(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 681 228 A1**

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **95106408.8**

(51) Int. Cl.[6]: **G04C 10/00**

(22) Date de dépôt: **28.04.95**

(30) Priorité: **04.05.94 CH 1398/94**

(43) Date de publication de la demande:
08.11.95 Bulletin 95/45

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB NL

(71) Demandeur: **Eta SA Fabriques d'Ebauches**
Schild-Rust-Strasse 17
CH-2540 Granges (CH)

(72) Inventeur: **Béguin, Jean-Luc**
Pistoule 22
CH-2036 Cormondrèche (CH)

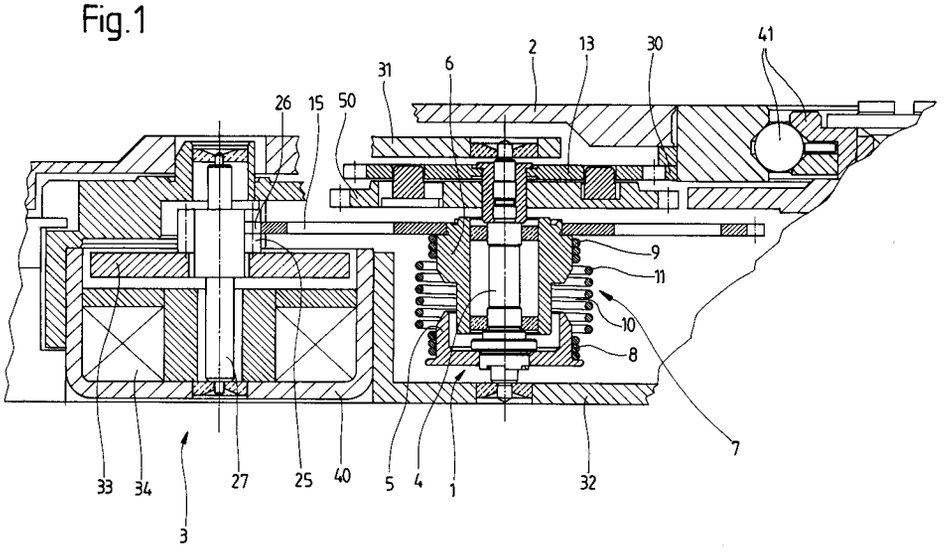
Inventeur: **Haefeli, Pierre**
Citadelle 54
CH-2732 Saules (CH)

(74) Mandataire: **Barbeaux, Bernard et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Rue des Sors 7
CH-2074 Marin (CH)

(54) Dispositif de couplage entre une source d'énergie mécanique et une génératrice électrique dans une pièce d'horlogerie.

(57) Le dispositif de couplage (1) entre une source d'énergie mécanique (2) et une génératrice d'énergie électrique (3) comporte un arbre (4) entraîné par ladite source d'énergie mécanique, un élément cylindrique (5) monté fixement et coaxialement sur cet arbre, un tube (6) surmontant ledit élément cylindrique arrangé pour tourner librement autour dudit arbre et entraîner ladite génératrice. Un ressort hélicoïdal (7) est ajusté à frottement gras sur l'élément cylindrique et sur le tube par ses premières (8) et dernières (9) spires respectivement. Un espace (10) est ménagé entre lesdits tube et élément cylindrique et les spires centrales (11) du ressort (7).

Fig.1



EP 0 681 228 A1

La présente invention est relative à un dispositif de couplage entre une source d'énergie mécanique et une génératrice d'énergie électrique dans une pièce d'horlogerie comportant un arbre entraîné par ladite source d'énergie mécanique et un élément cylindrique monté fixement et coaxialement sur cet arbre.

