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

(11) **EP 2 874 023 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
20.05.2015 Bulletin 2015/21

(51) Int Cl.:
G04C 3/04 *(2006.01)* ***G04C 3/08*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **13192757.6**

(22) Date de dépôt: **13.11.2013**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(71) Demandeur: **ETA SA Manufacture Horlogère Suisse**
2540 Grenchen (CH)

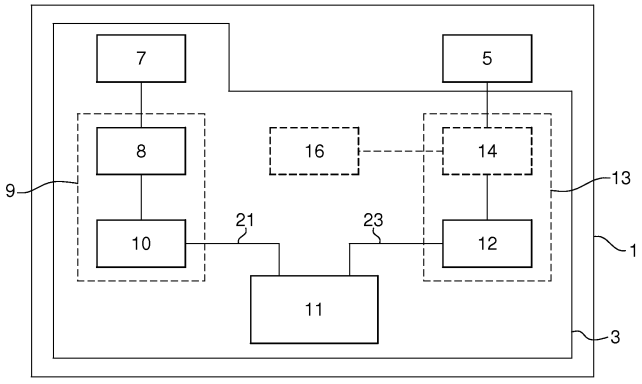
(72) Inventeurs:
- **Helfer, Jean-Luc**
  2525 Le Landeron (CH)
- **Winkler, Pascal**
  2074 Marin (CH)
- **Conus, Thierry**
  2543 Lengnau (CH)

(74) Mandataire: **Couillard, Yann Luc Raymond et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Pièce d'horlogerie comportant un découplage entre les moyens de transmission d'énergie et les moyens du comptage**

(57) L'invention se rapporte à une pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) comportant un mouvement horloger (3, 103, 203, 303, 403) coopérant avec un dispositif d'affichage (5, 105, 205, 305, 405), le mouvement horloger (3, 103, 203, 303, 403) comportant une source (7, 107, 207, 307, 407) d'énergie mécanique et un système (9, 109, 209, 309, 409) de transmission d'énergie de la source (7, 107, 207, 307, 407) d'énergie vers au moins un résonateur (11, 111, 211, 311, 411) comprenant un premier dispositif (10, 110, 210, 310, 410) de distribution commandé par ledit au moins un résonateur (11, 111, 211, 311, 411). Selon l'invention, la pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) comporte en outre un système (13, 113, 213, 313, 413) de comptage monté entre ledit au moins un résonateur (11, 111, 211, 311, 411) et le dispositif d'affichage (5, 105, 205, 305, 405), et comprenant un deuxième dispositif (12, 112, 212, 312, 412) de distribution commandé par ledit au moins un résonateur (11, 111, 211, 311, 411) et coopérant avec le dispositif (5, 105, 205, 305, 405) d'affichage afin de découpler les moyens (21, 121, 221, 321) de transmission d'énergie de ceux (23, 123, 223, 323, 423) du comptage.

Fig. 1



EP 2 874 023 A1

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention se rapporte à une pièce d'horlogerie comportant un découplage entre les moyens de transmission d'énergie du résonateur et les moyens du comptage de la pièce d'horlogerie.

Arrière-plan de l'invention

[0002] Dans les mouvements horlogers habituels, un barillet fournit une énergie mécanique à un rouage de finissage s'engrenant avec un système d'échappement du type à ancre suisse qui coopère avec un résonateur balancier-spiral. Ainsi, habituellement, le système d'échappement permet de transmettre l'énergie au résonateur, de compter les va-et-vient du résonateur et d'être très robuste aux chocs.

[0003] Toutefois, les mouvements horlogers habituels ne permettent pas d'utiliser n'importe quel oscillateur ou n'importe quel résonateur et sont intrinsèquement limités à une fréquence de quelques hertz.

Résumé de l'invention

[0004] Le but de la présente invention est de pallier tout ou partie les inconvénients cités précédemment en proposant une pièce d'horlogerie qui reste robuste aux chocs tout en autorisant une grande liberté technologique de l'oscillateur et des moyens de transmission de l'énergie de la source d'énergie mécanique.

[0005] A cet effet, l'invention se rapporte à une pièce d'horlogerie comportant un mouvement horloger coopérant avec un dispositif d'affichage, le mouvement horloger comportant une source d'énergie mécanique et un système de transmission d'énergie de la source d'énergie vers au moins un résonateur comprenant un premier dispositif de distribution commandé par ledit au moins un résonateur **caractérisée en ce que** la pièce d'horlogerie comporte en outre un système de comptage monté entre ledit au moins un résonateur et le dispositif d'affichage, et comprenant un deuxième dispositif de distribution commandé par ledit au moins un résonateur et coopérant avec le dispositif d'affichage afin de découpler les moyens de transmission d'énergie de ceux du comptage.

[0006] Avantageusement, on comprend que l'invention permet d'optimiser séparément la fonction d'entretien de celle de comptage. La pièce d'horlogerie peut ainsi comporter une grande variété de technologies pour le premier dispositif de distribution, ledit au moins un résonateur ou l'oscillateur (c'est-à-dire dans le cas où le premier dispositif de distribution et ledit au moins un résonateur sont structurellement indissociables).

[0007] On s'aperçoit notamment que le premier dispositif de distribution peut être en prise directe ou indirecte avec la source d'énergie mécanique et que sa liberté technologique ne limite pas le type dudit au moins un résonateur quant à sa nature et sa fréquence. Ainsi, même si le premier dispositif de distribution est sensible aux chocs, on comprend que, au pire, la source d'énergie mécanique se « videra » temporairement dans le système de transmission d'énergie et que le dispositif d'affichage de l'heure n'en sera pas affecté. Dans ce but, le système de comptage est préférentiellement choisi pour sa robustesse aux chocs.

[0008] Conformément à d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention :

- le système de transmission d'énergie comporte un rouage de transmission monté entre la source d'énergie et le premier dispositif de distribution ;
- le rouage de transmission est formé par au moins deux mobiles coopérant mécaniquement, comme par exemple par friction ou par engrènement, afin de former des moyens de réduction ;
- le rouage de transmission est formé par un engrenage unique réducteur comme par exemple un train épicycloïdal ou un train à déformation ondulante ;
- le premier dispositif de distribution comporte des moyens de couplage permettant, par le déplacement dudit au moins un résonateur, de transmettre une partie de l'énergie de la source d'énergie ;
- les moyens de couplage sont du type magnétique comme par exemple au moins un aimant permanent monté sur ledit au moins un résonateur synchronisant sans contact une roue coopérant, directement ou indirectement, avec la source d'énergie ;
- les moyens de couplage sont du type électrostatique comme par exemple au moins un électret monté sur ledit au moins un résonateur et synchronisant sans contact une roue coopérant, directement ou indirectement, avec la source d'énergie ;
- les moyens de couplage sont formés par un mécanisme d'échappement comme par exemple du type à ancre suisse, du type coaxial ou du type à détente, le mécanisme d'échappement comportant une roue d'échappement qui coopère, directement ou indirectement, avec la source d'énergie ;
- ledit au moins un résonateur est du type inertie-élasticité comme par exemple un ensemble balancier - spiral, une lame vibrante ou un diapason ;
- ledit au moins un résonateur comporte plusieurs résonateurs couplés entre eux ;
- le premier dispositif de distribution et ledit au moins un résonateur forment un oscillateur monobloc comme par exemple du type Clifford ;
- le système de comptage comporte un rouage de comptage monté entre le dispositif d'affichage et le deuxième dispositif de distribution ;
- le rouage de comptage est formé par au moins deux mobiles coopérant mécaniquement afin de former des moyens de réduction ;
- le deuxième dispositif de distribution comporte des moyens de comptage permettant de détecter les dé-

placements dudit au moins un résonateur sans transmettre d'énergie audit au moins un résonateur ;

