



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**30.12.2020 Bulletin 2020/53**

(51) Int Cl.:  
**G04B 15/14 (2006.01)** **G04C 5/00 (2006.01)**  
**G04B 17/20 (2006.01)** **G04B 17/28 (2006.01)**  
**G04B 13/02 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **20165957.0**

(22) Date de dépôt: **26.03.2020**

(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**  
 Etats de validation désignés:  
**KH MA MD TN**

(71) Demandeur: **The Swatch Group Research and Development Ltd**  
**2074 Marin (CH)**

(72) Inventeur: **DI DOMENICO, M. Gianni**  
**2000 Neuchâtel (CH)**

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

(30) Priorité: **26.06.2019 EP 19182711**

(54) **MOUVEMENT HORLOGER COMPRENANT UN ECHAPPEMENT MAGNETIQUE**

(57) L'invention concerne un mouvement horloger comprenant un élément tournant, une roue d'échappement (42) ou une ancre, qui forme en partie un échappement magnétique ayant un système magnétique supporté en partie par cet élément tournant, lequel est muni d'au moins un aimant permanent fonctionnel (20, 22), l'ensemble des aimants permanents fonctionnels de l'élément tournant qui participent au système magnétique ayant un moment magnétique global non nul. L'élément tournant comprend en outre un aimant permanent de compensation (44) dudit moment magnétique global qui est agencé de manière que le moment magnétique de compensation qu'il génère est orienté parallèlement audit moment magnétique global et présente un sens opposé à celui du moment magnétique global. De plus, de préférence, il est prévu que le moment magnétique de compensation présente une intensité sensiblement égale à celle du moment magnétique global de sorte à annuler sensiblement un couple de force parasite sur l'élément tournant de l'échappement magnétique lorsque ce dernier est traversé par un tel champ magnétique extérieur uniforme.

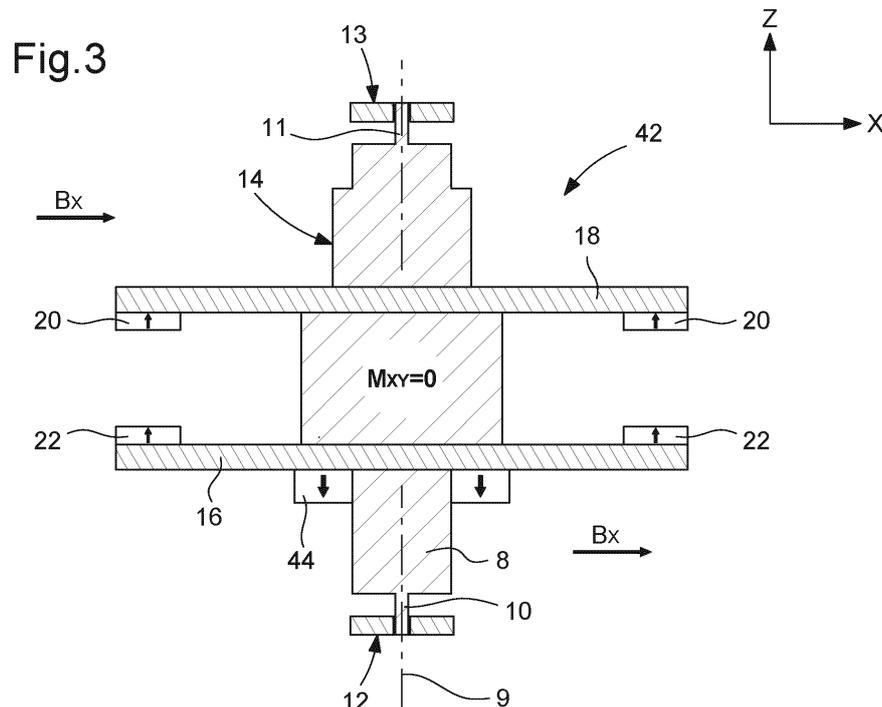
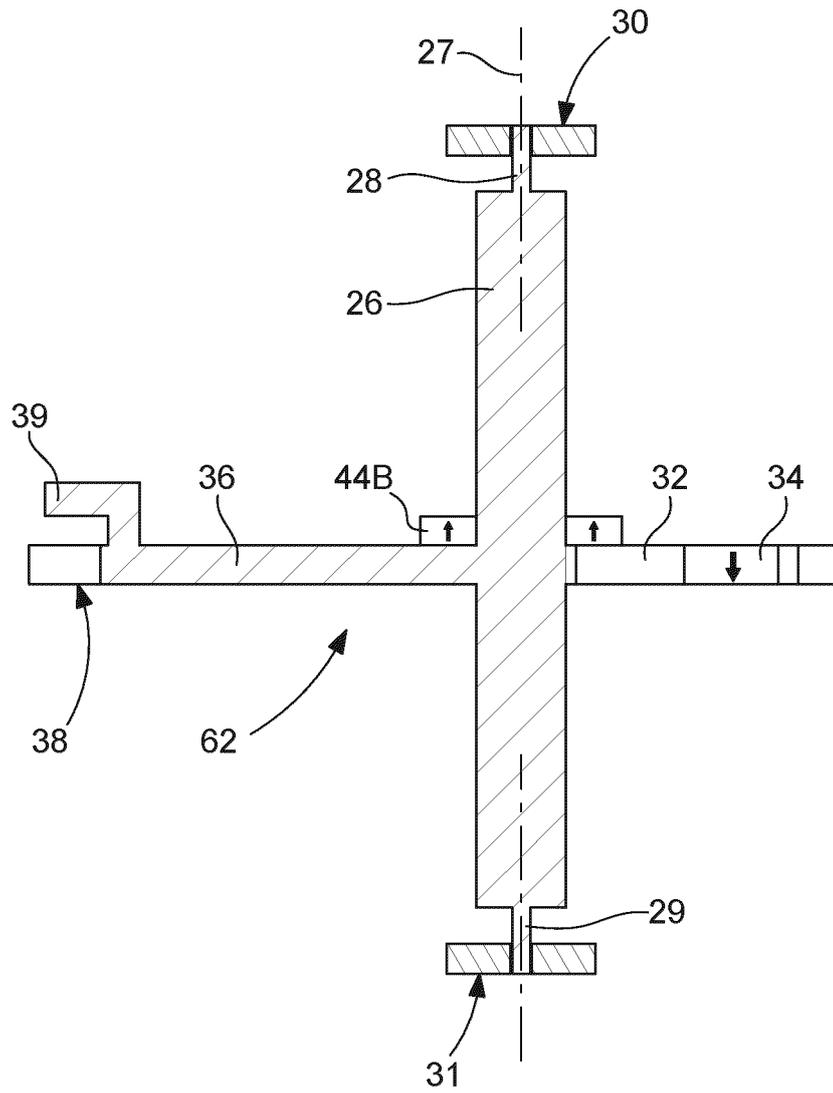


