



(11) **EP 4 266 132 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
25.10.2023 Bulletin 2023/43

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 17/28 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **23165448.4**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 17/285

(22) Date de dépôt: **30.03.2023**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(71) Demandeur: **Blancpain SA**
1348 Le Brassus (CH)

(72) Inventeur: **WHARTON, Kadmiel**
1148 L'Isle (CH)

(74) Mandataire: **ICB SA**
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)

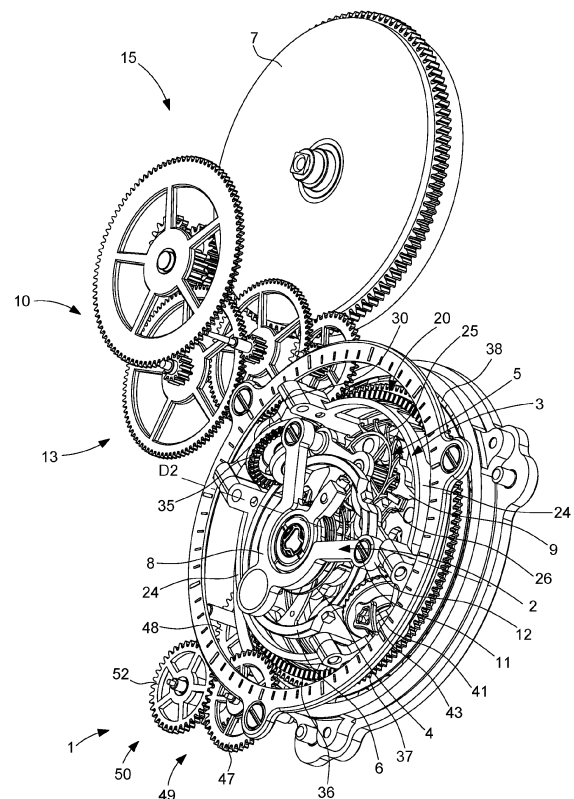
(30) Priorité: **22.04.2022 EP 22169526**

(54) **ORGANE REGLANT DE TYPE TOURBILLON OU CARROUSEL TRIDIMENSIONNEL MUNI D'UN ROULEMENT A BILLES PERIPHERIQUE**

(57) L'invention se rapporte à un organe réglant de type tourbillon ou carrousel tridimensionnel pour mouvement d'horlogerie (10), l'organe réglant comprenant des moyens d'entraînement (15) munis d'un barillet (7) et d'un train d'engrenages (13), ledit organe réglant comportant une masse inertielle (6), des moyens de rappel élastique (4) de la masse inertielle (6), un mécanisme d'échappement (5), une cage intérieure (2) mobile en rotation autour d'un premier axe de rotation (D_1), une cage extérieure (3) mobile en rotation autour d'un deuxième axe de rotation (D_2), la cage intérieure (2) étant logée à l'intérieur de la cage extérieure (3), la cage intérieure (2) portant la masse inertielle (6), les moyens de rappel élastique de la masse inertielle (6) et le mécanisme d'échappement (5), et comprenant un premier roulement à billes (33) agencé pour permettre la rotation de la cage extérieure (3) dans le mouvement d'horlogerie (10), le premier roulement à billes (33) étant agencé à la périphérie de la cage extérieure (3).

L'invention se rapporte aussi à un mouvement d'horlogerie comportant un tel organe réglant.

Fig. 2



EP 4 266 132 A1

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne le domaine des organes réglants de type carrousel ou tourbillon tridimensionnel pour mouvement d'horlogerie.

Arrière-plan technologique

[0002] La plupart des montres mécaniques actuelles sont munies d'organes réglants comprenant un balancier-spiral et un mécanisme d'échappement à ancre suisse. Le balancier-spiral constitue la base de temps de la montre. On l'appelle aussi résonateur.

[0003] L'échappement, quant à lui, remplit deux fonctions principales:

- entretenir les va-et-vient du résonateur ;
- compter ces va-et-vient.

[0004] Pour constituer un résonateur mécanique, il faut une masse inertielle, un guidage et un élément de rappel élastique. Traditionnellement, un ressort spiral joue le rôle d'élément de rappel élastique pour la masse inertielle que constitue, par exemple, un balancier. Ce balancier est guidé en rotation par des pivots qui tournent dans des paliers lisses en rubis.

[0005] Afin de diminuer les effets indésirables de la gravité sur le mouvement de l'organe réglant, des complications de type tourbillon ou carrousel ont été mises au point, de manière à faire tourner l'ensemble de l'organe réglant autour d'un axe de rotation. L'organe réglant est agencé dans une cage rotative, qui tourne continuellement autour de l'axe de rotation. Ces complications ont en outre un rendu esthétique particulier, qui rend la pièce d'horlogerie singulièrement attrayante.

[0006] Dans un tourbillon, le mécanisme d'échappement et le mécanisme de rotation de la cage sont agencés en série. En général, les moyens d'entraînement du mouvement actionnent la rotation de la cage, et c'est la rotation de la cage, qui engendre l'actionnement du mécanisme d'échappement. Le mécanisme d'échappement engrène avec une roue fixe du mouvement pour être actionné.

[0007] Un carrousel fonctionne différemment, car l'actionnement de la rotation de la cage et l'actionnement du mécanisme d'échappement sont produits en parallèle par les moyens d'entraînement. Les deux mouvements sont indépendants l'un de l'autre. Ainsi, contrairement au tourbillon, la rotation de la cage peut se produire même si le mécanisme d'échappement est bloqué.

[0008] Pour éviter que la cage ne tourne à vide en déchargeant le barillet, le carrousel comprend un rouage de retenue, qui bloque la cage si le mécanisme d'échappement est bloqué.

[0009] Afin d'améliorer encore davantage la précision

de l'organe réglant par rapport à la gravité, il a été mis au point des tourbillons tridimensionnels. De tels tourbillons comportent au moins deux cages effectuant des rotations autour d'au moins deux axes de rotations, de préférence perpendiculaires l'un par rapport à l'autre.

[0010] Généralement, la rotation de la cage ou des cages est actionnée via des rouages en lien avec les moyens d'entraînement du mouvement, qui engrènent par exemple un arbre axial situé sous la cage. Il existe aussi des organes réglants munis d'une denture périphérique de la cage, la denture permettant d'actionner la rotation de la cage par les moyens d'entraînement.

[0011] Pour pouvoir tourner, l'arbre axial est généralement monté dans des paliers. Mais dans certains exemples, l'arbre axial de la cage est monté sur un roulement à billes, notamment pour certains carrousels.

[0012] Ainsi, les configurations actuelles d'organes réglants de ce type sont assez limitées, et il existe peu d'alternatives à ces exemples.

Résumé de l'invention

[0013] L'invention a pour but de remédier aux inconvénients précités, et vise à fournir un mouvement d'horlogerie comprenant un organe réglant tridimensionnel ayant une nouvelle configuration.

[0014] A cette fin, l'invention se rapporte à un organe réglant de type tourbillon ou carrousel tridimensionnel pour mouvement d'horlogerie, l'organe réglant comprenant des moyens d'entraînement munis d'un barillet et d'un train d'engrenages, ledit organe réglant comportant une masse inertielle, des moyens de rappel élastique de la masse inertielle, un mécanisme d'échappement, une cage intérieure mobile en rotation autour d'un premier axe de rotation, une cage extérieure mobile en rotation autour d'un deuxième axe de rotation, la cage intérieure étant logée à l'intérieur de la cage extérieure, la cage intérieure portant la masse inertielle, les moyens de rappel élastique de la masse inertielle et le mécanisme d'échappement.

[0015] L'organe réglant est remarquable en ce qu'il comprend un premier roulement à billes agencé pour permettre la rotation de la cage extérieure dans le mouvement d'horlogerie, le premier roulement à billes étant agencé à la périphérie de la cage extérieure.

[0016] Ainsi, en disposant d'un roulement à billes à la périphérie de la cage, on évite d'avoir à le positionner sur l'arbre en dessous de la cage, l'arbre pouvant être supprimé ou servir uniquement à l'actionnement du mécanisme d'échappement.

[0017] Grâce à l'invention, on peut obtenir de nouvelles configurations d'organe réglant tridimensionnel, tel un carrousel tridimensionnel, ou par exemple pour gagner en compacité, notamment en diminuant la hauteur de l'organe réglant.