- les moyens de comptage sont du type mécanique comme par exemple au moins une ancre motrice coopérant avec ledit au moins un résonateur et entrainant une roue coopérant, directement ou indirectement, avec le dispositif d'affichage, ou au moins un cliquet coopérant avec ledit au moins un résonateur et entrainant une roue à rochet coopérant, directement ou indirectement, avec le dispositif d'affichage, ou encore au moins un mécanisme d'échappement coopérant avec ledit au moins un résonateur et entrainant une roue coopérant, directement ou indirectement, avec le dispositif d'affichage et une deuxième source d'énergie mécanique ;
- chaque source d'énergie mécanique comporte des moyens d'accumulation d'énergie par déformation élastique ou par stockage pneumatique ;
- le dispositif d'affichage comporte un afficheur du type à aiguille et/ou du type à disque.

Description sommaire des dessins

[0009] D'autres particularités et avantages ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'une pièce d'horlogerie selon l'invention ;
- les figures 2 à 5 sont des représentations schématiques de quatre modes de réalisation de pièce d'horlogerie selon l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0010] Comme illustré à la figure 1, l'invention se rapporte à une pièce d'horlogerie 1 comportant un mouvement horloger 3 qui coopère avec un dispositif 5 d'affichage de l'heure. Bien entendu, le dispositif 5 d'affichage peut comporter tout type d'afficheur tel que, par exemple, du type à aiguille et/ou du type à disque. De plus, le dispositif 5 d'affichage ne saurait se limiter à l'affichage de l'heure mais pourrait également présenter une autre valeur horaire telle qu'une valeur de calendrier ou un temps mesuré, ou encore présenter une valeur non-horaire telle qu'une température, une pression, une profondeur d'immersion ou une altitude.

[0011] Le mouvement horloger 3 comporte une source 7 d'énergie mécanique et un système 9 de transmission d'énergie de la source 7 d'énergie mécanique vers au moins un résonateur 11. Le système 9 de transmission d'énergie comprend au moins un premier dispositif 10 de distribution commandé par ledit au moins un résonateur 11, c'est-à-dire que les déplacements dudit au moins un résonateur 11 permettent de sélectivement recevoir de l'énergie de la source 7 d'énergie mécanique.

[0012] Avantageusement selon l'invention, la pièce d'horlogerie 1 comporte en outre un système 13 de comptage monté entre ledit au moins un résonateur 11 et le dispositif 5 d'affichage. Le système 13 de comptage comprend au moins un deuxième dispositif 12 de distribution commandé par ledit au moins un résonateur 11, c'est-à-dire que les déplacements dudit au moins un résonateur 11 sont sélectivement comptés par le deuxième dispositif 12 de distribution. De plus, le deuxième dispositif 12 de distribution coopère avec le dispositif 5 d'affichage afin de découpler les moyens de transmission d'énergie vers ledit au moins un résonateur 11 des moyens du comptage venant dudit au moins un résonateur 11.

[0013] Avantageusement selon l'invention, on comprend que, même si le premier dispositif 10 de distribution est sensible aux chocs, au pire, la source 7 d'énergie mécanique se « videra » temporairement dans le système 9 de transmission d'énergie sans que le dispositif 5 d'affichage de l'heure en soit affecté.

[0014] Par conséquent, la pièce d'horlogerie 1 peut comporter une grande variété de technologies pour le premier dispositif 10 de distribution (nature de coopération avec ledit au moins un résonateur 11, avec ou sans contact, etc.), pour ledit au moins un résonateur 11 (type, nombre, fréquence, etc.) ou pour l'oscillateur (c'est-à-dire dans le cas où le premier dispositif 10 de distribution et ledit au moins un résonateur 11 sont structurellement indissociables).

[0015] On s'aperçoit que le premier dispositif 10 de distribution peut être en prise directe ou indirecte avec la source 7 d'énergie mécanique et que sa liberté technologique autorise un grand nombre de résonateurs 11 différents. On comprend ainsi que le système 9 de transmission d'énergie peut optionnellement comporter un rouage 8 de transmission monté entre la source 7 d'énergie et le premier dispositif 10 de distribution.

[0016] Libéré du comptage, le système 9 de transmission d'énergie peut ainsi avoir beaucoup plus de liberté quant au rouage 8 de transmission utilisé. Selon une première variante, le rouage 8 de transmission peut être par exemple formé par au moins deux mobiles coopérant mécaniquement afin de former des moyens de réduction. On comprend ainsi qu'une telle première variante peut comporter desdits au moins deux mobiles qui coopèrent de manière différente des rouages de finissage habituels comme, par exemple, par friction tout en restant possible par engrènement.

[0017] Selon une deuxième variante, le rouage 8 de transmission peut être formé par un engrenage unique réducteur. Un tel engrenage unique réducteur peut être par exemple est un train 108 à déformation ondulante ou un train 208 épicycloïdal.

[0018] Comme illustré à la figure 2, un train 108 à déformation ondulante (également appelé « harmonic drive » provenant de la société éponyme qui l'a développé) est généralement formé par un anneau rigide 115 comportant au moins une denture interne, un générateur d'onde 117 de forme elliptique et un anneau flexible 116 s'engrenant contre la denture interne de l'anneau rigide

115 et étant en contact par friction avec la surface externe du générateur d'onde 117 en autorisant un grand facteur de réduction de manière très compact.

[0019] Comme illustré à la figure 3, un train 208 épicycloïdal est formé par un planétaire extérieur 215 comportant au moins une denture interne, un planétaire intérieur 217 comportant au moins une denture externe et au moins un satellite 216 (trois sont utilisés à la figure 3) s'engrenant entre la denture interne du planétaire extérieur 215 et la denture externe du planétaire intérieur 217 autorisant un grand facteur de réduction.

[0020] Bien entendu, le rouage 8 de transmission ne saurait se limiter aux première et deuxième variantes citées ci-dessus. Ainsi, le rouage 8 de transmission peut comporter des modifications suivant l'application prévue et/ou comporter d'autres types de transmission d'énergie.