Fig.5A



## Description

### Domaine technique

**[0001]** L'invention concerne les mouvements horlogers munis d'au moins un élément tournant participant à au moins un système magnétique du mouvement horloger, cet élément tournant étant muni d'au moins un aimant permanent fonctionnel formant ledit au moins un système magnétique.

**[0002]** Par 'élément tournant', on comprend un élément agencé dans le mouvement horloger de manière à pouvoir subir une certaine rotation, dans un sens donné ou dans les deux sens. Ainsi, cette expression s'applique par exemple autant à une roue d'échappement qu'à un balancier, une ancre ou une bascule.

**[0003]** En particulier, l'invention concerne une pièce d'horlogerie, notamment une montre-bracelet, comportant au moins un mouvement horloger du type décrit ci-dessus.

### Arrière-plan technologique

**[0004]** Divers mouvements horlogers comprenant au moins un système magnétique intervenant dans le fonctionnement du mouvement horloger sont connus de l'art antérieur. On connaît notamment des mouvements horlogers équipés d'un échappement magnétique formé par un système magnétique auquel participent au moins un aimant porté par une ancre et au moins un aimant porté par une roue d'échappement. De tels échappements magnétiques sont notamment décrits dans les documents EP\_2887157, EP\_2911015, EP\_3128379, EP\_3217227 et CH\_712154. On connaît aussi des mouvements horlogers ayant un échappement magnétique sans arrêtier dont une partie du système magnétique est portée par le résonateur mécanique du mouvement horloger et l'autre partie est portée par une roue d'échappement. De tels mouvements horlogers sont notamment décrits dans les documents CH\_709031 et CH\_713070.