Un tel dispositif de couplage est connu du brevet US-A-4 644 246 pour alimenter en courant notamment une pièce d'horlogerie. Cette dernière comporte une génératrice AC, une batterie rechargeable et un système de charge interposé entre la génératrice et la batterie, la génératrice comportant un rotor multipolaire portant des aimants permanents et un stator pourvu d'enroulements délivrant le courant AC. Une masse excentrique entraîne le rotor. Le rotor, le stator et la masse sont montés coaxialement. Le couplage entre la masse, source d'énergie mécanique, et le rotor de la génératrice d'énergie électrique est réalisé, au moins dans un mode d'exécution décrit, par un ressort spiral dont une des extrémités est attachée à un élément cylindrique faisant partie de l'arbre de pivotement de la masse excentrique et dont l'autre des extrémités est attachée à une cage portant le rotor de la génératrice. A l'état de repos, le rotor est retenu magnétiquement par le stator, ce qui constitue un certain couple de positionnement. Quand la masse commence à tourner, elle tend ou enroule le ressort spiral autour de l'élément cylindrique jusqu'à ce que l'énergie accumulée par le ressort dépasse l'énergie de positionnement du rotor par rapport au stator. A partir de ce moment, le rotor est libéré et pivoté à vitesse rapide jusqu'à épuisement de l'énergie cinétique emmagasiné par le ressort, la génératrice produisant alors une force électromotrice élevée pour charger la batterie.

Pour astucieuse qu'elle soit, la solution proposée ci-dessus présente cependant plusieurs inconvénients. D'abord le système est soumis incessamment à des chocs répétés. Le ressort spiral, soudé d'une part à l'élément cylindrique et d'autre part à la cage supportant le rotor de la génératrice, est sollicité tant au début de l'armage de ressort (démarrage brusque de la masse excentrique), qu'à la fin du déroulement du même ressort (arrêt brusque du rotor quand le ressort s'est complètement déroulé). Ces phénomènes fatiguent fortement les attaches intérieure et extérieure du ressort spiral pour les amener rapidement à se casser. D'autre part, on a constaté qu'une fois l'énergie emmagasiné par le ressort a été entièrement restituée au rotor, c'est-à-dire lorsque le ressort est entièrement déroulé, le rotor s'arrête brusquement de tourner, alors qu'il pourrait continuer de tourner sur sa lancée et restituer ainsi sa propre énergie cinétique.

Pour pallier les inconvénients cités, la présente invention est caractérisée en ce que ledit élément cylindrique est surmonté par un tube monté pour tourner librement autour dudit arbre et arrangé pour entraîner ladite génératrice, un ressort hélicoïdal étant ajusté à frottement gras sur l'élément cylindrique et sur le tube par ses premières et dernières spires respectivement, un espace étant ménagé entre lesdits tube et élément cylindrique et les spires centrales dudit ressort.

L'invention sera comprise maintenant à la lecture de la description suivante donnée à titre d'exemple et illustrée par le dessin dans lequel :

- la figure 1 est une coupe partielle dans un mécanisme utilisant le dispositif de couplage selon l'invention, et
- la figure 2 est une coupe du dispositif de couplage proprement dit et selon un mode de réalisation de l'invention.

Le dispositif de couplage 1 selon l'invention s'inscrit entre une source d'énergie mécanique 2 et une génératrice d'énergie électrique 3 comme on le voit sur la figure 1. Dans l'exemple choisi, la source d'énergie mécanique 2 est une masse excentrique oscillante du type de celle équipant les montres mécaniques à remontage automatique. Bien sûr que l'invention n'est pas limitée à cette masse particulière, mais pourrait être étendue à d'autres source d'énergie mécanique. La génératrice d'énergie électrique 3 se compose quant à elle d'un rotor aimanté 33 porté par un arbre 27. En tournant, le rotor produit des variations de flux magnétique sur un bobinage 34 disposé dans un carter 40 de retour de flux. Le carter est fixé dans une platine 32 de la montre. Le courant alternatif AC recueilli aux bornes de la bobine 34 est destiné à charger un accumulateur du type gold cap par exemple, et cela via un redresseur classique. A son tour l'accumulateur va alimenter un oscillateur à quartz, un diviseur de fréquence et un moteur pas à pas comme cela est bien connu des montres électroniques.

Dans les pièces d'horlogerie à remontage automatique la masse oscillante est animée d'un mouvement bidirectionnel qu'il s'agit de rendre unidirectionnel pour remonter un ressort de barillet. Généralement cette masse oscillante pivote au centre du mouvement et coaxialement à l'aiguillage et est supportée par un palier à billes dont une partie 41 est représentée en figure 1. A cette masse est liée une roue 30 dont les dents sont en prise avec une première roue à cliquets 13. La roue 30 engrène également sur une seconde roue à cliquets 14 comme cela est esquissé en pointillés sur la figure 2. La première roue à cliquet 13 (voir figures 1 et 2) coopère avec un premier disque entraîneur 50 chassé sur un arbre 4 entraînant le dispositif de couplage 1 selon l'invention.