[0021] Avantageusement selon l'invention, le premier dispositif 10 de distribution comporte des moyens 21 de couplage permettant, par le déplacement dudit au moins un résonateur 11, de transmettre une partie de l'énergie de la source 7 d'énergie.

[0022] Selon une première variante, les moyens 21 de couplage peuvent être du type magnétique. A titre d'exemple illustré à la figure 3, les moyens 221 de couplage du type magnétique peuvent être formés par au moins un aimant permanent 224 monté sur ledit au moins un résonateur 211 synchronisant sans contact une roue 225 coopérant, directement ou indirectement (indirectement par le rouage 208 dans le cas de la figure 3), avec la source 207 d'énergie.

[0023] Selon une deuxième variante, les moyens 21 de couplage sont du type électrostatique. A titre d'exemple illustré à la figure 2, les moyens 121 de couplage du type électrostatique sont formés par au moins un électret 124 monté sur ledit au moins un résonateur 111 et synchronisant sans contact une roue 125 sélectivement polarisé coopérant, directement ou indirectement (indirectement par le rouage 108 dans le cas de la figure 2), avec la source 107 d'énergie.

[0024] Selon une troisième variante, les moyens 21 de couplage peuvent être formés par un mécanisme d'échappement. Le mécanisme d'échappement peut alors être du type à ancre suisse, du type coaxial ou du type à détente, et comporter une roue d'échappement qui coopère, directement ou indirectement, avec la source d'énergie.

[0025] Bien entendu, le premier dispositif 10 de distribution ne saurait se limiter aux première, deuxième et troisième variantes citées ci-dessus. Ainsi, le premier dispositif 10 de distribution peut comporter des modifications suivant l'application prévue et/ou comporter d'autres types de transmission d'énergie.

[0026] Avantageusement selon l'invention, ledit au moins un résonateur 11 peut être du type inertie-élasticité. A titre d'exemple, ledit au moins un résonateur 11 du type inertie-élasticité peut être un ensemble 311 balancier - spiral, une lame vibrante ou un diapason 211.

[0027] On comprend également que ledit au moins un résonateur 11 peut également comporter plusieurs résonateurs couplés entre eux. A titre d'exemple illustré à la figure 2, il est utilisé un ensemble 111 comportant deux résonateurs du type balancier - spiral comme divulgué dans le document EP 2 141 555 incorporé par référence à la présente demande. L'ensemble 111 comporte un premier balancier 131 coopérant avec un premier spiral 133 et un deuxième balancier 137 coopérant avec un deuxième spiral 139. Chaque résonateur balancier - spiral est construit pour avoir une fréquence différente et est synchronisé avec l'autre à l'aide d'un troisième spiral hélicoïdal formé par un premier ressort-spiral 134 raccordé au premier résonateur et se prolonge par une levée de courbe 135 jusqu'au deuxième ressort-spiral 136 qui est raccordé au deuxième résonateur.

[0028] Selon une alternative particulière, on comprend également que le premier dispositif 10 de distribution et ledit au moins un résonateur 11 peuvent également former un oscillateur monobloc, c'est-à-dire que le premier dispositif 10 de distribution et ledit au moins un résonateur 11 sont structurellement indissociables. A titre d'exemple illustré à la figure 5, il est utilisé un tel oscillateur 420 monobloc du type Clifford comme divulgué dans le document CH 386 344 incorporé par référence à la présente demande. L'oscillateur 420 comporte un résonateur 411 du type à lame vibrante imbriqué avec un premier dispositif 410 de distribution du type magnétique. Plus précisément, deux bras 440, 442 magnétisés forment un aimant permanent 443 en forme de U destiné à coopérer sans contact avec une roue 445 raccordée, directement ou indirectement (directement dans le cas de la figure 5), avec la source 407 d'énergie. Enfin, entre les deux bras 440, 442 est montée une lame vibrante 441. Pour stabiliser la fréquence de l'oscillateur 420, la roue 445 peut également être munie d'une masse d'inertie.

[0029] Bien entendu, ledit au moins un résonateur 11, 111, 211, 311 ou l'oscillateur 420 ne saurait se limiter aux exemples et alternative particulière cités ci-dessus. Ainsi, ledit au moins un résonateur 11, 111, 211, 311 ou l'oscillateur 420 peuvent comporter des modifications suivant l'application prévue et/ou comporter d'autres types de résonateur ou d'oscillateur.

[0030] Préférentiellement selon l'invention, le système 13 de comptage est choisi pour sa robustesse aux chocs. On comprend donc que le système 13 de comptage peut être mauvais du point de vue de la transmission d'énergie puisqu'il n'y a pas besoin de beaucoup d'énergie pour déplacer le dispositif 5 d'affichage. Il est ainsi préféré que les chocs subis par la pièce d'horlogerie ne soient pas transmis audit au moins un résonateur 11 par le système 13 de comptage.

[0031] On s'aperçoit que le deuxième dispositif 12 de distribution peut être en prise directe ou indirecte avec le dispositif 5 d'affichage. On comprend ainsi que le système 13 de comptage peut optionnellement comporter un rouage 14 de comptage monté entre le dispositif 5

d'affichage et le deuxième dispositif 12 de distribution.

[0032] Dédié au comptage, le rouage 14 de comptage peut être formé par au moins deux mobiles coopérant mécaniquement afin de former des moyens de réduction. Bien entendu, le rouage 14 de comptage ne saurait se limiter à au moins deux mobiles. Ainsi, le rouage 14 de comptage peut comporter des modifications suivant l'application prévue et/ou comporter d'autres types de transmission d'énergie.

[0033] Avantageusement selon l'invention, une grande variété de technologie pour le deuxième dispositif 12 de distribution peut également être envisagé (nature de coopération avec ledit au moins un résonateur 11, avec ou sans contact, etc.). Le deuxième dispositif 12 de distribution comporte des moyens 23 de comptage permettant de détecter les déplacements dudit au moins un résonateur 11 sans transmettre d'énergie audit au moins un résonateur 11. Le système 13 de comptage étant préférentiellement choisi pour sa robustesse aux chocs, les moyens 23 de comptage sont, de manière préférée, du type mécanique.

[0034] Selon une première variante illustrée à la figure 2, le deuxième dispositif 112 de distribution comporte des moyens 123 de comptage du type mécanique qui sont formés par au moins une ancre motrice 160 coopérant avec ledit au moins un résonateur 111 et entrainant une roue 162 coopérant, directement ou indirectement (indirectement par le rouage 114 dans le cas de la figure 3), avec le dispositif 105 d'affichage.

[0035] Selon une deuxième variante illustrée à la figure 3, le deuxième dispositif 212 de distribution comporte des moyens 223 de comptage du type mécanique qui sont formés par au moins un cliquet 260 coopérant avec ledit au moins un résonateur 211 et entrainant une roue à rochet 262 coopérant, directement ou indirectement (indirectement par le rouage 214 dans le cas de la figure 3), avec le dispositif 205 d'affichage. On peut également voir que, pour éviter toute rotation non souhaitée de la roue à rochet 262, un contre-cliquet 261 peut être prévu.