**[0005]** Le document BE 635 519 décrit une horloge électrique avec un oscillateur électromagnétique, c'est-à-dire un oscillateur portant un aimant monté au milieu d'un fil de torsion et entretenu par une bobine électrique. Pour qu'un champ magnétique extérieur ne perturbe pas le fonctionnement du résonateur électromagnétique, il est proposé d'ajouter un deuxième aimant, à aimantation radial et de polarité opposée à celle de l'aimant du résonateur, sur le fil de torsion. Ainsi, un champ magnétique externe n'engendrera pas un couple de force parasite agissant sur le fil de torsion,

### Résumé de l'invention

**[0006]** L'ensemble des aimants permanents fonctionnels d'un élément tournant, qui forme un échappement magnétique d'un mouvement horloger, présente souvent un moment magnétique global dont la composante selon

l'axe de rotation de l'élément tournant est non nulle. Ceci pose un problème technique dans un environnement où règne un champ magnétique extérieur. En effet, dans ce cas, la présence d'un magnétique extérieur, dans la mesure où il n'est pas parallèle à l'axe de rotation de l'élément tournant, a pour effet d'engendrer un moment de force sur cet élément tournant dont le vecteur a une composante perpendiculaire à l'axe de rotation. Cette composante perpendiculaire du moment de force tend à faire tourner l'arbre de l'élément tournant autour d'un axe perpendiculaire à l'axe de rotation, ce qui presse les deux pivots de l'élément tournant contre la surface latérale du trou de chacun des deux paliers respectifs. Il en résulte donc un frottement qui consomme de l'énergie et qui croît avec l'intensité du champ magnétique externe. Si cette intensité devient importante, il est même possible que le couple de force parasite engendré par le champ magnétique externe sur l'élément tournant puisse le stopper. Après avoir mis en évidence le problème technique susmentionné, les inventeurs propose une solution technique permettant de le résoudre.

**[0007]** Ainsi, l'invention concerne un mouvement horloger comprenant un échappement magnétique formé par une roue d'échappement et une ancre dont au moins une participe à un système magnétique de cet échappement magnétique et est munie d'au moins un aimant permanent fonctionnel formant le système magnétique, l'ensemble des aimants permanents fonctionnels de la roue d'échappement ou/et l'ensemble des aimants permanents fonctionnels de l'ancre ayant un moment magnétique global orienté selon une direction générale de magnétisation. Selon l'invention, la roue d'échappement ou/et l'ancre comprend /comprennent chacune en outre au moins un aimant permanent de compensation dudit moment magnétique global, ledit au moins un aimant permanent de compensation étant agencé de manière que l'addition vectorielle du moment magnétique global avec le moment magnétique de compensation donne soit un vecteur nul, soit un vecteur résultant dont la norme est inférieure à la norme du moment magnétique global.

**[0008]** Dans une variante avantageuse, ledit au moins un aimant permanent de compensation est agencé de manière que, le cas échéant, la norme dudit vecteur résultant soit inférieure à la moitié de la norme du moment magnétique global.

**[0009]** Dans une variante préférée, le moment magnétique de compensation est orienté selon la direction générale de magnétisation et présente un sens opposé à celui dudit moment magnétique global. De plus, la norme du moment magnétique de compensation est sensiblement égale à la norme du moment magnétique global.

**[0010]** Grâce au moment magnétique de compensation dudit au moins un aimant permanent de compensation, un couple de force parasite, engendré par le moment magnétique global de l'ensemble des aimants permanents fonctionnels dans un champ magnétique extérieur uniforme et s'appliquant à l'élément tournant considéré (la roue d'échappement ou l'ancre), est au moins partiel-

lement compensé par un couple de force de compensation engendré par le moment magnétique de compensation dans le champ magnétique extérieur uniforme. Dans la variante préférée, le couple de force total agissant sur l'élément tournant, lorsqu'un champ magnétique extérieur uniforme traverse le mouvement horloger, a une faible valeur qui peut être sensiblement nulle. On diminue ainsi fortement, voire on annule sensiblement des forces de frottement parasites qui agiraient, en l'absence dudit au moins un aimant permanent de compensation, sur les deux pivots de l'élément tournant dans leurs paliers respectifs en présence d'un champ magnétique externe uniforme engendrant sur l'ensemble des aimants permanents fonctionnels un couple de force parasite dont le vecteur n'est pas axial.