[0018] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'organe réglant est un carrousel tridimensionnel, les moyens d'entraînement étant configurés

pour actionner le mouvement de rotation de la cage extérieure en parallèle du mouvement de rotation de la cage intérieure, une première partie du couple fourni par les moyens d'entraînement étant transmise à la cage extérieure, et une deuxième partie du couple étant transmise à la cage intérieure.

[0019] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, les moyens d'entraînement sont en outre configurés pour actionner le mécanisme d'échappement en parallèle du mouvement de rotation de la cage extérieure et en parallèle du mouvement de rotation de la cage intérieure, une troisième partie du couple fourni par les moyens d'entraînement étant transmise au mécanisme d'échappement.

[0020] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, les moyens d'entraînement comprennent une couronne entraîneuse de secondes agencée autour du deuxième axe de rotation de la cage extérieure, de préférence autour de la cage extérieure, la couronne entraîneuse de secondes étant configurée pour transmettre en parallèle aux cages extérieure et intérieure la première et la deuxième partie du couple fourni par les moyens d'entraînement.

[0021] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la rotation de la couronne entraîneuse de seconde engendre également l'actionnement du mécanisme d'échappement en parallèle des rotations de la cage extérieure et de la cage intérieure.

[0022] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'organe réglant comprend un mobile entraîneur de cage porté par la cage extérieure ou la cage intérieure, le mobile entraîneur de cage étant libre en rotation par rapport aux cages extérieure et intérieure, la rotation du mobile entraîneur de cage actionnant en parallèle le mécanisme d'échappement et le mouvement de rotation de la cage intérieure.

[0023] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la couronne entraîneuse de seconde engrène avec le mobile entraîneur de cage.

[0024] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le mécanisme d'échappement comporte une roue d'échappement, un pignon d'échappement et une roue intermédiaire engrenant avec le pignon d'échappement, le mobile entraîneur de cage engrenant avec la roue intermédiaire du mécanisme d'échappement.

[0025] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'organe réglant comprend des premiers rouages de retenue de la cage intérieure, les premiers rouages de retenue étant agencés dans la cage intérieure, de manière à engrener avec la roue intermédiaire du mécanisme d'échappement et une roue solidaire de la cage extérieure, afin d'empêcher une vitesse de rotation excessive de la cage intérieure.

[0026] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'organe réglant comprend des deuxième rouages de retenue de la cage extérieure, les deuxième rouages de retenue étant agencés à l'extérieur de la cage extérieure, de manière à engrener avec la couronne en-

traîneuse de seconde et avec la cage extérieure, afin d'empêcher une vitesse de rotation excessive de la cage extérieure.

[0027] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la couronne entraîneuse de secondes comprend deux dentures, une première denture engrenant avec le mobile entraîneur de cage, et une deuxième denture engrenant avec les deuxième rouages de retenue.

[0028] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'organe réglant comprend un deuxième roulement à billes agencé pour permettre la rotation de la couronne entraîneuse de seconde.

[0029] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la cage extérieure comprend une partie supérieure annulaire et une partie inférieure annulaire reliées rigidement l'une à l'autre, la partie supérieure annulaire supportant la cage intérieure par au moins un palier, de préférence deux paliers, la partie inférieure étant munie d'une denture externe.

[0030] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la cage intérieure comprend un support supérieur et un support inférieur, la masse inertielle, les moyens de rappel élastique de la masse inertielle et le mécanisme d'échappement étant suspendus entre le support supérieur et le support inférieur.

[0031] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la vitesse de rotation de la cage intérieure est supérieure à la vitesse de rotation de la cage extérieure.

[0032] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le premier axe de rotation est sensiblement perpendiculaire au deuxième axe de rotation.

[0033] L'invention se rapporte également à un mouvement d'horlogerie comportant un tel organe réglant.

35 Brève description des figures

[0034] Les buts, avantages et caractéristiques de la présente invention apparaîtront à la lecture de plusieurs formes de réalisation données uniquement à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 montre une représentation schématique d'une vue de dessus d'une partie d'un mouvement d'horlogerie comprenant un organe réglant selon l'invention,
- la figure 2 montre une représentation schématique d'une vue en perspective de la partie de mouvement d'horlogerie de la figure 1,
- la figure 3 montre une représentation schématique d'une vue en perspective de dessus d'une partie de l'organe réglant selon l'invention,
- la figure 4 montre une représentation schématique d'une vue en perspective de dessous d'une partie de l'organe réglant selon l'invention,

- la figure 5 montre une représentation schématique d'une vue de dessus d'une partie de l'organe réglant selon l'invention,
- la figure 6 montre une représentation schématique d'une vue en perspective de dessus d'une partie de l'organe réglant selon l'invention,
- la figure 7 montre une représentation schématique d'une vue en perspective de dessus d'une partie de l'organe réglant selon l'invention, et
- la figure 8 montre une représentation schématique d'une vue en perspective de dessus de la cage extérieure de l'organe réglant selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0035] L'invention se rapporte à un organe réglant de type tourbillon ou carrousel tridimensionnel et un mouvement d'horlogerie 10 comprenant un tel organe réglant.

[0036] Dans la description suivante, l'organe réglant est un carrousel tridimensionnel 1.

[0037] Le mouvement d'horlogerie 10 comprend une platine (non représentée sur les figures), qui s'étend de préférence sensiblement dans un plan, la platine étant configurée pour supporter des pièces du mouvement 10.

[0038] Le mouvement 10, représenté en partie sur les figures 1 et 2, comporte aussi des moyens d'entraînement 15 comprenant un barillet 7 et un train d'engrenages 13 permettant d'actionner le mouvement des aiguilles (non représentées) et de transmettre la force d'entraînement fournie par le ressort du barillet 7 au carrousel tridimensionnel 1.

[0039] Le carrousel tridimensionnel 1 est un organe réglant muni d'une masse inertielle 6, un guidage et un élément de rappel élastique 4 de la masse inertielle 6 configuré pour la faire osciller sensiblement dans un plan. Le carrousel tridimensionnel comprend aussi un mécanisme d'échappement 5 coopérant avec la masse inertielle 6. L'élément de rappel élastique 4 est par exemple un ressort-spiral et la masse inertielle 6 est un balancier annulaire associé au ressort-spiral pour effectuer un mouvement oscillatoire. Le mécanisme d'échappement 5 est par exemple un mécanisme d'échappement usuel comprenant une roue d'échappement 25, une ancre 26 et une roue intermédiaire 19. La roue d'échappement 25 coopère avec l'ancre 26 pour tourner par intermittence, selon une fréquence prédéfinie. L'ancre 26 est mobile grâce au mouvement du balancier et des impulsions de la roue d'échappement 25.

[0040] Dans la description suivante, les moyens d'entraînement 15 désignent les pièces permettant de fournir et transmettre l'énergie nécessaire au fonctionnement du carrousel tridimensionnel 1.

[0041] L'invention ne porte pas spécifiquement sur les caractéristiques intrinsèques et le fonctionnement d'un

carrousel simple, qui sont connues de l'homme du métier.

[0042] Les figures 1 à 8 montrent en particulier un carrousel tridimensionnel 1. Le carrousel tridimensionnel 1 comporte une cage intérieure 2 à l'intérieur de laquelle sont agencés le résonateur mécanique muni de la masse inertielle 6, du guidage et de l'élément de rappel élastique 4, ainsi qu'un mécanisme d'échappement 5 à ancre 26 suisse.

[0043] La cage intérieure 2 comprend un support supérieur 8 et un support inférieur 9 assemblés à une structure intermédiaire 57 par des vis 11 insérées dans des montants 12, au nombre de deux pour le support supérieur 8, et trois pour le support inférieur 9. Le résonateur mécanique muni de la masse inertielle 6, le guidage et l'élément de rappel élastique 4 sont suspendus entre le support supérieur 8 et la structure intermédiaire 57, tandis que le mécanisme d'échappement 5 est suspendu entre la structure intermédiaire 57 et le support inférieur 9.

[0044] Le support inférieur 9 comprend une armature 14 à plusieurs segments 23 reliés les uns aux autres pour former des jonctions soutenant des paliers et les montants 12 supportant les éléments du mécanisme à l'intérieur de la cage intérieure 2.

[0045] La masse inertielle 6 est agencée sur un premier arbre disposé dans la cage intérieure 2. Le premier arbre est sensiblement perpendiculaire au plan de la masse inertielle 6.

[0046] Le balancier est disposé dans la partie supérieure de la cage intérieure 2 afin d'être visible de l'extérieur. Le balancier est configuré pour opérer un mouvement oscillatoire rotatif autour du premier arbre, à l'intérieur de la cage intérieure 2 à une fréquence prédéterminée.