[0036] Selon une troisième variante illustrée à la figure 4, le deuxième dispositif 312 de distribution comporte des moyens 323 de comptage du type mécanique qui sont formés par au moins un mécanisme d'échappement du type à ancre suisse 360 coopérant avec ledit au moins un résonateur 311 et entrainant une roue d'échappement 362 coopérant, directement ou indirectement (indirectement par le rouage 314 dans le cas de la figure 4), avec le dispositif 305 d'affichage et une deuxième source 316 d'énergie mécanique.

[0037] Bien entendu, le deuxième dispositif 12, 112, 212, 312 de distribution ne saurait se limiter aux première, deuxième et troisième variantes citées ci-dessus. Ainsi, le deuxième dispositif 12, 112, 212, 312 de distribution peut comporter des modifications suivant l'application prévue et/ou comporter d'autres types de transmission d'énergie.

[0038] Enfin, les sources 7, 107, 207, 307, 407 d'énergie mécanique et deuxième sources 16, 316 d'énergie mécanique peuvent comporter des moyens d'accumulation d'énergie par déformation élastique et/ou par stockage pneumatique. A titre d'exemple, les moyens d'accumulation peuvent prendre la forme d'une lame métallique montée dans un tambour pivotant pour former un barillet.

[0039] Quatre modes de réalisation nullement limitatifs vont maintenant être expliqués pour mieux montrer les avantages de la présente invention en relation avec les figures 2 à 5.

[0040] Selon un premier mode de réalisation illustré à la figure 2, la pièce d'horlogerie 101 comporte un mouvement horloger 103 coopérant avec un dispositif 105 d'affichage. Le mouvement horloger 103 comporte une source 107 d'énergie mécanique formée par un barillet.

[0041] Le système 109 de transmission d'énergie de la source 107 d'énergie vers le double résonateur 111 comprend un rouage 108 de transmission et un premier dispositif 110 de distribution commandé par ledit double résonateur 111. Le premier dispositif 110 de distribution comporte des moyens 121 de couplage du type électrostatique formés par au moins un électret 124 monté sur un des balanciers 131, 137 du double résonateur 111 et qui synchronise sans contact une roue 125 sélectivement polarisée coopérant avec la source 107 d'énergie via le rouage 108 de transmission formé par un train à déformation ondulante.

[0042] Le double résonateur 111 est du type inertie-élasticité et comporte deux ensembles balancier - spiral. Plus précisément, le double résonateur comporte un premier balancier 131 coopérant avec un premier spiral 133 et un deuxième balancier 137 coopérant avec un deuxième spiral 139. Chaque résonateur balancier - spiral est construit pour avoir une fréquence différente et est synchronisé avec l'autre à l'aide d'un troisième spiral hélicoïdal formé par un premier ressort-spiral 134 raccordé au premier résonateur et se prolonge par une levée de courbe 135 jusqu'au deuxième ressort-spiral 136 qui est raccordé au deuxième résonateur.

[0043] Le système 113 de comptage est monté entre le double résonateur 111 et le dispositif 105 d'affichage. Le système 113 de comptage comprend un deuxième dispositif 112 de distribution commandé par le double résonateur 111 et comportant des moyens 123 de comptage du type mécanique qui sont formés par au moins une ancre motrice 160 coopérant avec le double résonateur 111 et entrainant une roue 162 coopérant avec le dispositif 105 d'affichage via le rouage 114 de comptage.

[0044] Selon un deuxième mode de réalisation illustré à la figure 3, la pièce d'horlogerie 201 comporte un mouvement horloger 203 coopérant avec un dispositif 205 d'affichage. Le mouvement horloger 203 comporte une source 207 d'énergie mécanique formée par un barillet.

[0045] Le système 209 de transmission d'énergie de la source 207 d'énergie vers le résonateur 211 comprend un rouage 208 de transmission et un premier dispositif 210 de distribution commandé par le résonateur 211. Le premier dispositif 210 de distribution comporte des

moyens 221 de couplage du type magnétique formés par au moins un aimant permanent 224 monté sur le résonateur 211 synchronisant sans contact une roue 225 coopérant avec la source 207 d'énergie via le rouage 208 de transmission formé par un train épicycloïdal.

[0046] Le résonateur 211 est du type inertie-élasticité et est formé par un diapason. Plus précisément, le diapason 211 comporte deux lames 250, 252 vibrantes raccordées à une base fixe 251. Chaque lame 250, 252 est couplée à un des dispositifs 210, 212 de distribution du mouvement 203.

[0047] Le système 213 de comptage est monté entre le résonateur 211 et le dispositif 205 d'affichage. Le système 213 de comptage comprend un deuxième dispositif 212 de distribution commandé par le résonateur 211 et comportant des moyens 223 de comptage du type mécanique formés par au moins un cliquet 260 coopérant avec le résonateur 211 et entrainant une roue à rochet 262 coopérant avec le dispositif 205 d'affichage via le rouage 214 de comptage. De plus, on peut également voir que, pour éviter toute rotation non souhaitée de la roue à rochet 262, un contre-cliquet 261 coopère également avec la roue à rochet 262.

[0048] Selon un troisième mode de réalisation illustré à la figure 4, la pièce d'horlogerie 301 comporte un mouvement horloger 303 coopérant avec un dispositif 305 d'affichage. Le mouvement horloger 303 comporte une source 307 d'énergie mécanique formée par un barillet.

[0049] Le système 309 de transmission d'énergie de la source 307 d'énergie vers le résonateur 311 comprend uniquement un premier dispositif 310 de distribution commandé par le résonateur 311, c'est-à-dire sans rouage de transmission. Le premier dispositif 310 de distribution comporte des moyens 321 de couplage du type magnétique formés par au moins un aimant permanent 324 monté sur le balancier 331 du résonateur 311 synchronisant sans contact une roue 325 coopérant directement avec la source 307 d'énergie. Le résonateur 311 est du type inertie-élasticité et est formé par un balancier 331 couplé à un spiral 333.

[0050] Le système 313 de comptage est monté entre le résonateur 311 et le dispositif 305 d'affichage. Le système 313 de comptage comporte des moyens 323 de comptage du type mécanique formés par au moins un mécanisme d'échappement du type à ancre suisse 360 coopérant avec le résonateur 311 et entrainant une roue d'échappement 362 coopérant, via le rouage 314 de comptage, avec le dispositif 305 d'affichage et une deuxième source 316 d'énergie mécanique.

[0051] Enfin, selon un quatrième mode de réalisation illustré à la figure 5, la pièce d'horlogerie 401 comporte un mouvement horloger 403 coopérant avec un dispositif 405 d'affichage. Le mouvement horloger 403 comporte une source 407 d'énergie mécanique formée par un barillet.

