

(19)



(11)

**EP 1 870 784 A2**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**26.12.2007 Bulletin 2007/52**

(51) Int Cl.:  
**G04B 15/08 (2006.01) G04B 15/14 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **07110433.5**

(22) Date de dépôt: **18.06.2007**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL BA HR MK YU**

(72) Inventeurs:  
• **Marmy, Philippe**  
**2843, Châtillon (CH)**  
• **Kraehenbuehl, Benjamin**  
**2544, Bettlach (CH)**  
• **Conus, Thierry**  
**2543, Lengnau (CH)**

(30) Priorité: **23.06.2006 EP 06012946**

(74) Mandataire: **Surmely, Gérard et al**  
**I C B**  
**Ingénieurs Conseils en Brevets SA,**  
**Rue des Sors 7**  
**2074 Marin (CH)**

(71) Demandeur: **Omega SA**  
**2500 Bienne (CH)**

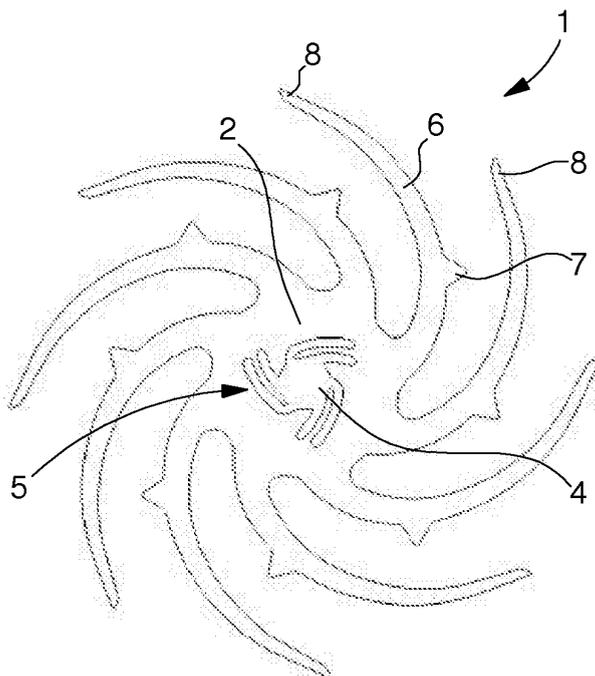
(54) **Mobile de micro-mécanique à rotation contrôlée par chocs**

(57) Le mobile comprend une zone centrale (2) rigide pourvue d'une ouverture (4) de chassage et des bras (6) s'étendant radialement depuis la zone centrale (2) vers une zone périphérique comportant des dents (8). Les bras (6) sont flexibles pour permettre un faible déplacement tangentiel et radial des dents afin d'absorber des

chocs. L'invention est caractérisée en ce que les bras sont courbes et s'infléchissent progressivement vers une orientation tangentielle à la rotation du mobile, en ce que l'épaisseur des bras va en diminuant et, enfin, en ce que les dents sont constituées par les extrémités des bras.

Application à la roue d'échappement d'un mouvement horloger

**Fig. 3**



**EP 1 870 784 A2**

## Description

### Domaine technique

**[0001]** La présente invention concerne un mobile de micro-mécanique, et notamment une roue ou un pignon, dont la rotation est contrôlée par des chocs au niveau de dents disposées à sa périphérie. L'invention sera plus particulièrement illustrée par une roue d'échappement d'un système réglant balancier-spiral d'un mouvement horloger mécanique.

### Arrière plan technologique

**[0002]** De façon connue l'échappement d'un mouvement mécanique horloger, qu'il soit à ancre suisse ou coaxial, comporte un assortiment plus ou moins complexe de pièces, dont une roue d'échappement dont les dents régulièrement espacées subissent le choc des palettes généralement en rubis. La forme de cette roue, représentée à la figure 2 n'a pratiquement jamais évolué. Elle comporte une zone centrale rigide 2 pourvue d'une ouverture 4 pour le chassage sur un arbre, une serge rigide 12 pourvue de dents 8, et généralement quatre bras 6 également rigides, ce qui conduit à une pièce rigide. Les perfectionnements ont porté sur le nombre ou la forme des dents en particulier pour faciliter la lubrification et réduire l'usure. Les brevets CH 230 743 et DE 1 192 984 décrivent par exemple des modes de réalisation dans lesquels les dents comportent des encoches pour former des réservoirs d'huile.