La seconde roue à cliquets 14 (voir représentation en pointillé de la figure 2) coopère avec un second disque entraîneur 51 en prise directe sur le premier disque 50. Dans ce système, quand la masse entraînant la roue 30 tourne dans un sens, c'est la première roue à cliquet 13 qui entraîne le premier disque 50 dans un sens horaire, alors que si cette masse tourne dans l'autre sens, c'est la seconde roue à cliquet 14 qui entraîne le second disque 51 dans un sens antihoraire, ce second disque 51 faisant tourner à son tour le premier disque 50 dans un sens horaire. Ainsi l'arbre 4 tourne-t-il toujours dans le même sens quelque soit le sens de rotation de la masse 2. Ce système est bien connu de l'état de la technique et le lecteur qui voudrait en savoir plus lira avec profit l'ouvrage de B. Humbert intitulé : "La montre suisse à remontage automatique" Edition Scriptar, Lausanne 1955, pages 198 à 202.

Si l'on revient maintenant à l'invention proprement dite, illustrée à plus grande échelle en figure 2, on aperçoit que sur l'arbre 4 entraîné comme on l'a vu plus haut, est monté fixement et coaxialement, par chassage par exemple, un élément cylindrique 5. L'élément cylindrique 5 est surmonté d'un tube 6 arrangé pour tourner librement autour de l'arbre 4. La liberté du tube 6 est assurée par deux pierres 23 et 24 chassées dans le tube et dont le trou central est ajusté librement sur l'arbre 4 qui est arrangé pour entraîner la génératrice 3 (figure 1). Comme le montre bien la figure 2, un ressort hélicoïdal 7 est ajusté à frottement gras sur l'élément cylindrique 5 et sur le tube 6 par ses premières 8 et dernières 9 spires respectivement. La figure 2 montre encore qu'un espace 10 est ménagé entre les tube et élément cylindrique et les spires centrales 11 que présente le ressort 7.

Dans l'exemple illustré en figure 2 la génératrice 3 est entraînée par une roue 15 de grand diamètre. Cette roue est solidaire du tube 6. Les dents 26 de cette roue 15 sont en prise avec un pignon 25 porté par l'arbre 27 de la génératrice 3. On voit sur la même figure que l'arbre 4 du dispositif de couplage pivote entre la platine 32 du mouvement et un pont 31 porté par ce mouvement. En fait, le fonctionnement du dispositif de couplage est le suivant :

Lorsque l'arbre 4 tourne (unidirectionnellement comme mentionné ci-dessus), il entraîne les premières spires 8 du ressort 7, serrées à frottement gras autour de l'élément cylindrique 5 et enroulées dans un sens qui a tendance à resserrer encore davantage ce frottement, à tourner avec lui. Comme le tube 6 est retenu de tourner par le couple de positionnement magnétique de la génératrice 3, les dernières spires 9 du ressort 7 enroulées à frottement gras sur ce tube se resserrent encore autour de lui, ce qui a pour conséquence de tendre le ressort 7 en ses spires centrales 11 qui se contractent et diminuent de diamètre pour accumuler ainsi l'énergie développée par la source d'énergie mécanique issue de la masse oscillante. Dès que le couple emmagasiné par le ressort 7 dépasse le couple de positionnement de la génératrice 3, cette dernière se met à tourner à grande vitesse, entraînée qu'elle est par la roue 15 solidaire du tube 6. La génératrice va tourner jusqu'à épuiser l'énergie potentielle emmagasinée dans le ressort 7, puis va continuer sa course pendant quelques tours encore car, dès cet épuisement, le ressort 7 a tendance à patiner à l'endroit des premières et dernières spires 8 et 9, ce qui permet à la génératrice 3 de libérer encore l'énergie cinétique acquise par son rotor 33.