[0052] Le système 409 de transmission d'énergie de la source 207 d'énergie vers le résonateur 411 est indissociable du résonateur 411 en ce qu'il ne comprend pas de rouage de transmission et en ce que le premier dispositif 410 de distribution est imbriqué dans le résonateur 411. On comprend donc que le premier dispositif 410 de distribution et le résonateur 411 forme un oscillateur 420 monobloc. A la figure 5, on peut voir que l'oscillateur 420 monobloc est du type Clifford et comporte deux bras 440, 442 magnétisés formant un aimant permanent 444 en forme de U destiné à coopérer sans contact avec une roue 445 raccordée directement avec la source 407 d'énergie. De plus, entre les deux bras 440, 442 est montée une lame vibrante 441.

[0053] Le système 413 de comptage est monté entre l'oscillateur 420 monobloc et le dispositif 405 d'affichage. Le système 413 de comptage comprend un deuxième dispositif 412 de distribution commandé par l'oscillateur 420, comme par exemple sa lame vibrante 441, et comportant des moyens 423 de comptage du type mécanique qui sont formés par au moins un cliquet 460 coopérant avec l'oscillateur 420 et entrainant une roue à rochet 462 coopérant avec le dispositif 405 d'affichage via le rouage 414 de comptage. De plus, on peut également voir que, pour éviter toute rotation non souhaitée de la roue à rochet 462, un contre-cliquet 461 coopère également avec la roue à rochet 462.

[0054] Bien entendu, la présente invention ne se limite pas aux exemples illustrés mais est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, les moyens de couplage peuvent être de type différent et notamment du type piézoélectrique. De manière similaire, les moyens de comptage peuvent être de type différent et notamment du type magnétique, électrostatique ou piézoélectrique.

[0055] De plus, les différentes variantes, alternatives et/ou modes de réalisation sont bien entendu combinables ou sujets à adaptations suivant les applications prévues.

Revendications

1. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) comportant un mouvement horloger (3, 103, 203, 303, 403) coopérant avec un dispositif d'affichage (5, 105, 205, 305, 405), le mouvement horloger (3, 103, 203, 303, 403) comportant une source (7, 107, 207, 307, 407) d'énergie mécanique et un système (9, 109, 209, 309, 409) de transmission d'énergie de la source (7, 107, 207, 307, 407) d'énergie vers au moins un résonateur (11, 111, 211, 311, 411) comprenant un premier dispositif (10, 110, 210, 310, 410) de distribution commandé par ledit au moins un résonateur (11, 111, 211, 311, 411) **caractérisée en ce que** la pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) comporte en outre un système (13, 113, 213, 313, 413) de comptage monté entre ledit au moins un résonateur (11, 111, 211, 311, 411) et le dispositif d'affichage (5, 105, 205, 305, 405), et comprenant un deuxième dispositif (12, 112, 212, 312, 412) de distribution

commandé par ledit au moins un résonateur (11, 111, 211, 311, 411) et coopérant avec le dispositif (5, 105, 205, 305, 405) d'affichage afin de découpler les moyens (21, 121, 221, 321) de transmission d'énergie de ceux (23, 123, 223, 323, 423) du comptage.

2. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** le système (9, 109, 209, 309, 409) de transmission d'énergie comporte un rouage (8, 108, 208) de transmission monté entre la source (7, 107, 207, 307, 407) d'énergie et le premier dispositif (10, 110, 210, 310, 410) de distribution.

3. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** le rouage de transmission est formé par au moins deux mobiles coopérant mécaniquement afin de former des moyens de réduction.

4. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** lesdits au moins deux mobiles coopèrent par friction ou par engrènement.

5. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le rouage de transmission est formé par un engrenage unique réducteur.

6. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** l'engrenage unique réducteur est un train (208) épicycloïdal ou un train (108) à déformation ondulante.

7. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le premier dispositif (10, 110, 210, 310, 410) de distribution comporte des moyens (21, 121, 221, 321) de couplage permettant, par le déplacement dudit au moins un résonateur (11, 111, 211, 311, 411), de transmettre une partie de l'énergie de la source (7, 107, 207, 307, 407) d'énergie.

8. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** les moyens de couplage sont du type magnétique.

9. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** les moyens de couplage du type magnétique sont formés par au moins un aimant permanent (224, 324) monté sur ledit au moins un résonateur (11, 111, 211, 311, 411) synchronisant sans contact une roue (225, 325) coopérant, directement ou indirectement, avec la source (7, 107, 207, 307, 407) d'énergie.

10. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** les moyens de couplage sont du type électrostatique.

11. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** les moyens de couplage du type électrostatique sont formés par au moins un électret (124) monté sur ledit au moins un résonateur (11, 111, 211, 311, 411) et synchronisant sans contact une roue (125) coopérant, directement ou indirectement, avec la source (7, 107, 207, 307, 407) d'énergie.

12. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** les moyens de couplage sont formés par un mécanisme d'échappement.

13. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** le mécanisme d'échappement est du type à ancre suisse, du type coaxial ou du type à détente, le mécanisme d'échappement comportant une roue d'échappement qui coopère, directement ou indirectement, avec la source (7, 107, 207, 307, 407) d'énergie.

14. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ledit au moins un résonateur (11, 111, 211, 311, 411) est du type inertie-élasticité.

15. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** ledit au moins un résonateur (11) du type inertie-élasticité est un ensemble (111, 311) balancier (331, 131, 137) - spiral (133, 139, 333), une lame vibrante ou un diapason (211).

16. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ledit au moins un résonateur (11, 111) comporte plusieurs résonateurs couplés entre eux.

17. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** le premier dispositif (10, 410) de distribution et ledit au moins un résonateur (11, 411) forment un oscillateur (420) monobloc.

18. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** l'oscillateur (420) monobloc est du type Clifford.

19. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le système (13, 113, 213, 313, 413) de comptage comporte un rouage (14, 114, 214, 314, 414)

de comptage monté entre le dispositif (5, 105, 205, 305, 405) d'affichage et le deuxième dispositif (12, 112, 212, 312, 412) de distribution.

20. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** le rouage (14, 114, 214, 314, 414) de comptage est formé par au moins deux mobiles coopérant mécaniquement afin de former des moyens de réduction.

21. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le deuxième dispositif (12, 112, 212, 312, 412) de distribution comporte des moyens (23, 123, 223, 323, 423) de comptage permettant de détecter les déplacements dudit au moins un résonateur (11, 11 1, 211, 311, 411) sans transmettre d'énergie audit au moins un résonateur.

22. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** les moyens (23, 123, 223, 323, 423) de comptage sont du type mécanique.

23. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** les moyens de comptage (23, 123) du type mécanique sont formés par au moins une ancre motrice (160) coopérant avec ledit au moins un résonateur (11, 111) et entrainant une roue (162) coopérant, directement ou indirectement, avec le dispositif (5, 105, 205, 305, 405) d'affichage.