#### Breve description des figures

**[0011]** L'invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide des dessins annexés, donnés à titre d'exemples nullement limitatifs, dans lesquels :

- La Figure 1 représente, de manière simplifiée, un échappement magnétique de l'art antérieur présentant le problème technique identifié;
- La Figure 2 montre les forces agissant sur la roue d'échappement de la Figure 1 en présence d'un champ magnétique externe au mouvement horloger ayant une composante perpendiculaire à l'axe de rotation;
- La Figure 3 est une vue en coupe simplifiée d'une roue d'échappement magnétique selon l'invention;
- La Figure 4 est une vue en coupe simplifiée d'une variante de roue d'échappement magnétique selon l'invention; et
- Les Figures 5A et 5B sont des vues simplifiées respectivement en coupe et de dessus d'une ancre magnétique selon l'invention.

#### Description détaillée de l'invention

**[0012]** A la Figure 1 est représenté, de manière simplifiée, un échappement magnétique 2 équipant un mouvement horloger de l'art antérieur et formé par une roue d'échappement 4 et une ancre 6. On a représenté ce mouvement horloger dans un champ magnétique externe  $B_{Ext}$ . La roue d'échappement magnétique 4 comprend un arbre 8 ayant à ses deux extrémités deux pivots 10 et 11 respectivement agencés dans deux paliers 12 et 13 qui définissent un axe de rotation 9 pour la roue d'échappement. Cette roue d'échappement comprend de manière classique un pignon 14 pour son entraînement par un barillet, généralement via une chaîne cinématique formée d'au moins un mobile. Elle comprend en

5 outre deux plateaux amagnétiques 16 et 18 portant respectivement deux pistes magnétiques annulaires 20 et 22, formées par des aimants permanents, qui sont couplées magnétiquement, en répulsion, à au moins une palette magnétique 34, formée également par au moins un aimant permanent, équipant l'ancre magnétique 6. Les deux pistes magnétiques 20, 21 et ladite au moins une palette 34 forment ensemble un système magnétique du mouvement horloger incorporant l'échappement magnétique considéré. Ainsi les aimants permanents formant les deux pistes magnétiques et ledit au moins un aimant permanent formant ladite au moins une palette magnétique sont nommés 'aimants permanents fonctionnels' par le fait qu'ils participent activement au système magnétique prévu pour coupler sans contact la roue d'échappement avec l'ancre.

**[0013]** L'ancre magnétique comprend encore un arbre 26 ayant à ses deux extrémités deux pivots 28 et 29 respectivement agencés dans deux paliers 30 et 31 qui définissent un axe de rotation 27 pour l'ancre magnétique. De manière classique, l'ancre magnétique comprend un bras 32 reliant la palette magnétique 34 à l'arbre 26 et une baguette 36 présentant à son extrémité libre une fourchette 38 et un dard 39. On remarquera que, dans le cas où l'ancre comprend deux palettes magnétiques portées respectivement par deux bras à la manière d'une ancre suisse, la coupe de la Figure 1 est alors effectuée selon une ligne brisée passant par les deux axes de rotation 9 et 27 et par une 34 des deux palettes magnétiques qui est hors du plan géométrique comprenant les deux axes de rotation.

**[0014]** A la Figure 2 est représentée une coupe de la roue d'échappement 4 dans le plan X-Z. Pour exposer visuellement le problème technique déjà indiqué dans le résumé de l'invention, le champ magnétique extérieur  $B_{Ext}$  présente une composante  $B_x$  non nulle. Les pistes magnétiques ou pistes aimantées 20, 21 ont toutes deux un axe d'aimantation orienté selon l'axe Z et présentant un même sens, de sorte le moment magnétique global des aimants permanents fonctionnels formant ces deux pistes magnétiques ou pistes aimantées présente une direction selon l'axe Z. On notera que chaque aimant fonctionnel porté par la roue d'échappement présente un moment magnétique que l'on peut définir de façon mathématique comme étant l'intégrale de la magnétisation sur tout le volume de cet aimant fonctionnel. Dans le cas représenté, l'ensemble des aimants permanents fonctionnels de la roue d'échappement, à savoir ceux formant les deux pistes magnétiques, ont un moment magnétique global orienté selon l'axe de rotation 9 de la roue d'échappement, c'est-à-dire selon l'axe Z.