**[0003]** Pour avoir la résistance mécanique suffisante, le matériau utilisé pour fabriquer de telles roues d'échappement est pratiquement toujours un métal ou un alliage. Cela n'exclut toutefois pas totalement d'avoir un risque de détérioration des dents en cas de chocs trop violents. Ce risque est encore accru si on remplace le métal par un matériau plus sensible aux chocs.

### Résumé de l'invention

**[0004]** La présente invention vise donc à palier les inconvénients de l'art antérieur en procurant un mobile dont la rotation est contrôlée par chocs sur des dents conçues de telle sorte qu'elles ne soient pas endommagées par lesdits chocs.

**[0005]** A cet effet l'invention concerne un tel mobile comprenant une zone centrale en un matériau rigide, et des bras s'étendant radialement depuis la zone centrale vers une zone périphérique comportant des dents, les bras étant flexibles pour permettre un faible déplacement tangentiel et/ou radial des dents afin d'absorber des chocs susceptibles d'endommager lesdites dents. L'invention est caractérisée en ce que les bras sont courbes et s'infléchissent progressivement vers une orientation tangentielle à la rotation du mobile, en ce que l'épaisseur des bras va en diminuant et, enfin, en ce que les dents sont constituées par les extrémités des bras.

**[0006]** Selon un premier mode de réalisation, les bras s'infléchissent dans le sens de rotation dudit mobile.

**[0007]** Selon un deuxième mode de réalisation, les bras s'infléchissent dans le sens inverse du sens de rotation dudit mobile, alors qu'à l'extrémité des bras, les dents sont recourbées dans le sens de rotation dudit mobile.

**[0008]** La partie centrale rigide comporte de préférence une ouverture pour le chassage d'un arbre permettant la rotation du mobile. Cette rotation peut également s'effectuer au moyen de pivots venant de matière avec la zone centrale rigide.

**[0009]** Dans la description détaillée qui suit, le "mobile" sera plus particulièrement illustré par la roue d'échappement du système réglant balancier-spiral d'un mouvement mécanique horloger dans lequel les dents subissent les chocs de palettes généralement en rubis.

### Brève description des dessins

**[0010]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante d'exemples de réalisation d'une roue d'échappement, donnés à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est une représentation en perspective d'un échappement coaxial à ancre de l'art antérieur ;
- la figure 2 est une vue de dessus de la roue d'échappement de la figure 1 ;
- la figure 3 représente un premier mode de réalisation d'une roue d'échappement conforme à la présente invention ;
- la figure 4 représente un deuxième mode de réalisation ; et
- les figures 5 et 6 sont des représentations schématiques d'une roue d'échappement selon la présente invention intégrée dans un mécanisme d'échappement.

### Description détaillée de l'invention

**[0011]** La présente invention sera plus particulièrement illustrée par un échappement coaxial à ancre dans lequel les dents de la roue d'échappement subissent les chocs des palettes.

**[0012]** Un tel échappement coaxial est connu de l'art antérieur par exemple par le brevet EP 018 796, dont un perfectionnement et le fonctionnement sont également décrits dans l'ouvrage de G. Daniels intitulé "La Montre: Principes et Méthodes de Fabrication", pages 249-252, éditions Scriptor S.A., La Conversion/Lausanne, 1993. La version perfectionnée est illustrée par les figures 1 et 2.

**[0013]** Brièvement décrit, ce mécanisme comprend une première roue d'échappement 1 et une seconde roue d'échappement 11, également appelée pignon d'impulsion, montée sur le même axe 3. Les deux roues d'échap-

pement sont solidaires en rotation et elles possèdent le même nombre de dents. La première roue d'échappement 1 a la forme représentée à la figure 2, c'est-à-dire la forme d'une roue d'échappement à ancre suisse classique. Dans cette version améliorée de l'échappement coaxial, le pignon d'impulsion 11 fait également office de pignon d'échappement 15 en engrenant avec une roue intermédiaire 17, ce qui a comme avantage de réduire la hauteur du mécanisme. Le grand plateau 19 du balancier, porte une cheville de plateau 21 et une palette d'impulsion directe 23 disposée pour coopérer avec les dents 8 de la première roue d'échappement 1. L'ancre 25, dont la fourchette 27 coopère avec la cheville de plateau 21, comporte une palette d'impulsion indirecte 24 qui coopère avec les dents 13 de la seconde roue d'échappement 11, ainsi, que deux palettes de repos 26, 28, respectivement d'entrée et de sortie, qui coopèrent avec les dents 8 de la première roue d'échappement 1. La construction d'un tel échappement coaxial exige des tolérances serrées, de sorte qu'un tel échappement est surtout réservé à des pièces d'horlogerie haut de gamme.