[0047] Pour actionner le résonateur mécanique, un deuxième arbre 17 sensiblement parallèle au premier arbre, est disposé dans la cage intérieure. Une roue intermédiaire 19 est solidaire du deuxième arbre 17. La roue intermédiaire 19 engrène un pignon d'échappement 21 agencé sur un troisième arbre 22, qui est sensiblement parallèle aux premier et deuxième arbres 17. Le troisième arbre 22 est agencé dans la cage intérieure 2. Le troisième arbre 22 tient en outre la roue d'échappement 25, qui est disposée au-dessus du pignon d'échappement 21. La roue d'échappement 25 coopère avec une ancre 26 suisse disposée perpendiculairement à la périphérie de la roue d'échappement 25. L'ancre 26 comprend un corps allongé muni d'une fourchette à une première extrémité, la fourchette étant configurée pour coopérer avec une cheville du premier arbre, qui coopère avec le mouvement du balancier. La deuxième extrémité de l'ancre 26 comporte deux palettes agencées pour coopérer avec la roue d'échappement 25, en bloquant alternativement sa rotation, de manière à la faire tourner par pas. L'ancre 26 est portée par un quatrième arbre 27 agencé dans la cage intérieure 2.

[0048] La cage intérieure 2 est montée rotative autour

d'un premier axe de rotation D_1 à l'intérieur de la cage extérieure 3. La cage intérieure 2 comprend deux pivots 42, 43 coopérant chacun avec un palier 39, 41 de la cage extérieure 3, les pivots 42, 43 étant agencés selon l'axe de rotation D_1 de la cage intérieure. Chaque palier 39, 41 comprend un trou permettant l'insertion du pivot 42, 43. Les deux pivot 42, 43 peuvent tourner à l'intérieur de chaque palier 39, 41. Ainsi, le premier axe de rotation D_1 de la cage intérieure 2 traverse la cage extérieure 3.

[0049] La cage extérieure 3 comprend une partie supérieure 24 annulaire et une partie inférieure 28 annulaire reliées rigidement l'une à l'autre par des montants 31. La partie supérieure 24 porte la cage intérieure 2 au moyen des paliers 39, 41 agencés en vis-à-vis. La partie inférieure 28 est munie d'une denture externe 32 périphérique permettant d'actionner la rotation de la cage extérieure 3.

[0050] Selon l'invention, le carrousel tridimensionnel 1 comprend un premier roulement à billes 33 agencé pour permettre la rotation de la cage extérieure 3. Le premier roulement à billes 33 est par exemple emmanché dans la platine ou dans un pont de platine (non représentés sur les figures). Le premier roulement à billes 33 est agencé latéralement autour de la partie inférieure 28. Le premier roulement à billes 33 comprend un anneau fixe par rapport à la platine, qui maintient les billes contre la partie inférieure 28.

[0051] Ainsi, le premier roulement à billes 33 étant agencé à la périphérie de la cage extérieure 3, de nouvelles configurations d'organe réglant sont possibles. En particulier dans ce mode de réalisation, on obtient un carrousel tridimensionnel 1 grâce à la disposition de ce premier roulement à billes 33.

[0052] La cage extérieure 3 est mobile en rotation autour d'un deuxième axe de rotation D_2 . L'actionnement des cages intérieure 2 et extérieure 3 est produit grâce aux moyens d'entraînement 15 du mouvement d'horlogerie.

[0053] La rotation de la cage extérieure 3 est produite en parallèle de la rotation de la cage intérieure 2 par les moyens d'entraînement 15. De plus, les moyens d'entraînement 15 sont configurés pour actionner le mécanisme d'échappement 5 en parallèle du mouvement de rotation de la cage extérieure 3 et en parallèle du mouvement de rotation de la cage intérieure 2.

[0054] Pour actionner les cages 2, 3 et le mécanisme d'échappement 5, le carrousel tridimensionnel 1 comporte un mobile entraîneur de cage 30 agencé et centré autour du premier axe de rotation D_1 . Le mobile entraîneur de cage 30 comprend un pignon entraîneur de cage 34 et une roue entraîneuse de cage 35. Le mobile entraîneur de cage 30 est porté par la cage intérieure 2. Le mobile entraîneur de cage 30 est agencé autour du pivot 42 de la cage intérieure 2 à proximité intérieure du premier palier 39, entre la cage intérieure 2 et la cage extérieure 3. Le pignon entraîneur de cage 34 est disposé vers l'extérieur de la cage extérieure 3, et la roue entraîneuse de cage 35 est agencée vers l'intérieur de la cage

extérieure 3. Le mobile entraîneur de cage 30 est monté libre en rotation par rapport à la cage intérieure 2 et à la cage extérieure 3. Autrement dit, la roue entraîneuse de cage 35 et le pignon entraîneur de cage 34 ne sont pas solidaires des cages extérieure 3 et intérieure 2. Ils peuvent tourner librement, le pignon entraîneur de cage 34 et la roue entraîneuse de cage 35 étant solidaires, notamment en rotation.

[0055] La roue entraîneuse de cage 35 engrène avec la roue intermédiaire 19 du mécanisme d'échappement 5. Ainsi, on actionne la roue d'échappement 25, l'ancre 26 et le mouvement du balancier, par l'intermédiaire de la roue intermédiaire 19 et du pignon d'échappement 21, qui font tourner le troisième arbre 22. Pour actionner le mécanisme d'échappement 5, on engrène le pignon entraîneur de cage 34.

[0056] A cette fin, le carrousel tridimensionnel 1 comprend une couronne entraîneuse de seconde 20 agencée de manière mobile en rotation sur elle-même autour du deuxième axe de rotation D_2 de la cage extérieure 3, de préférence autour de la cage extérieure 3. La couronne entraîneuse de seconde 20 a une forme d'anneau comportant une première denture supérieure 36 et une seconde denture périphérique 37. La première denture supérieure 36 comporte des dents orientées vers le haut sur l'anneau entier. La seconde denture périphérique 37 comporte des dents orientées vers l'extérieur autour de l'anneau entier.

[0057] Lorsque la couronne entraîneuse de seconde 20 tourne, la denture supérieure 36 entraîne le pignon entraîneur de cage 34, qui est disposé à l'extérieur de la cage extérieure 3. Ainsi, la couronne entraîneuse de seconde 20 entraîne la roue intermédiaire 19 du mécanisme d'échappement 5 par l'intermédiaire de la roue entraîneuse de cage 35 du mobile entraîneur de cage 30.

[0058] Alternativement, selon une variante non représentée, la couronne entraîneuse de seconde est agencée à l'intérieur de la cage extérieure, de préférence entre les deux cages.

[0059] Le carrousel tridimensionnel 1 comprend un second roulement à billes 38 agencé pour permettre la rotation de la couronne entraîneuse de seconde 20. Le deuxième roulement à billes 38 est agencé sous la couronne entraîneuse de seconde tout au long de l'anneau. Le second roulement à billes est par exemple emmanché dans la platine ou dans un pont de platine (non représentés sur les figures).

[0060] Dans ce mode de réalisation, le premier roulement à billes 33 et le second roulement à billes 38 sont superposés, le second roulement à billes 38 étant agencé au-dessus du premier roulement à billes 33. Le premier roulement à billes 33 comprenant un premier anneau périphérique 55, et le second roulement à billes 38 comprenant un second anneau périphérique 56, le second anneau périphérique 56 étant assemblé au premier anneau périphérique 55.

[0061] La couronne entraîneuse de seconde 20 est entraînée par les moyens d'entraînement 15 par des roua-

ges du système d'engrenage 13. Ainsi, par rotation de la couronne entraîneuse de seconde 20, on actionne le mécanisme d'échappement 5 et la rotation de la cage intérieure 2 et de la cage extérieure 3 grâce à un couple fourni par les moyens d'entraînement 15. La couronne entraîneuse de seconde 20 transmet le couple aux cages intérieure 2 et extérieure 3, ainsi qu'au mécanisme d'échappement 5.

[0062] Une première partie du couple est transmise à la cage extérieure 3 pour la faire tourner autour du deuxième axe de rotation D_2 , une deuxième partie du couple est transmise à la cage intérieure 2 pour la faire tourner autour du premier axe de rotation D_1 , et une troisième partie du couple est transmise au mécanisme d'échappement 5 pour actionner la roue d'échappement 25.

[0063] La première partie du couple s'applique sur le pivot 42 du mobile entraîneur de cage 30 et provoque la rotation de la cage extérieure 3 autour du deuxième axe de rotation D_2 .