Ce dispositif fait apparaître que non seulement il est exempt de chocs (le ressort 7 n'est fixé à nulle part) lui impartissant de ce fait une longue durée de vie, mais encore qu'il est capable de restituer l'énergie qui lui a été conférée presque intégralement, puisque des rendements de l'ordre de 98% ont pu être mesurés. Il s'agit en fait d'un dispositif très avantageux permettant d'une part l'embrayage et le débrayage entre une source d'énergie mécanique et une génératrice d'énergie électrique et d'autre part la restitution quasi intégrale de l'énergie emmagasinée par la source d'énergie mécanique.

Le dispositif proposé permet également de transformer la vitesse relativement lente de la source d'énergie mécanique (environ 240 tours/minute) en une vitesse très rapide (environ 15'000 tours/minute) ce qui est favorable au rendement global de la génératrice. A noter que la forte multiplication de vitesse engendrée par le rapport entre le nombre de dents du pignon 25 de l'arbre de la génératrice et le nombre de dents 26 de la grande roue faisant bloc avec le dispositif de l'invention, contribue de façon importante à cette vitesse élevée. A noter également que la génératrice est toujours entraînée à la même vitesse, puisqu'elle n'est libérée qu'au moment où son couple de positionnement est inférieur au couple mécanique emmagasiné par le ressort. Ceci a l'avantage d'assurer un rendement constant, la génératrice restituant toujours la même quantité d'énergie.

Comme on le voit de la figure 2, qui illustre un mode de réalisation de l'invention, le ressort hélicoïdal présente des spires centrales 11 dont le diamètre est plus grand que le diamètre des premières et dernières spires 8 et 9, ces premières et dernières spires présentant un diamètre sensiblement égal. De ce fait le diamètre extérieur 16 du tube 6 et le diamètre extérieur 18 de l'élément cylindrique 5 sont également sensiblement les mêmes. Ce cette façon on simplifie la façon de réaliser le ressort 7.

Toujours sur la figure 2, on aperçoit que le tube 6 est étagé selon au moins deux diamètres différents, le premier 16 recevant les dernières spires 9 du ressort 7 et le second 17, plus petit pénétrant au moins partiellement à l'intérieur de l'élément cylindrique 5 façonné en forme de coupelle, le diamètre extérieur 18 de ladite coupelle recevant les premières spires 8 du ressort 7. Dans cette disposition à étages, on pourrait imaginer un ressort 7 de diamètre constant du haut en bas puisqu'un espace 10 serait toujours ménagé entre la partie inférieure 45 du tube 6 et les spires centrales 11 du ressort 7.

Revendications

1. Dispositif de couplage (1) entre une source d'énergie mécanique (2) et une génératrice d'énergie électrique (3) dans une pièce d'horlogerie comportant un arbre (4) entraîné par ladite source d'énergie mécanique et un élément cylindrique (5) monté fixement et coaxialement sur cet arbre, caractérisé par le fait que ledit élément cylindrique (5) est surmonté par un tube (6) monté pour tourner librement autour dudit arbre (4) et arrangé pour entraîner ladite génératrice, un ressort hélicoïdal (7) étant ajusté à frottement gras sur l'élément cylindrique et sur le tube par ses premières (8) et les dernières (9) spires respectivement, un espace (10) étant ménagé entre lesdits tube et élément cylindrique et les spires centrales (11) dudit ressort.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le ressort hélicoïdal (7) présente des spires centrales (11) dont le diamètre est plus grand que le diamètre des premières (8) et dernières (9) spires, ces premières et dernières spires présentant un diamètre sensiblement égal.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la source d'énergie mécanique est une masse oscillante (2) entraînant l'arbre (4) dans un sens unidirectionnel au moyen d'un système (12) comportant des roues à cliquets (13,14).

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la génératrice d'énergie électrique (3) est entraînée par une roue (15) de grand diamètre solidaire dudit tube (6).

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le tube (6) est étagé selon au moins deux diamètres différents, le premier (16) recevant les dernières spires (9) du ressort (7) et le second (17), plus petit, pénétrant au moins partiellement à l'intérieur de l'élément cylindrique (5) façonné en forme de coupelle, le diamètre extérieur (18) de ladite coupelle recevant les premières spires (8) dudit ressort (7).