**[0014]** En fonctionnement normal, lorsque le grand plateau 19 est entraîné dans le sens horaire, comme représenté par la flèche de la figure 5, le repos s'effectue sur la palette d'entrée 26.

**[0015]** Lorsque le grand plateau 19 est entraîné dans le sens anti-horaire, comme représenté par la flèche de la figure 6, le repos s'effectue sur la palette de sortie 28 et on voit que la palette d'impulsion directe 23 passe très près d'une dent 8 de la première roue d'échappement 1, ce qui exige de construire un tel échappement avec des cotes très précises.

**[0016]** La présente invention est innovatrice en ce que les dents présentent une certaine flexibilité radialement et tangentiellement de façon à pouvoir absorber les chocs.

**[0017]** La figure 3 correspond à la roue d'échappement 1 représentée dans les figures 5 et 6, pour expliquer le fonctionnement d'un échappement coaxial, et correspond à un premier mode de réalisation.

**[0018]** Comme on peut le voir, les bras 6 sont courbes et s'infléchissent progressivement vers une orientation tangentielle, dans le sens de la rotation du mobile. Les bras 6 sont relativement minces compte tenu de leur longueur, ce qui leur confère une certaine flexibilité. De plus, la roue 1 ne comporte pas de serge, les dents 8 étant constituées par les extrémités des bras 6. L'absence de serge présente l'avantage de donner à chaque bras 6 la possibilité de fléchir indépendamment des autres bras. Les bras 6 n'étant pas simplement orientés radialement comme les bras des roues de l'art antérieur, ils ont la possibilité de fléchir radialement aussi bien que tangentiellement. De plus la configuration des bras qui « s'enroulent » autour de la roue, permet d'avoir des bras plus long pour une roue d'un diamètre donné.

**[0019]** On voit encore que les extrémités 8 des bras se terminent par un plat. Ce plat est prévu pour coopérer

avec les palettes 23, 26, 28 à la manière du flanc des dents de la roue d'échappement de l'art antérieur représentée à la figure 2. L'élasticité des bras 6 est prévue pour amortir les chocs occasionnés par les collisions entre les dents 8 et les palettes. En effet, ces chocs engendrent des tensions considérables, et pourraient éventuellement briser un bras réalisé dans un matériau cassant.

**[0020]** Selon la présente invention, la courbure des bras 6 est progressive de manière à distribuer les tensions occasionnées par un choc dans toute la longueur des bras. De plus, on peut encore voir sur la figure 3 que l'épaisseur des bras va en diminuant à mesure qu'on s'approche de leur extrémité. En effet, on comprendra que, dans la configuration représentée, les contraintes de cisaillement sont plus importantes à la naissance des bras qu'à leur extrémité. Dans ces conditions, l'amincissement progressif des bras permet de concilier les impératifs contradictoires de flexibilité et de solidité.

**[0021]** Dans l'exemple représenté la roue d'échappement 1 comporte huit bras 6 et autant de dents 8. Il est bien évident qu'on pourrait avoir un autre nombre de bras et de dents.

**[0022]** La figure 4 correspond à un deuxième mode de réalisation. Il diffère du mode précédent en ce que les bras 6 « s'enroulent » autour de la roue dans le sens inverse du sens de rotation de la roue. On peut voir que, dans ce mode de réalisation, chaque dent est formée par une portion 8 de l'extrémité d'un bras qui est recourbée dans le sens de rotation de la roue.