[0064] La deuxième partie du couple s'applique sur la roue intermédiaire 19 du mécanisme d'échappement 5 par l'intermédiaire du mobile entraîneur de cage 30 et provoque la rotation de la cage intérieure 2.

[0065] Ainsi, les moyens d'entraînement 15 sont configurés pour actionner le mouvement de rotation de la cage extérieure 3 en parallèle du mouvement de rotation de la cage intérieure 2. Mais la rotation de la cage extérieure 3 n'est pas inextricablement liée à la rotation de la cage intérieure 2. Ainsi, si on bloque la rotation de la cage intérieure 2, la cage extérieure 3 peut continuer de tourner.

[0066] La troisième partie du couple s'applique sur la roue d'échappement 25 par l'intermédiaire de la roue intermédiaire 19 du mécanisme d'échappement 5 et du mobile entraîneur de cage 30. La roue intermédiaire 19 pivote alors sur elle-même et entraîne le mécanisme d'échappement 5.

[0067] Ainsi, les moyens d'entraînement 15 sont en outre configurés pour actionner le mécanisme d'échappement 5 en parallèle du mouvement de rotation de la cage extérieure 3 et en parallèle du mouvement de rotation de la cage intérieure 2. En effet, la roue intermédiaire 19 distribue le couple à la roue d'échappement 25 d'une part, et à une roue 45 de premiers rouages de retenue 40 décrits plus loin, qui retiennent la rotation de la cage intérieure 2. Mais la rotation de la cage intérieure 2 n'est pas inextricablement liée à la rotation de la roue d'échappement 25. Ainsi, si on bloque la roue d'échappement 25, la cage intérieure 2 peut continuer de tourner.

[0068] Cependant, lorsque la roue d'échappement 25 est bloquée par l'ancre 26, la deuxième et la troisième partie du couple sont transmises uniquement à la cage intérieure 2. En effet, lorsque la roue intermédiaire 19 est bloquée, la troisième partie du couple exercée sur la roue d'échappement 25 se reporte au moins en partie sur la cage intérieure 2. En l'état, une telle configuration provoquerait une rotation de la cage intérieure 2 jusqu'à l'évi-

dement complet du barillet 7.

[0069] Pour contrôler la vitesse de rotation de la cage intérieure 2, et éviter qu'elle ne tourne librement, le carrousel tridimensionnel 1 comprend des premiers rouages de retenue 40 de la cage intérieure 2, les premiers rouages de retenue 40 étant agencés dans la cage intérieure 2, de manière à engrener avec la roue intermédiaire 19 du mécanisme d'échappement 5 et une roue solidaire de la cage extérieure 44. La roue solidaire de la cage extérieure 44 est mobile avec la cage extérieure 3. La roue solidaire de la cage extérieure 44 est montée sur le deuxième palier 41 de la cage extérieure 3, de manière à être centrée et perpendiculaire au premier axe de rotation D_1 .

[0070] La roue solidaire de la cage extérieure 44 permet de retenir la rotation de la cage intérieure 2, et non de permettre la rotation de la cage intérieure 2 comme dans un tourbillon.

[0071] Les premiers rouages de retenue 40 comprennent deux mobiles s'engrenant l'un l'autre, un premier mobile 45 engrenant avec la roue intermédiaire 19 du mécanisme d'échappement, et le deuxième mobile 46 engrenant avec la roue solidaire de la cage extérieure 44. Les deux mobiles 45, 46 sont montés chacun sur un arbre différent 53, 54, montés dans la cage intérieure 2, entre la structure intermédiaire 57 et le support inférieur 9.

[0072] Les premiers rouages de retenue 40 empêchent la cage intérieure 2 de tourner librement. En effet, les premiers rouages de retenue 40 sont bloqués par la roue intermédiaire 19 du mécanisme d'échappement 5, qui est retenue par la roue d'échappement 25 bloquée par l'ancre 26. En revanche, ils sont configurés pour tourner à une vitesse prédéfinie correspondant à la deuxième partie du couple, lorsque la roue d'échappement 25 est libérée de l'ancre 26. Dans ce cas, le deuxième mobile 46 des premiers rouages de retenue 40 tourne autour de la roue solidaire de la cage extérieure 44, et permet à la cage intérieure 2 de tourner autour du premier axe D_1 .

[0073] Lorsque le mécanisme d'échappement 5 est bloqué par l'ancre 26, et que la cage intérieure 2 ne peut tourner à cause des premiers rouages de retenue 40, le couple entier est appliqué sur le pivot 42 du mobile entraîneur de cage 30. En l'état, une telle configuration provoquerait une rotation de la cage extérieure 3 jusqu'à l'évidement complet du barillet 7.

[0074] Pour contrôler la rotation de la cage extérieure 3 et éviter qu'elle ne tourne librement, le carrousel tridimensionnel 1 comprend des deuxièmes rouages de retenue 50 de la cage extérieure 3. Les deuxièmes rouages de retenue 50 sont agencés à l'extérieur de la cage extérieure 3, de manière à engrener avec la couronne entraîneuse de seconde 20 et avec la cage extérieure 3.

[0075] Les deuxièmes rouages de retenue 50 comprennent une première roue d'engrenage 47 engrenant avec la seconde denture périphérique de la couronne entraîneuse de seconde 20, et une seconde roue d'engrenage 48 engrenant avec la denture externe périphé-

rique de la partie inférieure de la cage extérieure 3. La première roue d'engrenage 47 et la seconde roue d'engrenage 48 sont liées par un mobile de liaison 49 muni d'un pignon 51 et d'une troisième roue d'engrenage 52. La troisième roue d'engrenage 52 engrène la première roue d'engrenage 47 et le pignon 51 engrène la seconde roue d'engrenage 48. Les deuxièmes rouages de retenue 50 empêchent la cage extérieure 3 de tourner à une vitesse supérieure à celle souhaitée. Les deuxièmes rouages de retenue 50 relient la rotation de la cage extérieure 3 avec la couronne entraîneuse de seconde 20.

[0076] Lorsque le couple total est appliqué sur la rotation de la cage extérieure 3, les deuxièmes rouages de retenue bloquent la rotation de la cage extérieure 3.

[0077] Ainsi, lorsque la roue d'échappement 25 est alternativement bloquée par l'ancre 26, non seulement la rotation de la cage intérieure 2 est momentanément bloquée, mais aussi la rotation de la cage extérieure 3.

[0078] Lorsque les premiers rouages de retenue 40 et la roue intermédiaire 19 sont bloqués, le mobile entraîneur de cage 30 ne peut plus pivoter sur lui-même. De plus, les deuxièmes rouages de retenue 50 bloquent la rotation de la cage extérieure 3 car ils empêchent la couronne entraîneuse de seconde 20 de tourner.

[0079] Un avantage du carrousel tridimensionnel 1 selon l'invention est qu'il permet de choisir et de régler facilement des vitesses de rotation différentes pour les cages intérieure 2 et extérieure 3.

[0080] La vitesse de rotation des cages intérieure 2 et extérieure 3 dépend de la taille et du nombre de dents de la couronne entraîneuse de seconde 20, du mobile entraîneur de cage 30 et des premiers et deuxièmes rouages de retenue 40,50.

[0081] La vitesse de rotation de la cage intérieure 2 est déterminée par les premiers rouages de retenue 40 et par la vitesse de rotation de la roue entraîneuse de secondes 20. La vitesse de rotation de la cage extérieure 3 est déterminée par les deuxièmes rouages de retenue 50 et par la vitesse de la roue entraîneuse de secondes 20. En particulier, elle dépend respectivement du nombre de dents des premiers 40 et deuxièmes rouages de retenue 50 pour chaque cage 2, 3.

[0082] Dans un exemple particulier, la cage extérieure 3 fait par exemple un tour par minute, et la cage intérieure 2 fait par exemple un tour et demi par minute, tandis que la couronne entraîneuse de seconde 20 fait aussi un tour et demi par minute.

[0083] Naturellement, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation d'organe réglant, ici un carrousel tridimensionnel, décrit en référence aux figures, et des variantes pourraient être envisagées sans sortir du cadre de l'invention. Par exemple, un tourbillon tridimensionnel peut comporter un tel roulement à billes périphérique sur la cage extérieure pour la faire tourner autour d'un axe de rotation unique de l'organe réglant.