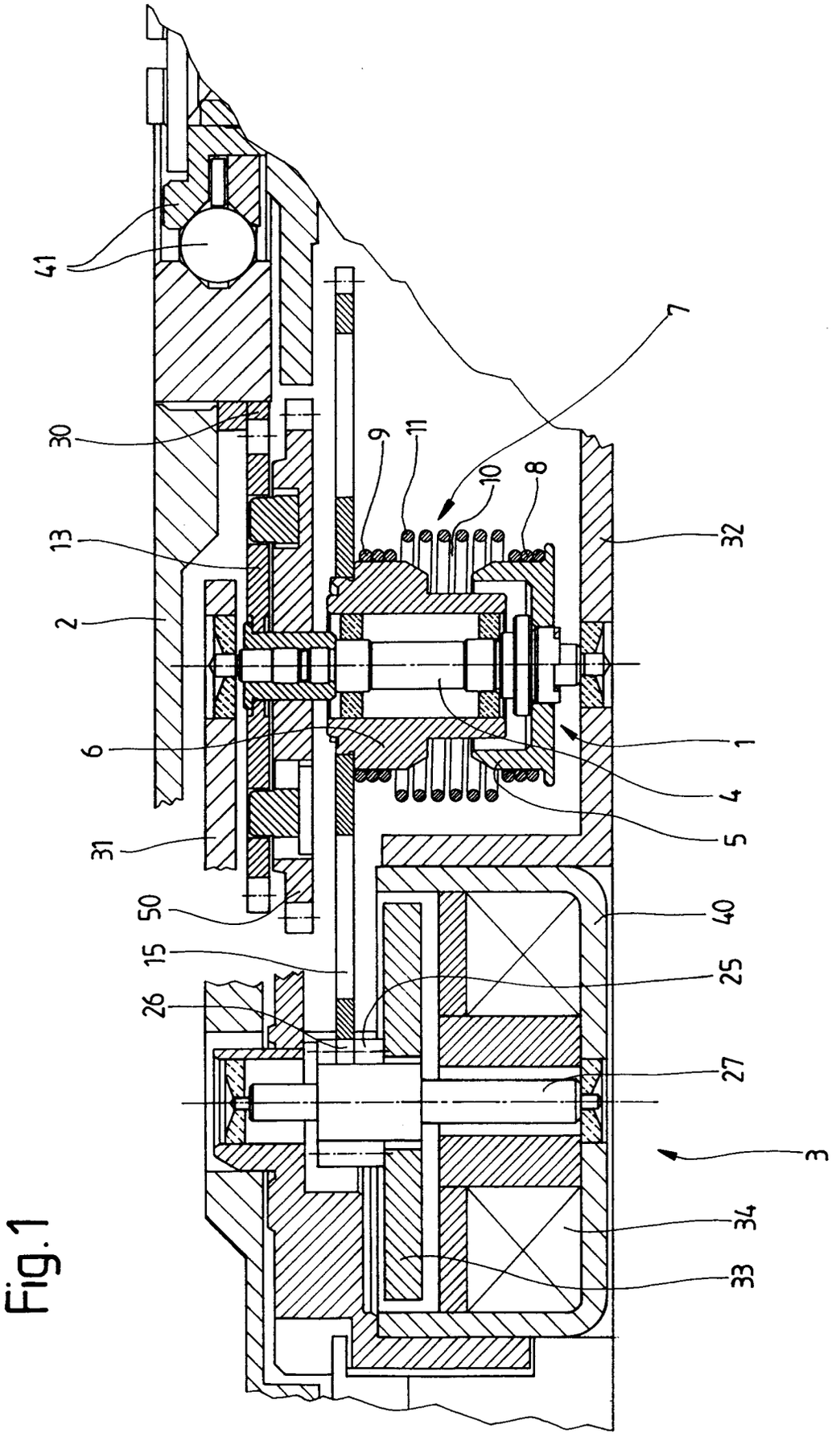


Fig.1

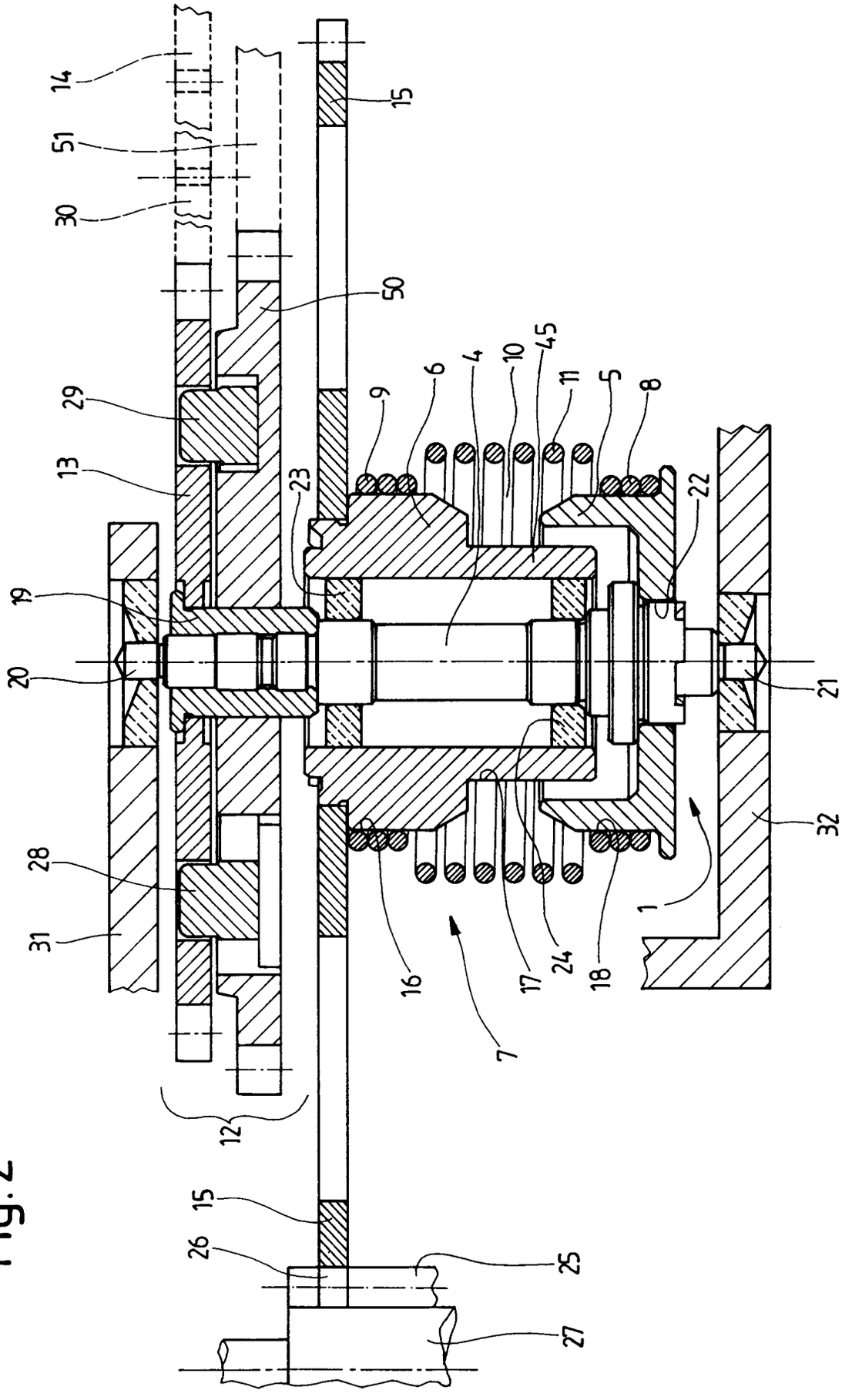

14
51
30
15
50
29
13
9
6
4
10
45
11
5
8
23
22
19
20
21
28
31
32
1
16
17
24
18
7
12
15
26
25
27

Fig.2

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 10 6408

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	HOROLOGICAL JOURNAL, vol. 132, no. 4, Octobre 1989 UPTON GB, pages 124-125, XP 000054948 A.G. RANDALL 'Technical Report - The Jean d'Eve Samara' * page 124, colonne de droite, alinéa 1 - page 125, colonne de gauche, alinéa 1; figure 3 *	1	G04C10/00
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12 no. 383 (P-770) ,13 Octobre 1988 & JP-A-63 128286 (SEIKO EPSON CORP) * abrégé *	1	
D,A	EP-A-0 170 303 (KINETRON B.V.) * figure 3 *	1	
A	WO-A-92 04662 (KINETRON B.V.) * figure 6 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			G04C H02K

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	31 Juillet 1995	Exelmans, U

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)