5

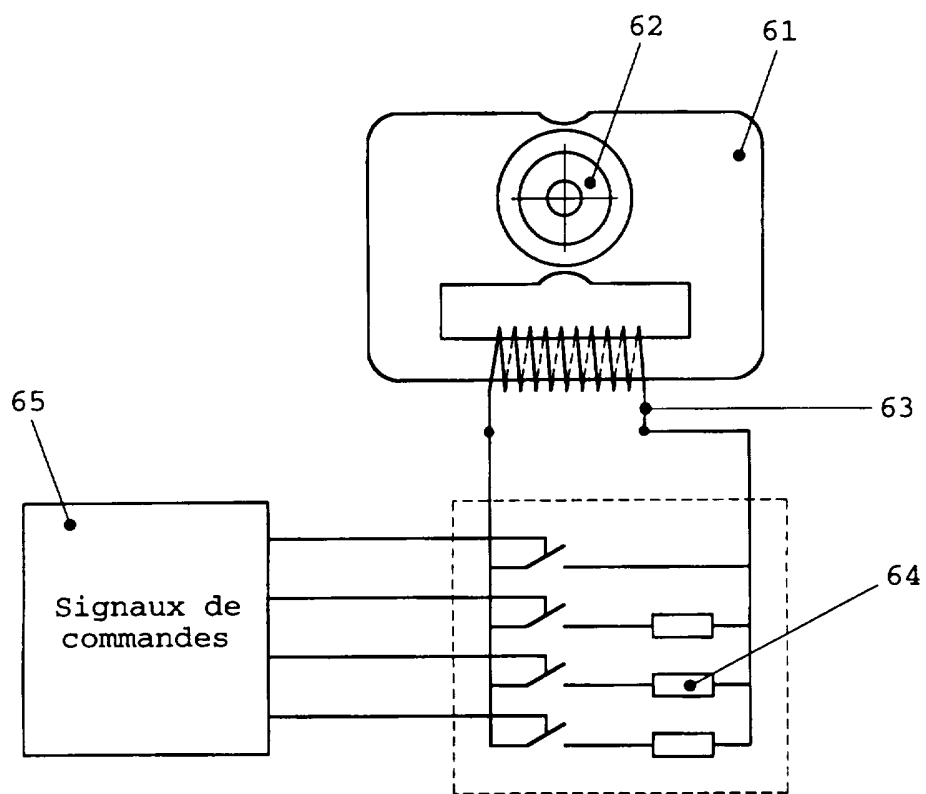


Fig. 6

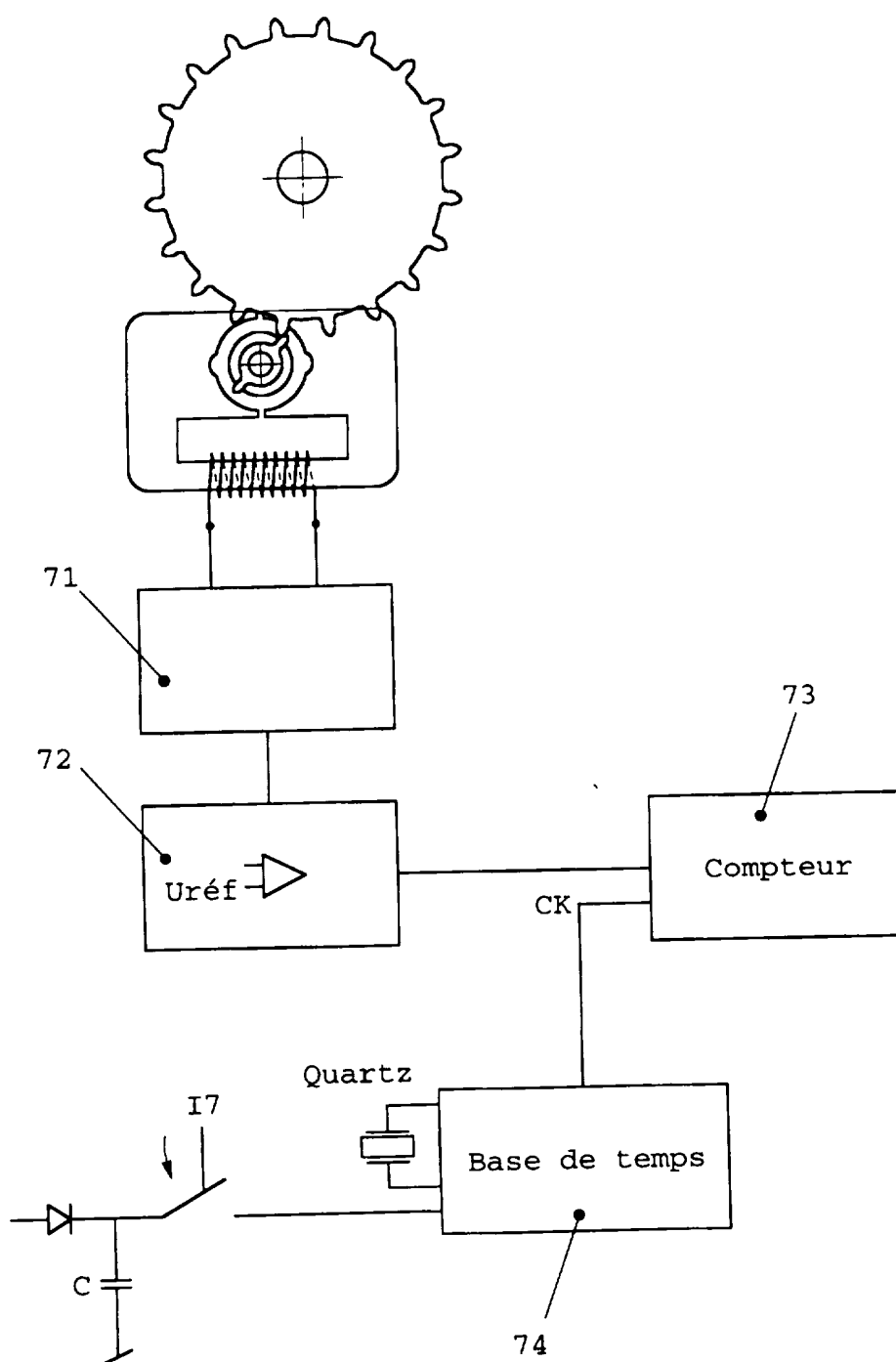


Fig. 7