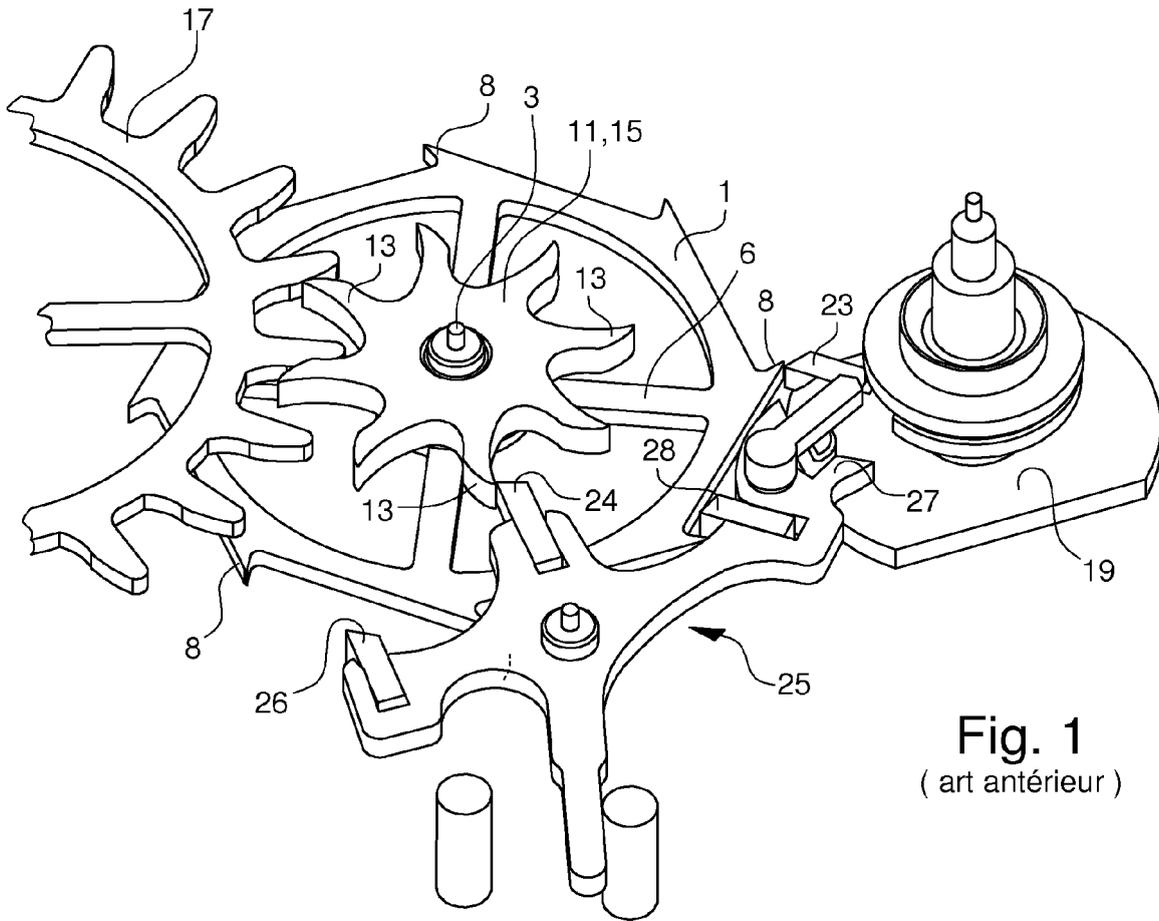
**[0023]** Sur les figures 3 et 4 on voit également que l'ouverture centrale 4 comporte un agencement 5 permettant d'avoir une certaine élasticité. Cet agencement 5 est particulièrement avantageux lorsque le matériau utilisé pour réaliser un tel échappement est un matériau ayant une certaine flexibilité mais étant cassant tel que le verre, le quartz ou le silicium.

**[0024]** On voit également que les bras 6 comportent des pointes 7. Ces pointes servent à positionner angulairement le pignon d'impulsion 11 relativement à la roue d'échappement 1 lors de l'assemblage du mécanisme d'échappement. Une fois la roue et le pignon correctement orientés l'un relativement à l'autre, ces deux pièces sont solidariables l'une avec l'autre par collage ou par tout autre procédé convenable. On observera que le pignon d'échappement 11 pourrait également posséder les caractéristiques de l'une des configurations qui viennent d'être décrites pour la roue d'échappement 1.