Revendications

1. Organe réglant de type tourbillon ou carrousel tridimensionnel pour mouvement d'horlogerie (10), l'organe réglant comprenant des moyens d'entraînement (15) munis d'un barillet (7) et d'un train d'engrenages (13), ledit organe réglant comportant une masse inertielle (6), des moyens de rappel élastique (4) de la masse inertielle (6), un mécanisme d'échappement (5), une cage intérieure (2) mobile en rotation autour d'un premier axe de rotation (D_1), une cage extérieure (3) mobile en rotation autour d'un deuxième axe de rotation (D_2), la cage intérieure (2) étant logée à l'intérieur de la cage extérieure (3), la cage intérieure (2) portant la masse inertielle (6), les moyens de rappel élastique de la masse inertielle (6) et le mécanisme d'échappement (5), **caractérisé en ce qu'il** comprend un premier roulement à billes (33) agencé pour permettre la rotation de la cage extérieure (3) dans le mouvement d'horlogerie (10), le premier roulement à billes (33) étant agencé à la périphérie de la cage extérieure (3).
2. Organe réglant selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est un carrousel tridimensionnel (1), les moyens d'entraînement (15) étant configurés pour actionner le mouvement de rotation de la cage extérieure (3) en parallèle du mouvement de rotation de la cage intérieure (2), une première partie du couple fourni par les moyens d'entraînement (15) étant transmise à la cage extérieure (3), et une deuxième partie du couple étant transmise à la cage intérieure (2).
3. Organe réglant selon la revendication 2, les moyens d'entraînement (15) étant en outre configurés pour actionner le mécanisme d'échappement (5) en parallèle du mouvement de rotation de la cage extérieure (3), et en parallèle du mouvement de rotation de la cage intérieure (2), une troisième partie du couple fourni par les moyens d'entraînement (15) étant transmise au mécanisme d'échappement (5).
4. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens d'entraînement (15) comprennent une couronne entraîneuse de seconde (20) agencée autour du deuxième axe de rotation (D_2) de la cage extérieure (3), la couronne entraîneuse de seconde (20) étant configurée pour transmettre en parallèle aux cages extérieure (3) et intérieure (2), la première et la deuxième partie du couple fournies par les moyens d'entraînement (15).
5. Organe réglant selon la revendications 4, **caractérisé en ce que** la rotation de la couronne entraîneuse de seconde (20) engendre également l'actionnement du mécanisme d'échappement (5) en parallèle

- des rotations de la cage extérieure (3) et de la cage intérieure (2).
6. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend un mobile entraîneur de cage (30) porté par la cage extérieure (3) ou la cage intérieure (2), le mobile entraîneur de cage (30) étant libre en rotation par rapport aux cages extérieure (3) et intérieure (2), la rotation du mobile entraîneur de cage (30) actionnant en parallèle le mécanisme d'échappement (5) et le mouvement de rotation de la cage intérieure (2).
7. Organe réglant selon les revendications 5 et 6, **caractérisé en ce que** la couronne entraîneuse de seconde (20) engrène avec le mobile entraîneur de cage (30).
8. Organe réglant selon la revendication 6 ou 7, le mécanisme d'échappement comportant une roue d'échappement (25), un pignon d'échappement (21) et une roue intermédiaire (19) engrenant avec le pignon d'échappement (21), le mobile entraîneur de cage (30) engrenant avec la roue intermédiaire (19) du mécanisme d'échappement (5).
9. Organe réglant selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**il comprend des premiers rouages de retenue (40) de la cage intérieure (2), les premiers rouages de retenue (40) étant agencés dans la cage intérieure (2), de manière à engrener avec la roue intermédiaire (19) du mécanisme d'échappement (5) et une roue solidaire (44) de la cage extérieure (3), afin d'empêcher une vitesse de rotation excessive de la cage intérieure (2).
10. Organe réglant selon la revendication 4 et l'une, quelconque, des revendications 4 à 9, **caractérisé en ce qu'**il comprend des deuxièmes rouages de retenue (50) de la cage extérieure (3), les deuxièmes rouages de retenue (50) étant agencés à l'extérieur de la cage extérieure (3), de manière à engrener avec la couronne entraîneuse de seconde (20) et avec la cage extérieure (3), afin d'empêcher une vitesse de rotation excessive de la cage extérieure (3).
11. Organe réglant selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la couronne entraîneuse de seconde (20) comprend deux dentures, une première denture (36) engrenant avec le mobile entraîneur de cage (30), et une deuxième denture (37) engrenant avec les deuxièmes rouages de retenue (50).
12. Organe réglant selon la revendication 4 et l'une, quelconque, des revendications 4 à 11, **caractérisé en ce qu'**il comprend un deuxième roulement à billes (38) agencé pour permettre la rotation de la couronne entraîneuse de seconde (20).
13. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la cage extérieure (3) comprend une partie supérieure annulaire (24) et une partie inférieure annulaire (28) reliées rigidement l'une à l'autre, la partie supérieure annulaire (24) supportant la cage intérieure (2) par au moins un palier (41), de préférence deux paliers, la partie inférieure annulaire (28) étant munie d'une denture externe (32).
14. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la cage intérieure (2) comprend un support supérieur (8) et un support inférieur (9), la masse inertielle (6), les moyens de rappel élastique (4) de la masse inertielle (6) et le mécanisme d'échappement (5) étant suspendus entre le support supérieur (8) et le support inférieur (9).
15. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la vitesse de rotation de la cage intérieure (2) est supérieure à la vitesse de rotation de la cage extérieure (3).
16. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier axe de rotation (D_1) est sensiblement perpendiculaire au deuxième axe de rotation (D_2).
17. Mouvement d'horlogerie comprenant une platine et des moyens d'entraînement, **caractérisé en ce qu'**il comprend un organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications précédentes.