**[0015]** Comme indiqué, on considère ici un cas où la roue d'échappement se trouve dans un champ magnétique extérieur ayant une composante  $B_x$  non nulle. Lorsqu'un champ magnétique externe  $B_{Ext}$  passe au travers de la roue d'échappement, le moment magnétique global de cette roue d'échappement tend à s'aligner avec le champ magnétique externe, de façon analogue à

l'aiguille d'une boussole. En d'autres termes, un champ magnétique extérieur ayant une composante  $B_x$  engendre, pour un élément tournant ayant un moment magnétique global dont la composante selon son axe de rotation est non nulle, un moment de force dont le vecteur présente une composante  $M_Y$ , selon l'axe Y, qui est non nulle. Plus généralement, un champ magnétique extérieur ayant une composante radiale non nulle, relativement à l'axe de rotation d'un élément tournant muni d'aimants, engendre, lorsque cet élément tournant présente un moment magnétique global dont la composante selon son axe de rotation est non nulle, un moment de force sur l'élément tournant dont le vecteur présente une composante radiale  $M_{XY}$  non nulle dans le plan X-Y. De cette composante radiale  $M_{XY}$  du moment de force engendré par le champ magnétique extérieur résulte une force radiale de chacun des deux pivots 10, 11 sur la surface latérale du trou du palier respectif 12, 13 dans lequel ce pivot est agencé. Les paliers exercent alors en réaction une force normale  $F_N$ ; ce qui engendre alors un frottement continu des pivots dans les paliers et augmente le frottement global de ces pivots dans leurs paliers respectifs. Ceci représente un problème en terme de fonctionnement de l'échappement magnétique et une perte d'énergie mécanique, problème qui augmente avec l'intensité du champ magnétique extérieur et qui peut aller jusqu'à bloquer l'échappement magnétique en question.

**[0016]** A la Figure 3 est représenté un mode de réalisation de l'invention pour un mouvement horloger équipé d'une roue d'échappement similaire à celle la Figure 2. Les références déjà décrites précédemment ne seront pas décrites à nouveau ici. La roue d'échappement 42, formant un élément tournant, comprend un aimant permanent 44 de compensation du moment magnétique global que présente l'ensemble des aimants permanents fonctionnels de cette roue d'échappement. De manière générale, l'aimant permanent de compensation est agencé de manière que l'addition vectorielle dudit moment magnétique global avec le moment magnétique de compensation de cet aimant permanent de compensation donne soit un vecteur nul, soit un vecteur résultant dont la norme est inférieure à la norme du moment magnétique global. Dans une variante, la norme dudit vecteur résultant est prévue inférieure à la moitié de la norme dudit moment magnétique global. On notera que l'aimant permanent de compensation peut avoir une interaction avec d'autres éléments du mouvement horloger et engendré une certaine perturbation sur le fonctionnement de ces autres éléments ou de composants portant l'élément tournant considéré ou ces autres éléments. Ainsi, il est possible que le concepteur horloger choisisse de ne pas compenser entièrement un couple de force parasite qui s'applique sur l'élément tournant considéré et résultant d'un couplage dudit moment magnétique global avec un champ magnétique extérieur uniforme.

**[0017]** Dans une variante préférée, comme à la Figure 3, le moment magnétique de compensation est orienté

selon la direction générale (axe Z) dudit moment magnétique global et présente un sens opposé à celui de ce moment magnétique global. Ensuite, la norme du moment magnétique de compensation est prévue sensiblement égale à la norme du moment magnétique global. Par 'norme', on comprend la longueur du vecteur considéré, c'est-à-dire la valeur absolue de cette longueur. On parle aussi parfois de l'intensité du vecteur. Ainsi, dans le présent texte, 'longueur', 'norme', 'intensité' et 'valeur (absolue)' pour un vecteur sont des synonymes.

**[0018]** L'aimant permanent de compensation 44 est agencé de manière à ne pas empêcher l'ensemble des aimants permanents fonctionnels de la roue d'échappement 42 de remplir leurs fonctions respectives dans le système magnétique de couplage de cette roue d'échappement avec une ancre magnétique, par exemple semblable à l'ancre magnétique 6 de la Figure 2. Dans une variante avantageuse, l'aimant permanent de compensation est un aimant de forme annulaire qui est agencé autour de l'arbre pivoté 8. Dans la variante représentée à la Figure 3, l'aimant de compensation annulaire est agencé sous les deux plateaux 16 et 18 du côté opposé à celui du pignon d'entraînement 14.