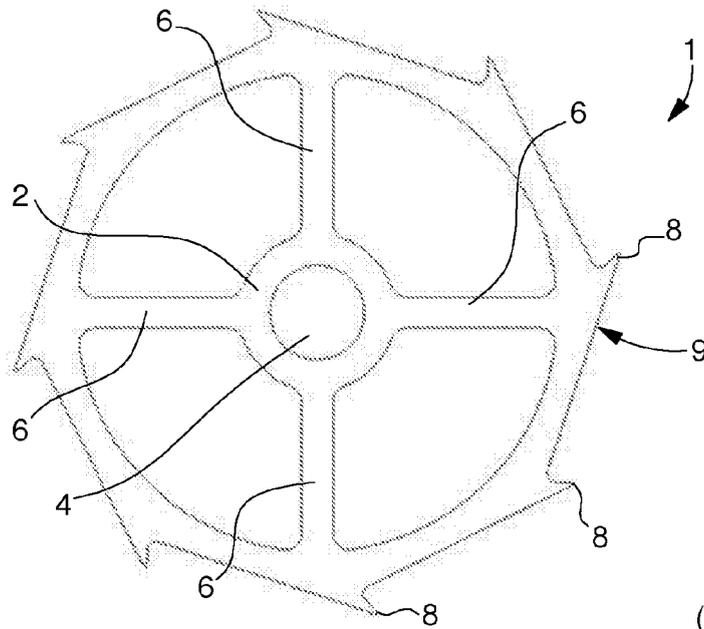
**[0025]** Un tel mobile selon l'invention peut être réalisé selon les techniques connues dans le domaine. Si le matériau utilisé est un métal ou un alliage, le mobile pourra être découpé dans une plaque par étampage, électroérosion à fil, etc... ou être conformé par la technique LIGA. Si le matériau utilisé est un matériau fragile, tel que le verre, le quartz et le silicium, le mobile peut être conformé par gravure chimique.

## Revendications

1. Mobile de micro-mécanique notamment à rotation contrôlée par chocs, comprenant une zone centrale (2) rigide et des bras (6) s'étendant radialement depuis la zone centrale (2) vers une zone périphérique comportant des dents (8), les bras (6) étant flexibles pour permettre un faible déplacement tangentiel et/ou radial des dents (8) afin d'absorber des chocs susceptibles d'endommager lesdites dents (8), **caractérisé en ce que** les bras (6) sont courbes et s'infléchissent progressivement vers une orientation tangentielle à la rotation du mobile, **en ce que** l'épaisseur des bras va en diminuant, et **en ce que** les dents sont constituées par les extrémités des bras. 5 10 15
2. Mobile selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les bras (6) s'infléchissent dans le sens inverse du sens de rotation dudit mobile, et **en ce qu'**à l'extrémité des bras (6), les dents (8) sont recourbées dans le sens de rotation dudit mobile. 20
3. Mobile selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les bras (6) s'infléchissent dans le sens de rotation dudit mobile. 25
4. Mobile selon l'une des revendications 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la zone centrale rigide (2) est pourvue d'une ouverture (4) permettant son assujettissement à un arbre (3). 30
5. Mobile selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'ouverture centrale (4) comporte un agencement (5) conférant une élasticité à ladite ouverture (4) pour l'assujettissement du mobile sur l'arbre (3). 35
6. Mobile selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit mobile est réalisé en métal ou alliage en étant usiné dans une plaque ou conformé par la technique LIGA. 40
7. Mobile selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** ledit mobile est réalisé en un matériau fragile tel que le verre, le quartz ou le silicium en étant conformé par gravure. 45
8. Mobile selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il constitue la roue d'échappement (1) du système réglant d'un mouvement mécanique horloger, comportant éventuellement un pignon d'impulsion (11) monté coaxialement sur la roue d'échappement (1). 50
9. Mobile selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les bras comportent des pointes (7) permettant d'indexer la position angulaire du pignon d'impulsion (11). 55
10. Pièce d'horlogerie comprenant un boîtier fermé par une glace en dessous de laquelle est disposé un cadran comportant au moins un affichage analogique, ledit cadran délimitant un logement, pour un mouvement mécanique, **caractérisé en ce que** le système réglant dudit mouvement comporte une roue d'échappement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.