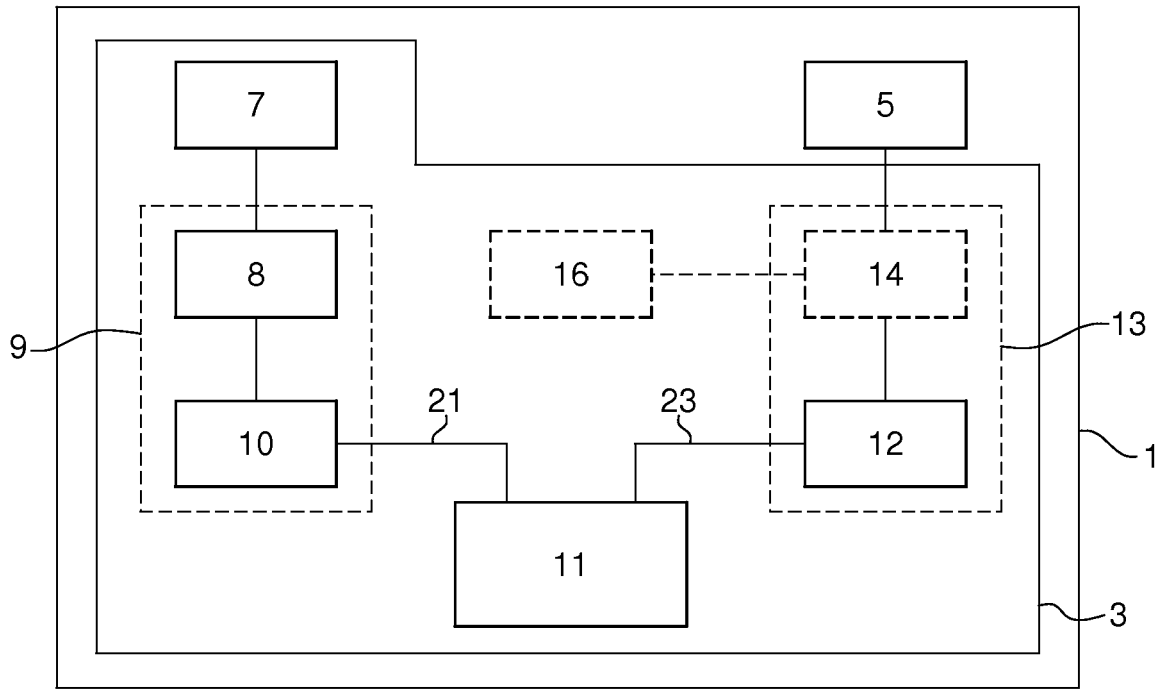
24. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication 22, **caractérisée en ce que** les moyens de comptage (23, 223, 423) du type mécanique sont formés par au moins un cliquet (260, 460) coopérant avec ledit au moins un résonateur (11, 211, 411, 420) et entrainant une roue à rochet (262, 462) coopérant, directement ou indirectement, avec le dispositif (5, 105, 205, 305, 405) d'affichage.

25. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon la revendication 22, **caractérisée en ce que** les moyens (23, 323) de comptage du type mécanique sont formés par au moins un mécanisme d'échappement (360) coopérant avec ledit au moins un résonateur (11, 311) et entrainant une roue (362) coopérant, directement ou indirectement, avec le dispositif (5, 105, 205, 305, 405) d'affichage et une deuxième source (16, 316) d'énergie mécanique.

26. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** chaque source d'énergie (7, 16, 107, 207, 307, 316, 407) mécanique comporte des moyens d'accumulation d'énergie par déformation élastique ou par stockage pneumatique.

27. Pièce d'horlogerie (1, 101, 201, 301, 401) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif (5, 105, 205, 305, 405) d'affichage comporte un afficheur du type à aiguille et/ou du type à disque.

Fig. 1



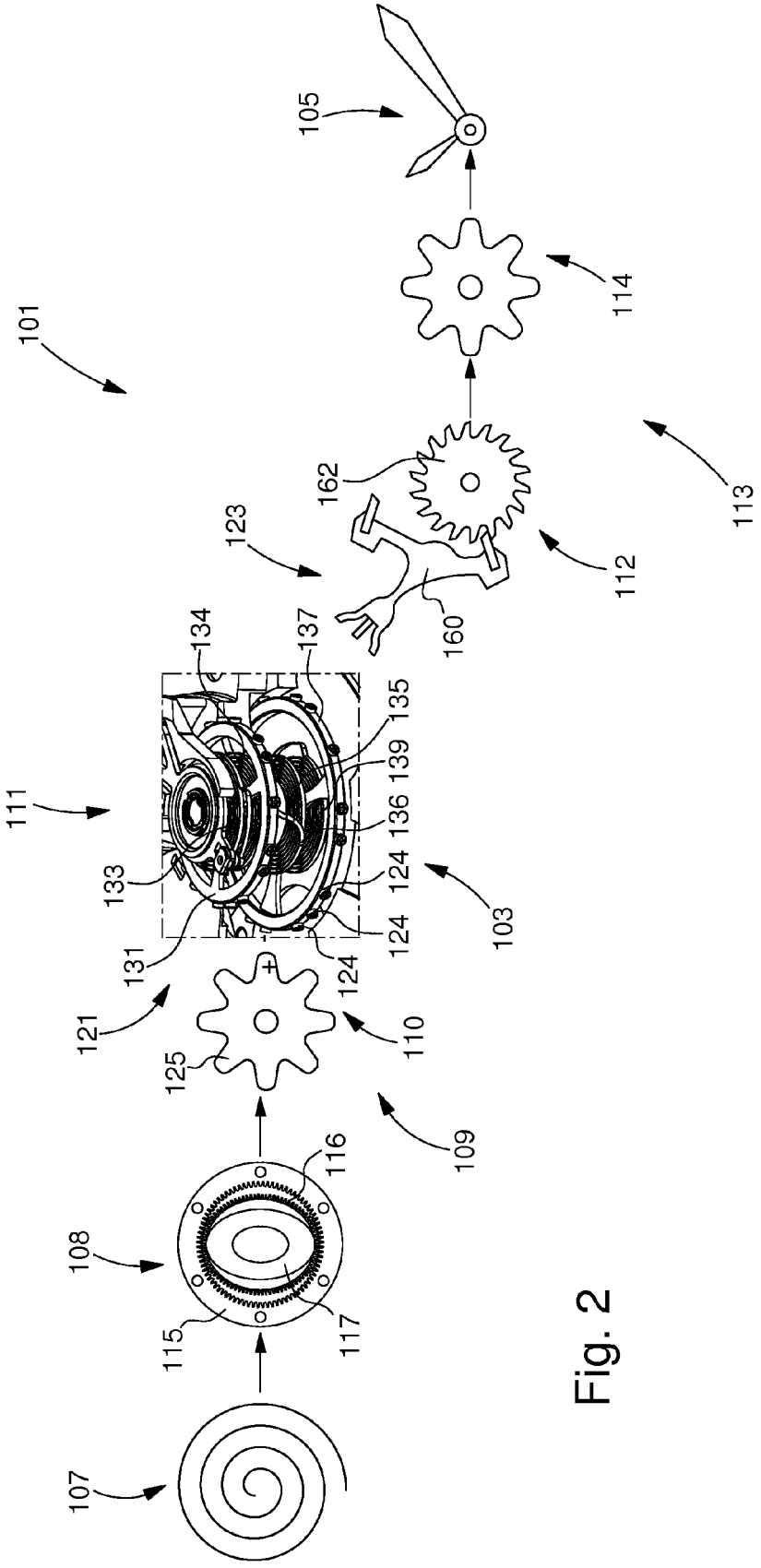

105
114
101
162
113
123
112
160
134
137
135
139
111
136
133
124
103
131
124
124
121
110
125
109
116
108
115
117
107