Fig. 1

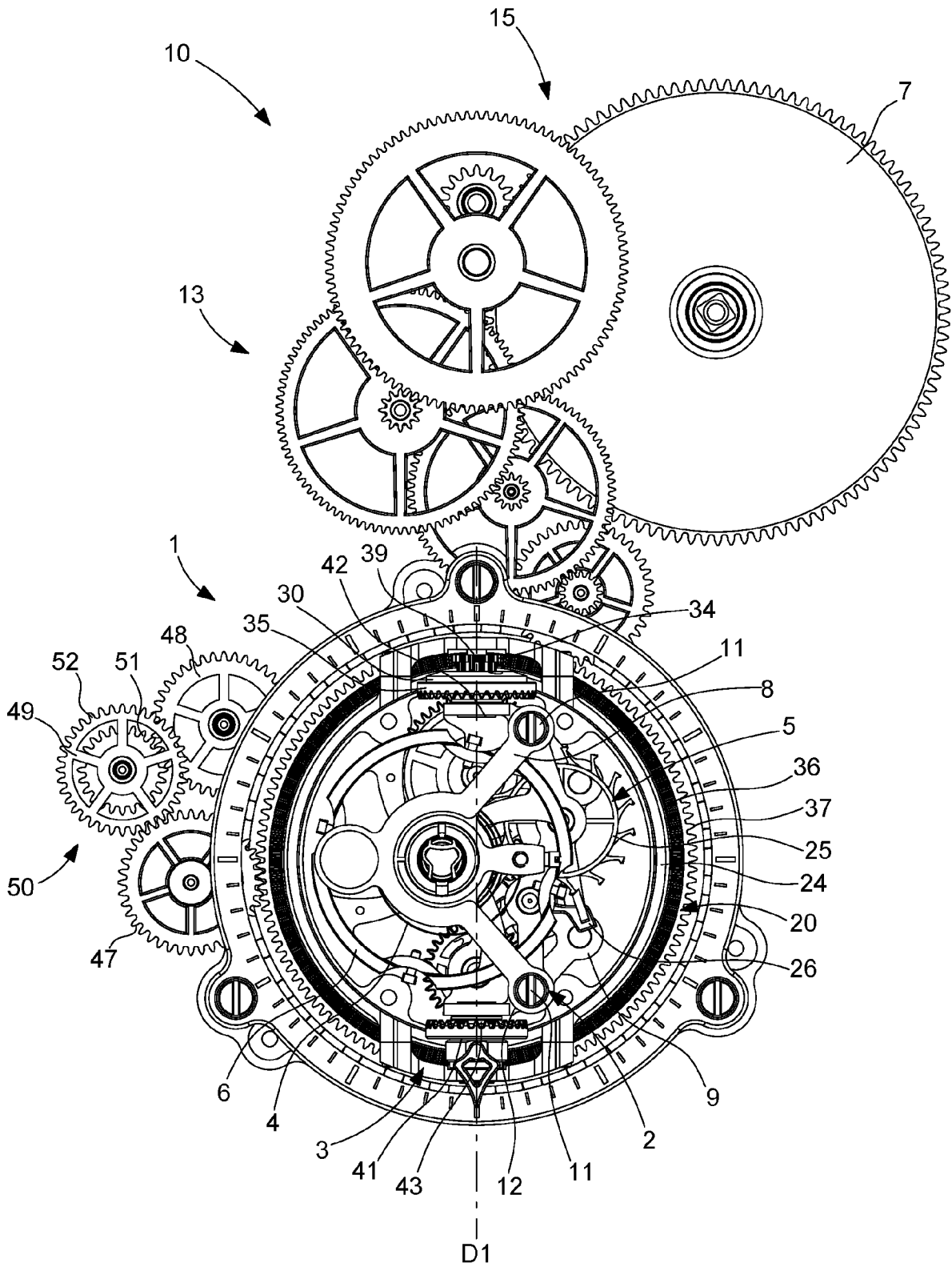


Fig. 3

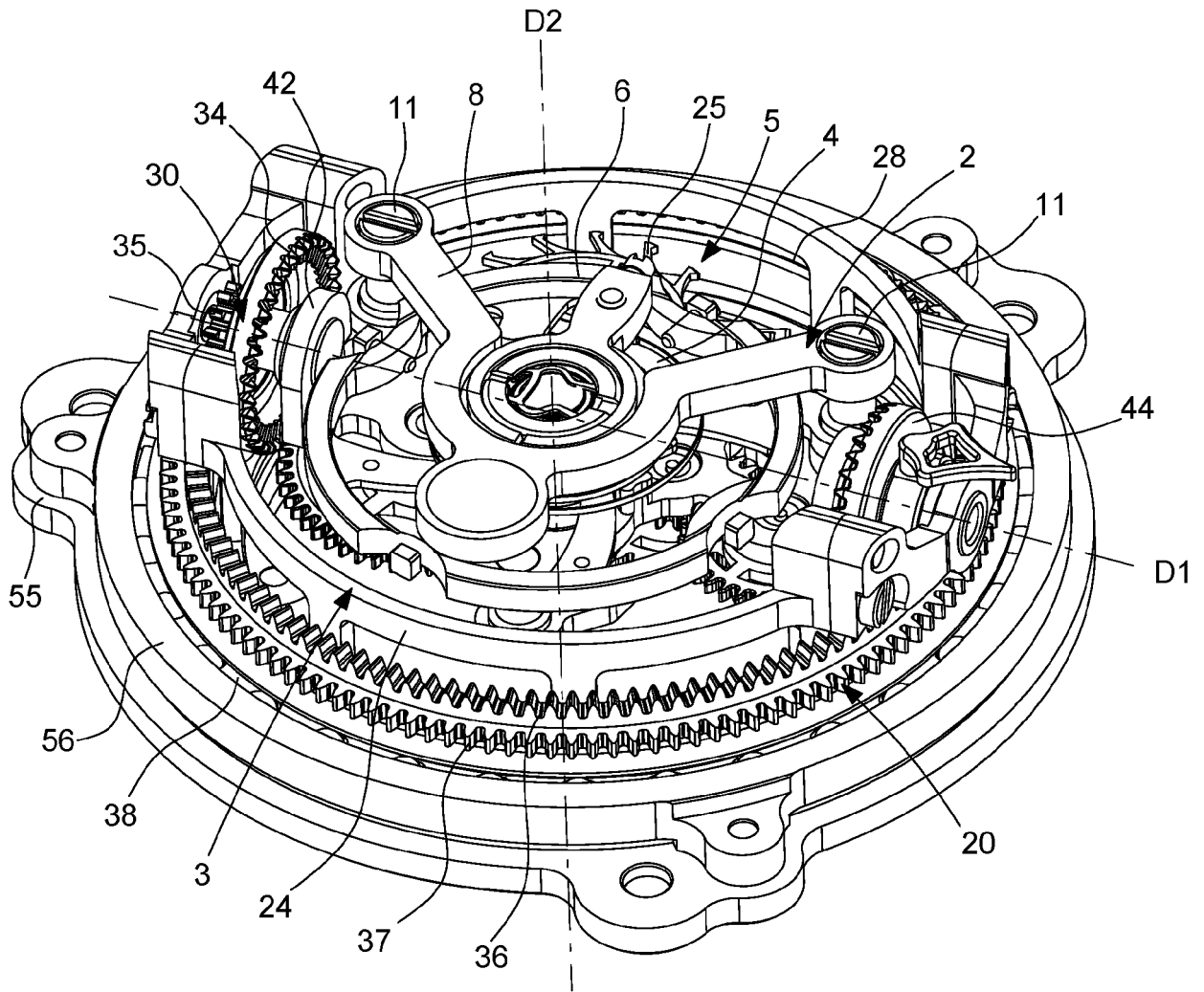


Fig. 4

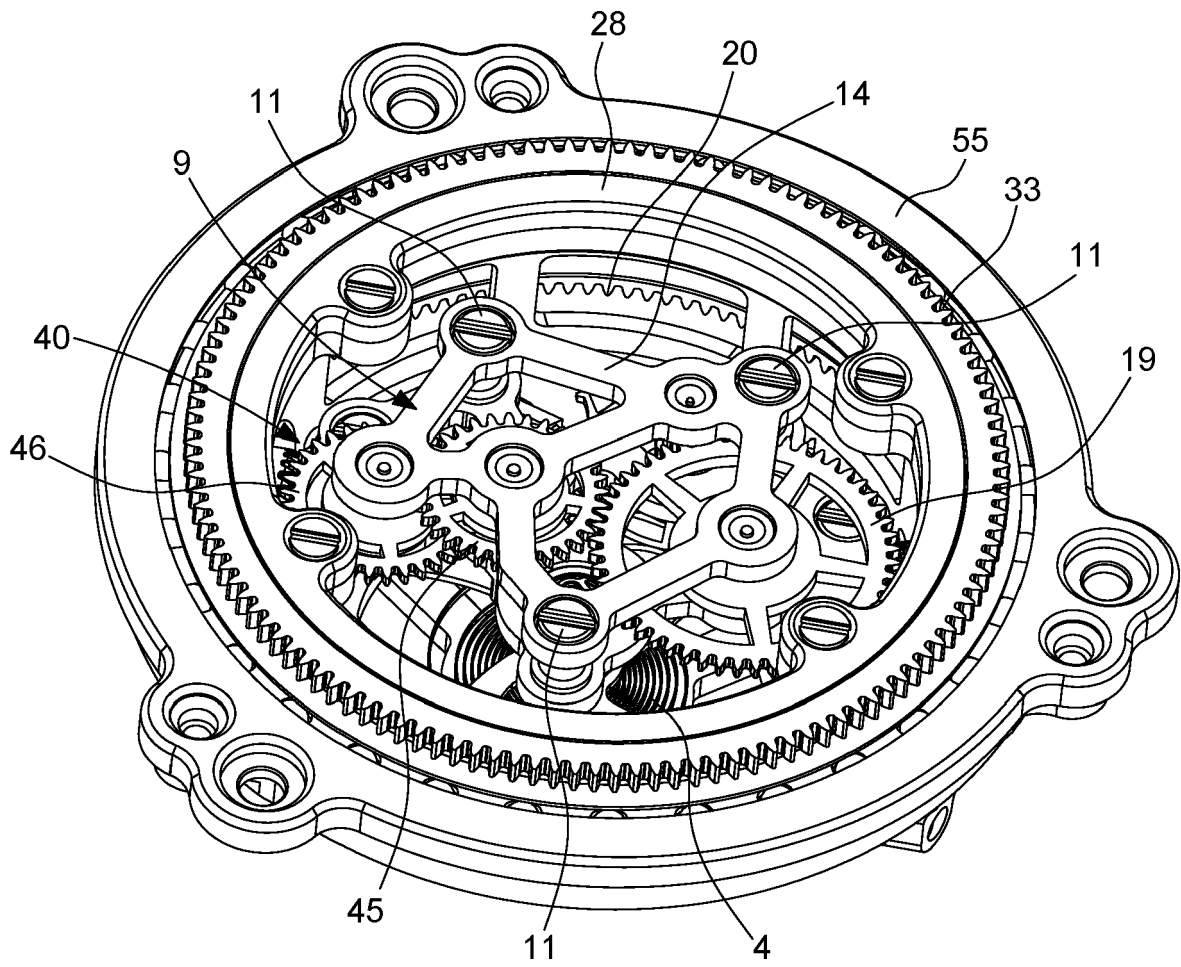


Fig. 5

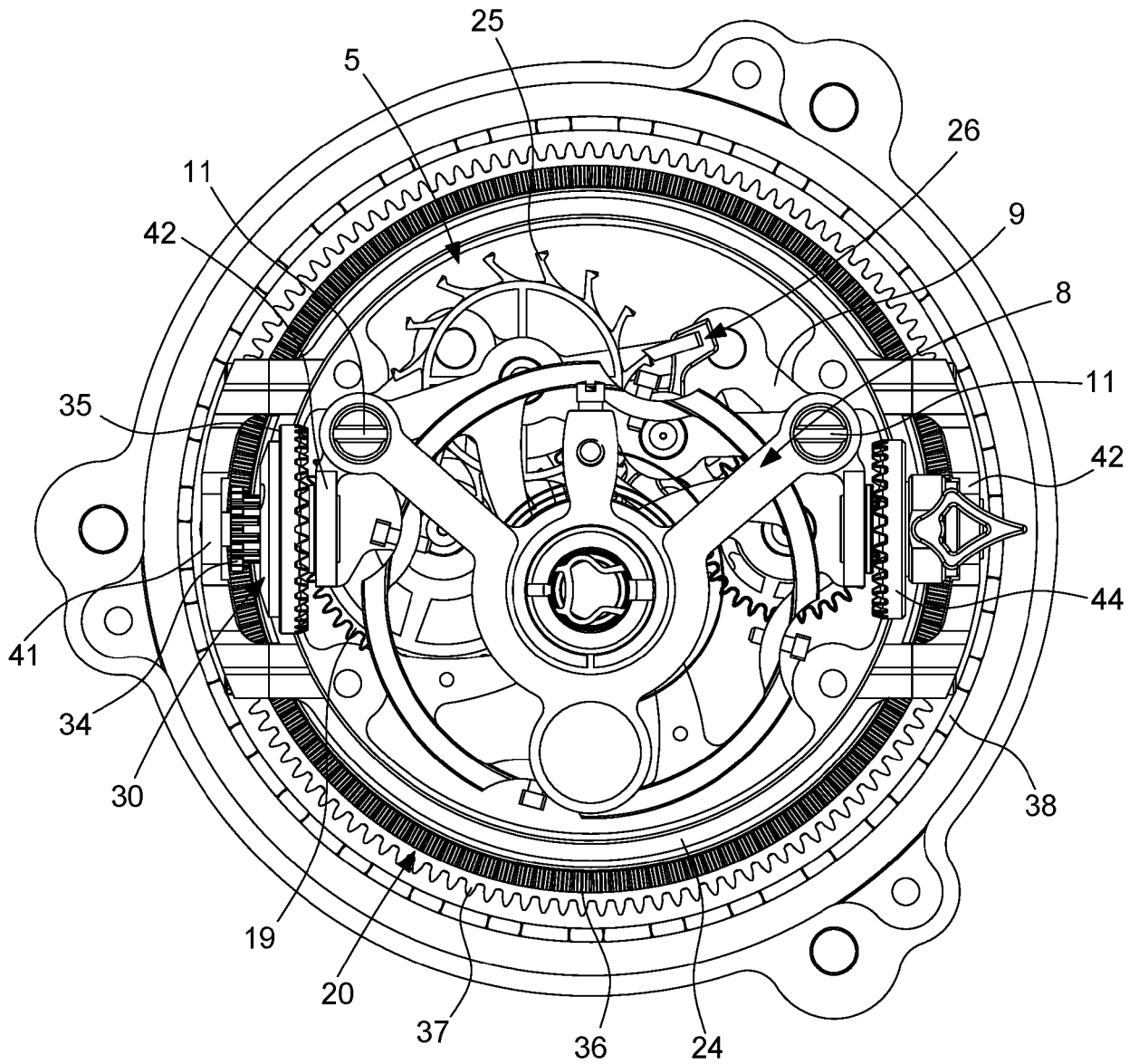


Fig. 6

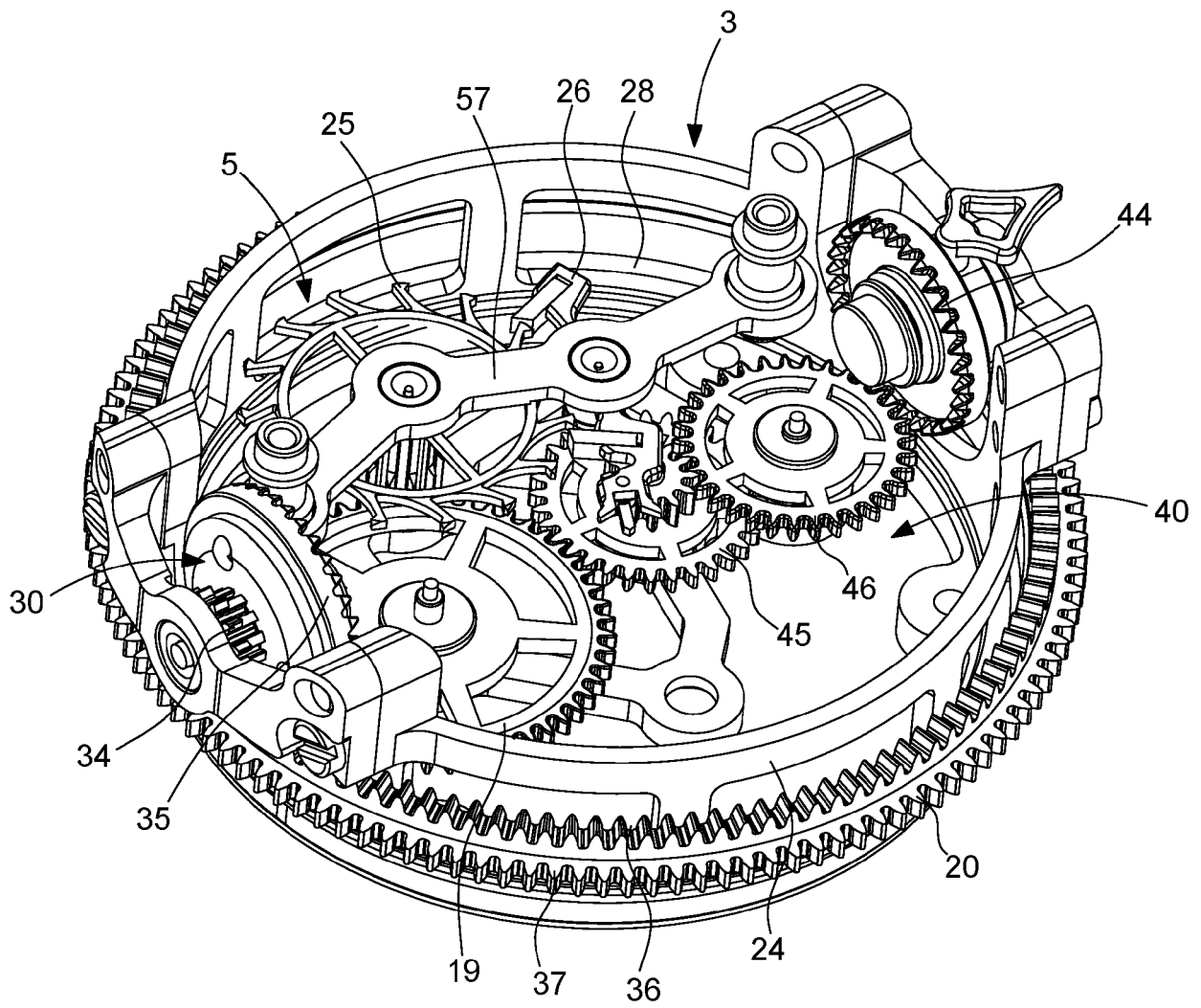


Fig. 7

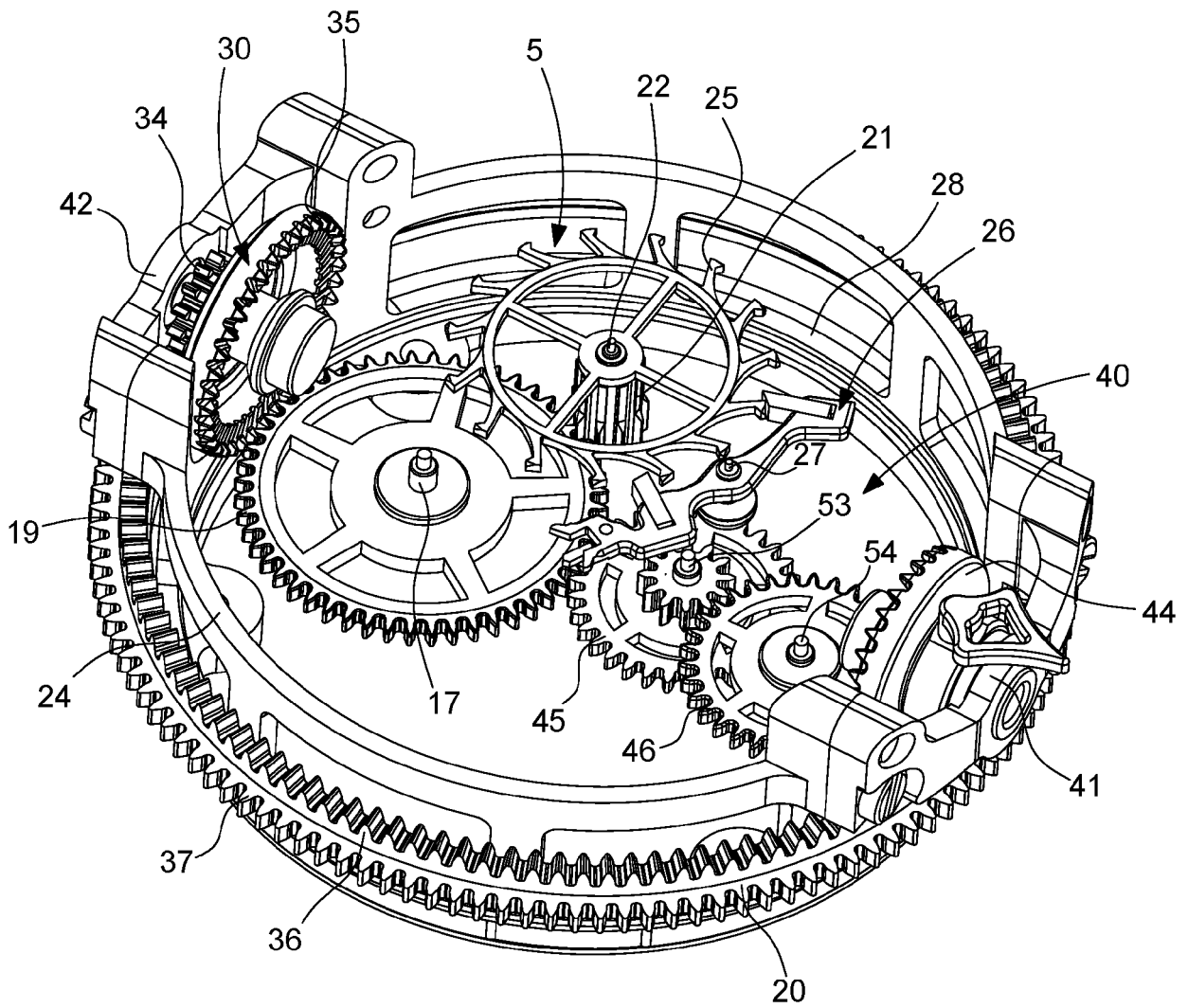
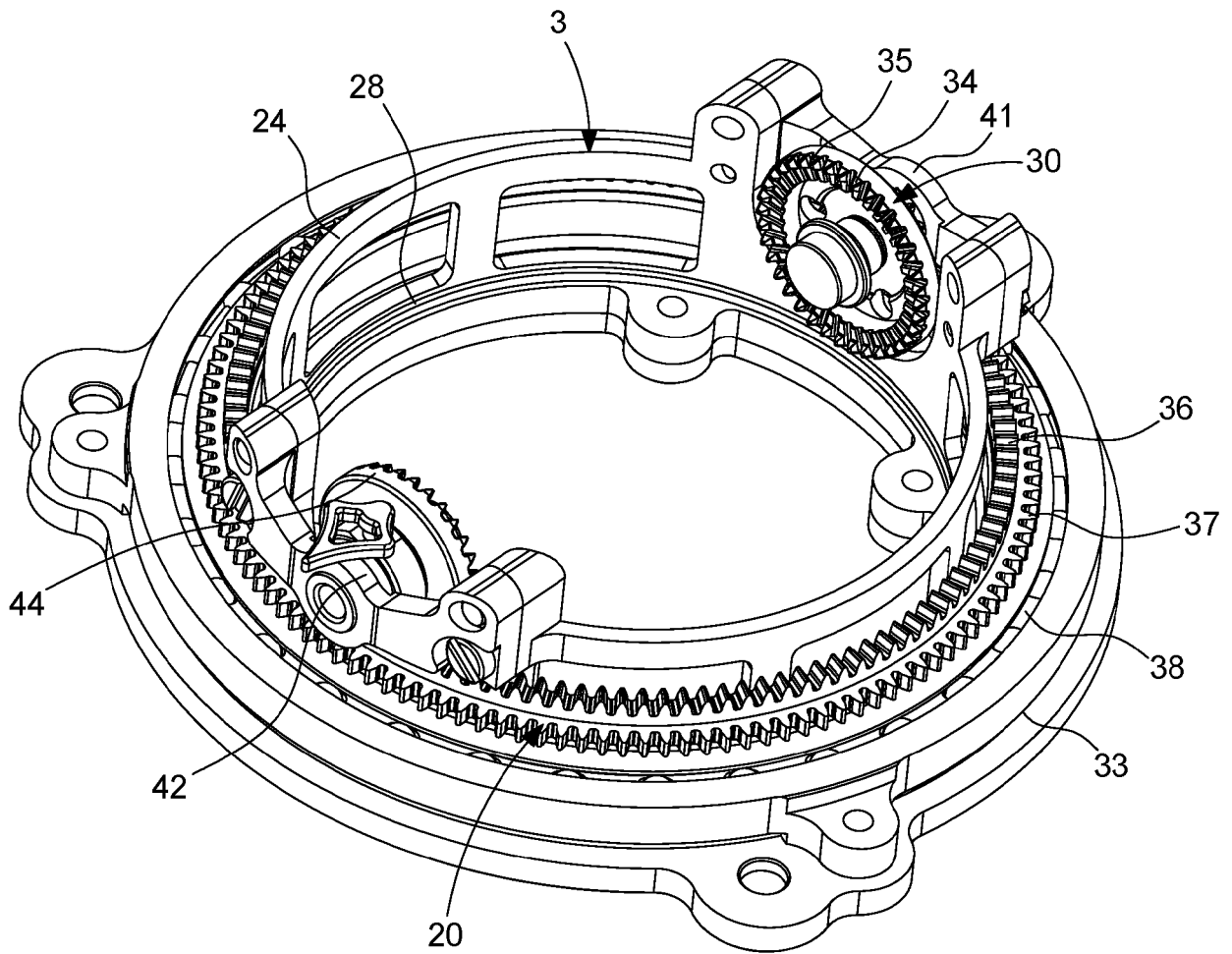


Fig. 8





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 23 16 5448

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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 2005/071498 A1 (GUEBELIN AG [CH]; DANERS RICHARD [CH]) 4 août 2005 (2005-08-04) * page 6, dernier alinéa - page 7, alinéa 1 * * figure 1 *	1-17	INV. G04B17/28
X	CH 711 417 A2 (RED & WHITE INTELLECTUAL PROPERTY MAN SA [CH]) 15 février 2017 (2017-02-15) * abrégé; figure 1 *	1	
X	CH 705 039 A2 (PROGRESS WATCH CORP [US]) 30 novembre 2012 (2012-11-30) * abrégé; figure 2 *	1	
X	CH 709 098 B1 (TIANJIN SEA GULL WATCH TECH CO LTD [CN]) 15 juin 2018 (2018-06-15) * abrégé; figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 4 septembre 2023	Examineur Lupo, Angelo
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 23 16 5448

5 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 membres 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.

04-09-2023

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2005071498 A1	04-08-2005	AUCUN	
CH 711417 A2	15-02-2017	AUCUN	
CH 705039 A2	30-11-2012	AUCUN	
CH 709098 B1	15-06-2018	CH 709098 B1	15-06-2018
		CN 103412471 A	27-11-2013
		DE 112014000171 T5	16-04-2015
		WO 2015021765 A1	19-02-2015

EPC FORM P0460

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