**Fig. 1**  
( art antérieur )



**Fig. 2**  
( art antérieur )

Fig. 3

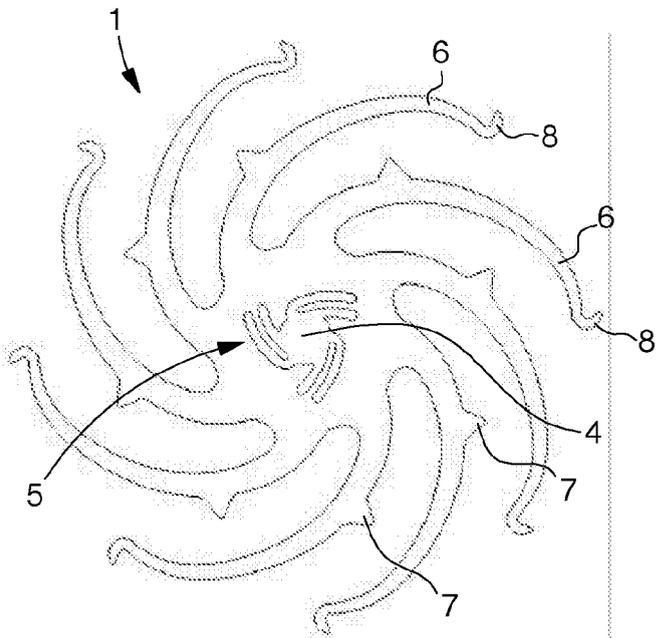
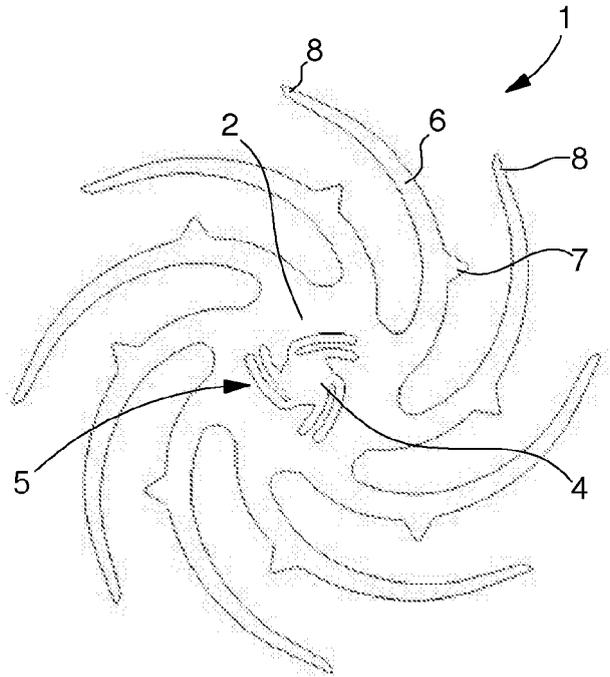