Fig. 2

Fig. 3

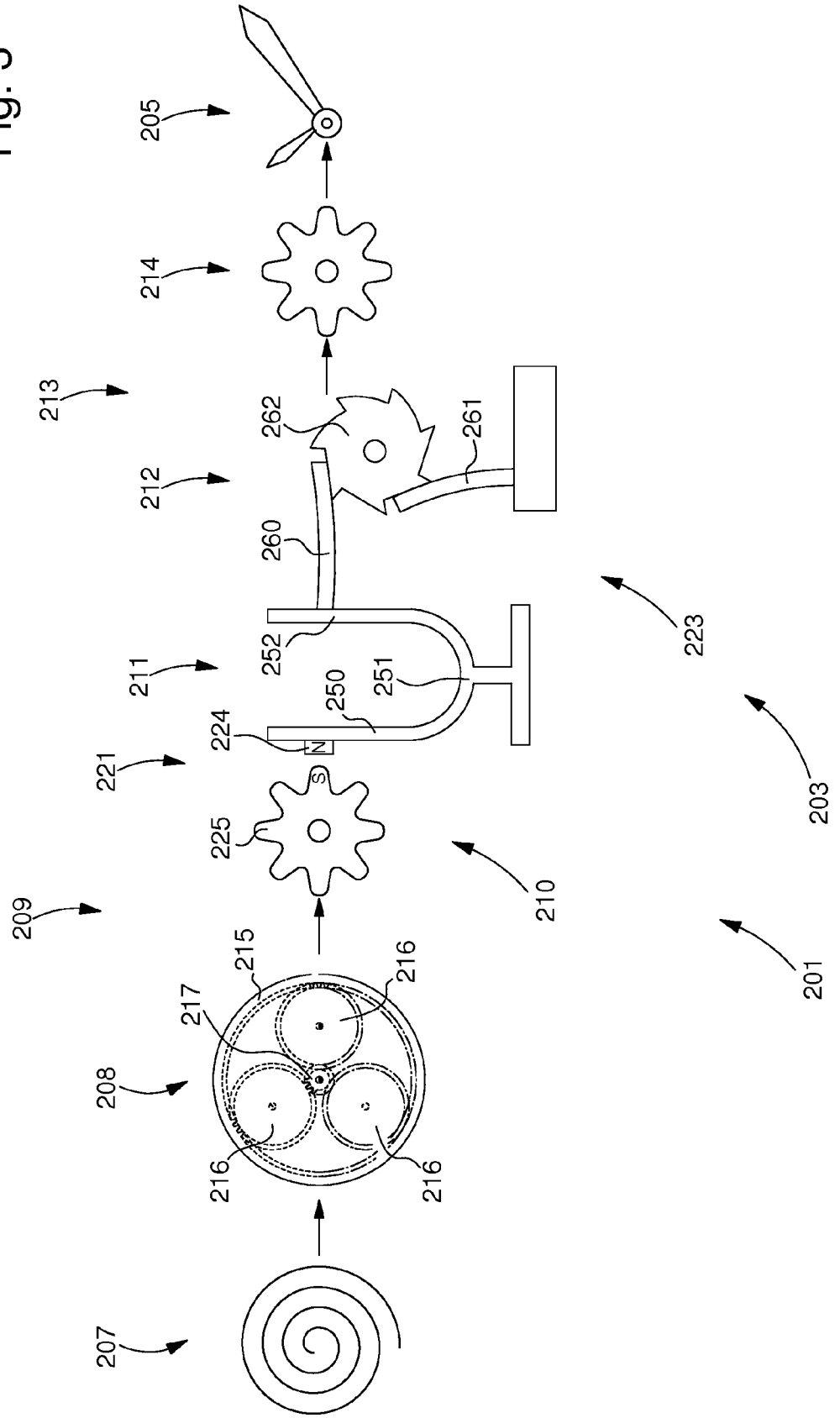

205
214
213
262
261
212
260
252
211
250
251
224
N
221
S
225
223
203
209
210
215
216
217
208
216
216
207
201

Fig. 4

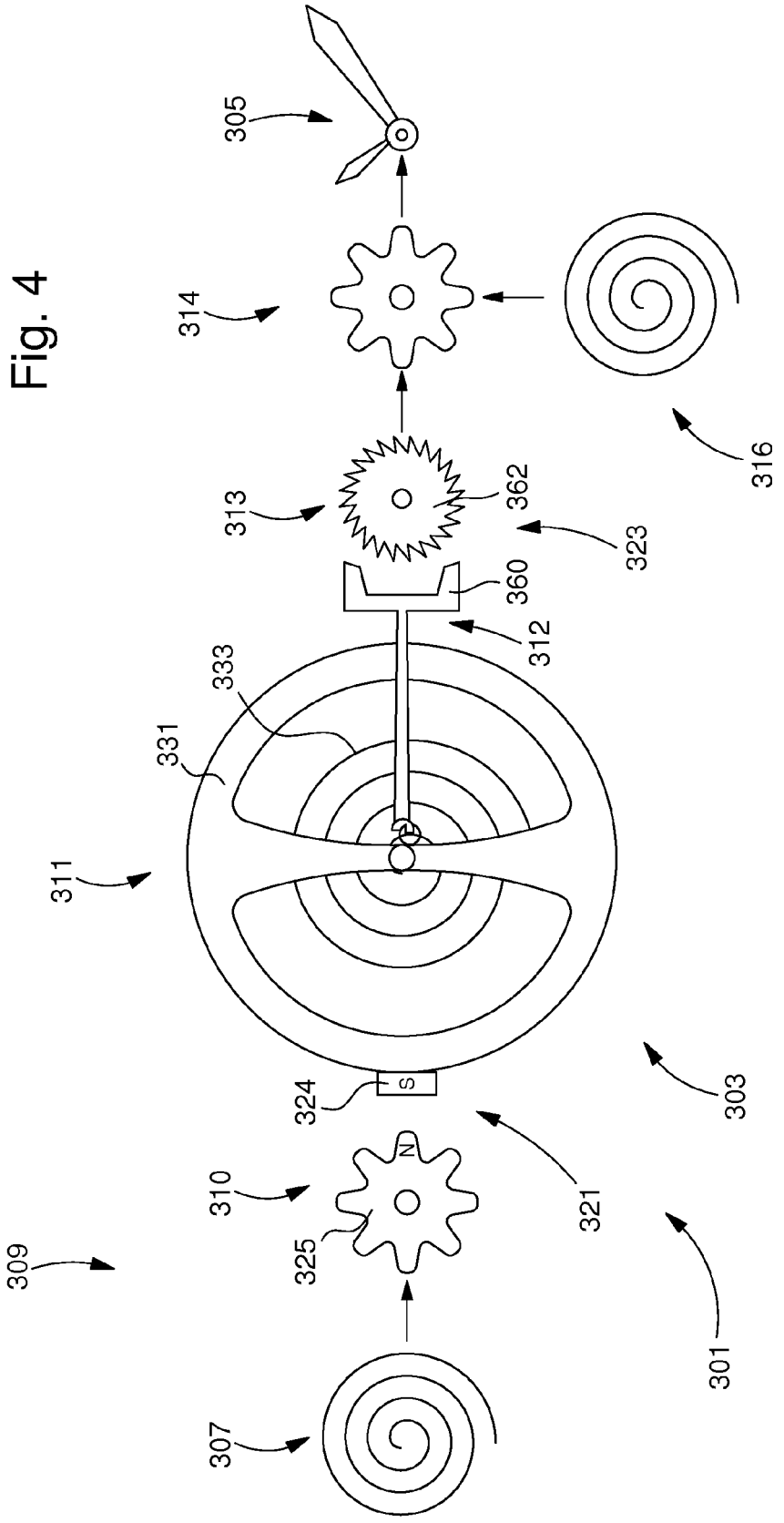
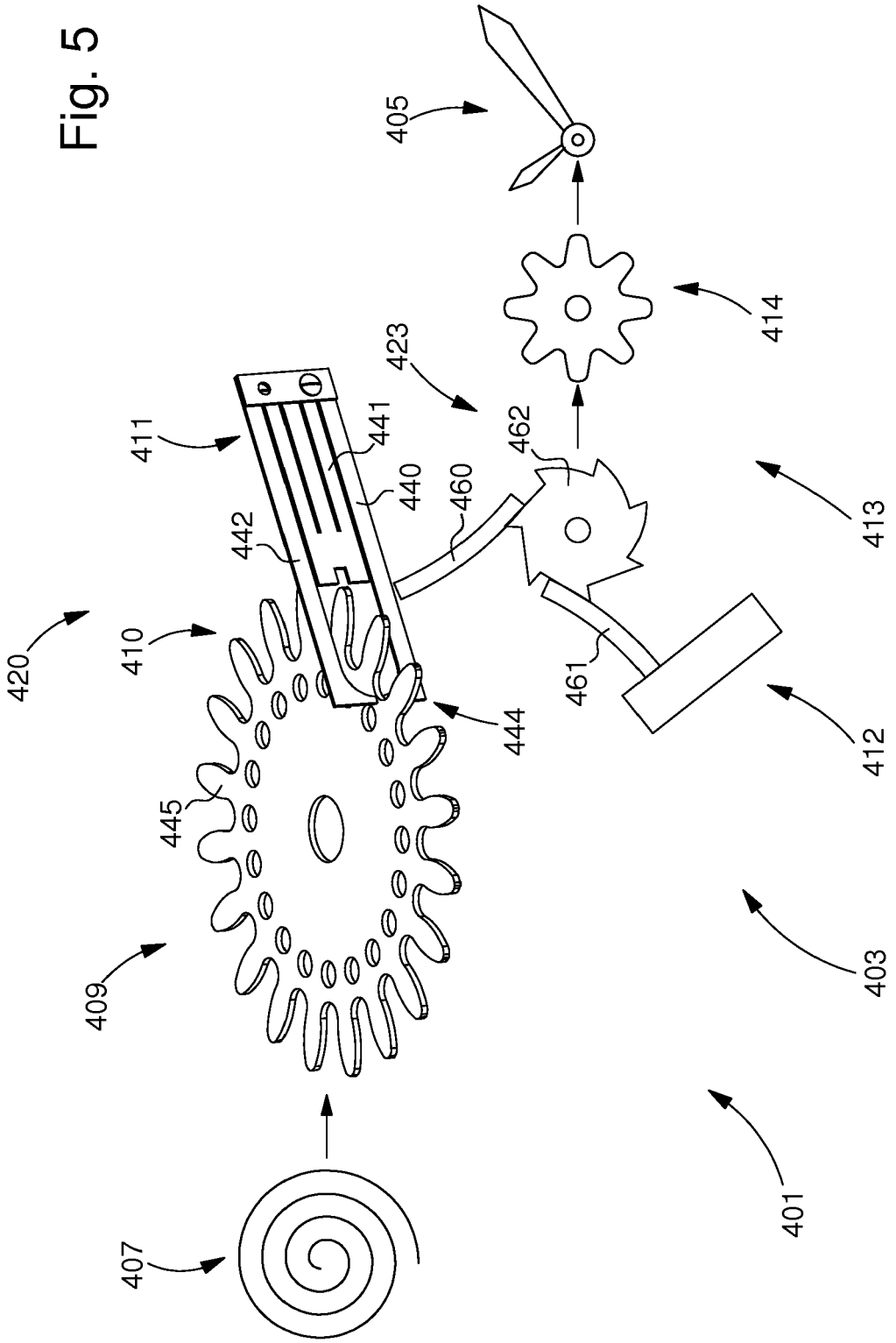

305
314
316
313
362
323
360
312
333
331
311
324
S
303
310
N
321
325
309
301
307

Fig. 5


405
414
423
462
411
441
440
460
442
413
420
410
461
444
412
445
409
403
407
401

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 13 19 2757

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2011/113757 A1 (COMPLITIME SA [CH]; FORSEY STEPHEN [CH]; GREUBEL ROBERT [CH]) 22 septembre 2011 (2011-09-22)	1-8, 14-16, 19-23, 25-27	INV. G04C3/04 G04C3/08
A	* alinéas [0026] - [0042] * * figure 1 *	9-13,17, 18,24	
E	WO 2014/048819 A2 (RICHEMONT INT SA [CH]) 3 avril 2014 (2014-04-03) * alinéas [0034] - [0040] * * figure 2 *	1-4	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)

G04B
G04C

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
La Haye	25 juin 2014	Pirozzi, Giuseppe

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)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 13 19 2757

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits members sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

25-06-2014

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2011113757 A1	22-09-2011	CH 702843 A1	30-09-2011
		EP 2548084 A1	23-01-2013
		WO 2011113757 A1	22-09-2011
WO 2014048819 A2	03-04-2014	CH 707005 A2	31-03-2014
		WO 2014048819 A2	03-04-2014

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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

- EP 2141555 A **[0027]**
- CH 386344 **[0028]**