Fig. 4

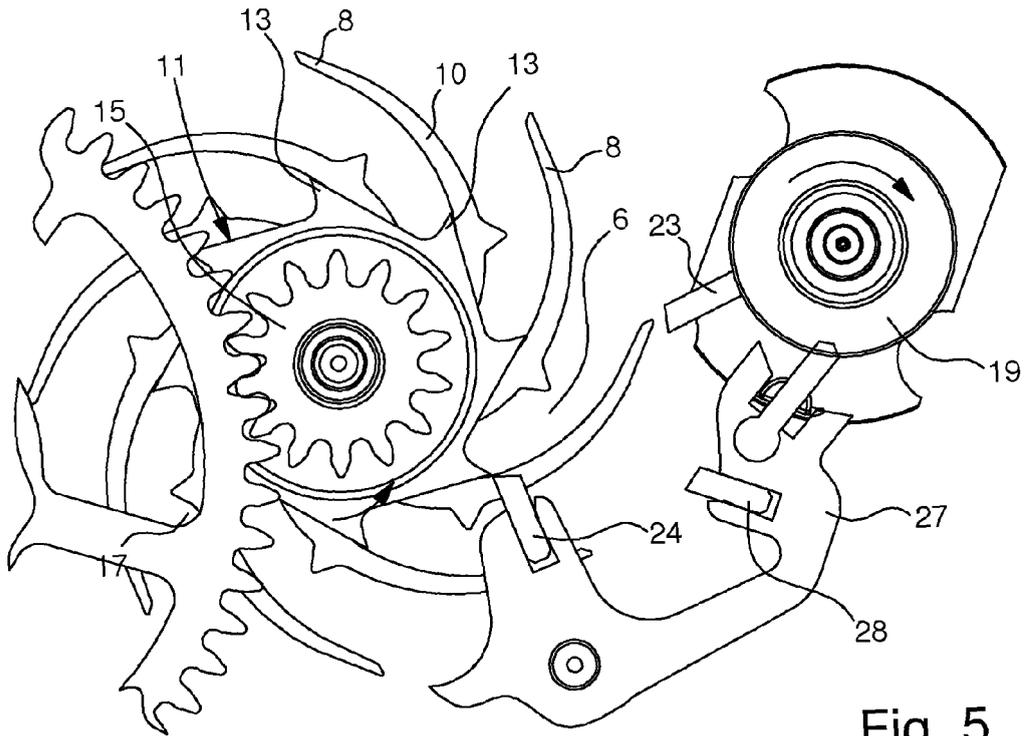


Fig. 5

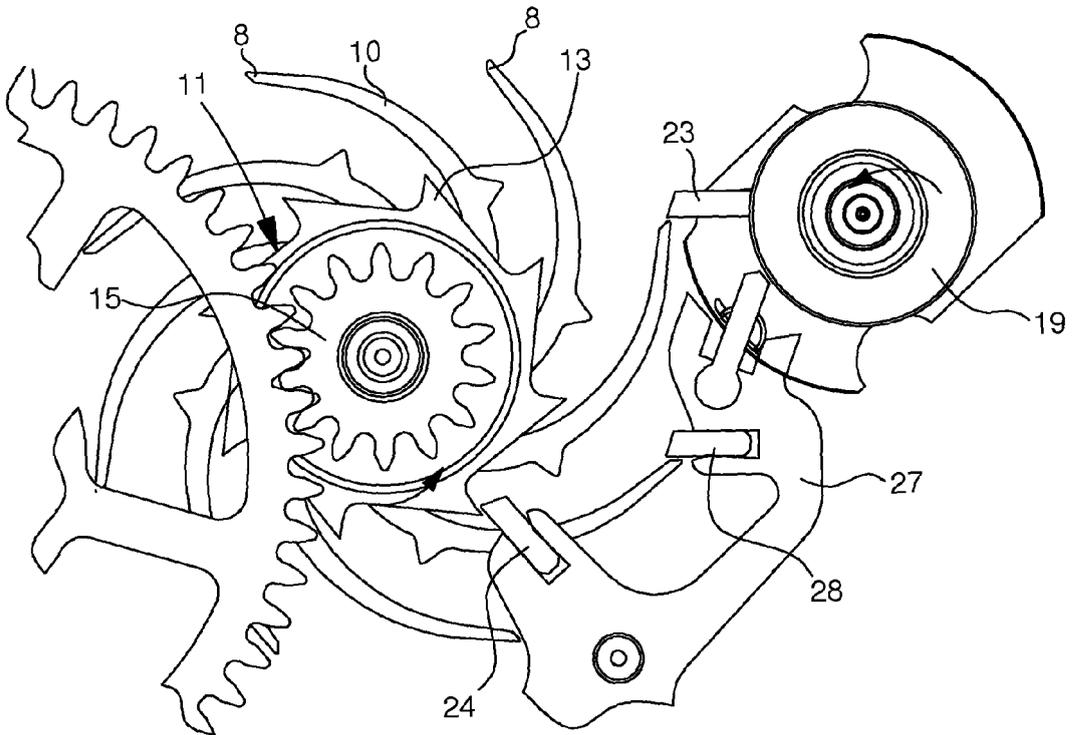


Fig. 6

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- CH 230743 [0002]
- DE 1192984 [0002]
- EP 018796 A [0012]

**Littérature non-brevet citée dans la description**

- **G. DANIELS.** La Montre: Principes et Méthodes de Fabrication. Scriptar S.A., La Conversion/Lausanne, 1993, 249-252 [0012]