**[0019]** A la Figure 4 est représentée une variante préférée. Dans cette variante préférée, la roue d'échappement 52 comprend un aimant permanent de compensation 44A qui est également de forme annulaire et agencé autour de l'arbre 8A de cette roue d'échappement, contre un épaulement de cet arbre, mais cet aimant 44A est agencé ici entre les deux plateaux 16 et 18 portant respectivement les deux pistes aimantées 20 et 22. Plus particulièrement, l'aimant 44A est agencé à mi-distance des deux plateaux. Cette configuration est plus optimale dans le cas où le champ magnétique extérieur qui traverse la roue d'échappement magnétique n'est pas bien uniforme.

**[0020]** Aux Figures 5A et 5B est représenté un mode de réalisation de l'invention qui concerne une ancre magnétique 62, laquelle forme un élément tournant muni d'au moins un aimant permanent fonctionnel. Cette ancre magnétique, hormis l'aimant permanent de compensation 44B, est similaire à celle de la Figure 1. Ainsi, cette ancre magnétique ne sera pas décrite à nouveau ici en détails. La Figure 5A est coupe dans un plan général comprenant l'axe de rotation 27 et l'axe longitudinal de la baguette 36. La Figure 5B est une vue de dessus, sans la représentation du palier supérieur. Sur cette Figure 5B, on voit que l'ancre magnétique s'apparente à une ancre classique de type suisse. Elle comprend deux palettes magnétiques formées respectivement par deux aimants permanents 34 et 35 qui sont agencées respectivement aux extrémités de deux bras 32 et 33. Les deux palettes magnétiques constituent l'ensemble des aimants permanents fonctionnels de l'ancre 62. Les aimants permanents 34 et 35 ont tous deux une aimantation axiale avec une même polarité, de sorte que l'ensemble des aimants permanents fonctionnels présente, comme pour la roue d'échappement magnétique décrite

précédemment, un moment magnétique global orienté selon l'axe Z (orientation de l'axe de rotation). Ainsi, selon une variante préférée de l'invention, l'aimant permanent de compensation 44B présente un axe magnétique selon l'axe de rotation et une polarité inversée par rapport à celle des deux aimants permanents 34, 35.

**[0021]** L'intensité du champ magnétique généré par l'aimant permanent de compensation 44B est sélectionnée de manière semblable à celle décrite précédemment pour l'aimant permanent de compensation 44, 44A de la roue d'échappement 42 ou 52. L'aimant 44B est aussi de forme annulaire et agencé autour de l'arbre 26 de l'ancre. De préférence, cet aimant 44B est agencé le long de l'arbre 26 au plus proche du plan général perpendiculaire à l'axe de rotation et comprenant les deux aimants 34, 35 qui participent au système magnétique de couplage de l'ancre magnétique avec une roue d'échappement, par exemple similaire à celle représentée aux Figures 3, 4.

### Revendications

1. Mouvement horloger comprenant un échappement magnétique formé en partie par une roue d'échappement (42 ; 52) qui participe à un système magnétique de cet échappement magnétique et qui est munie d'au moins un aimant permanent fonctionnel (20, 22), l'ensemble des aimants permanents fonctionnels de la roue d'échappement ayant un moment magnétique global orienté selon une direction générale de magnétisation, cette roue d'échappement comprenant en outre au moins un aimant permanent (44 ; 44A) de compensation dudit moment magnétique global, ledit au moins un aimant permanent de compensation étant agencé de manière que l'addition vectorielle du moment magnétique global avec le moment magnétique de compensation donne soit un vecteur nul, soit un vecteur résultant dont la norme est inférieure à la norme du moment magnétique global.
2. Mouvement horloger selon la revendication 1, dans lequel la roue d'échappement comprend au moins un plateau (16) porté par un arbre pivoté (8, 8A), ce plateau étant agencé perpendiculairement audit axe de rotation (9) et portant à sa périphérie des aimants permanents fonctionnels (20) parmi ledit ensemble d'aimants permanents fonctionnels, ledit au moins un aimant permanent de compensation (44, 44A) entourant ledit arbre pivoté.
3. Mouvement horloger selon la revendication 2, dans lequel la roue d'échappement comprend deux plateaux (16, 18) en matériau non magnétique qui sont portés par ledit arbre pivoté, ces deux plateaux étant agencés à distance l'un de l'autre perpendiculairement audit axe de rotation (9) et portant chacun à sa périphérie, du côté d'un espace intermédiaire entre les deux plateaux, des aimants permanents fonctionnels (20, 22) formant ledit ensemble d'aimants permanents fonctionnels ; **caractérisé en ce que** ledit aimant permanent de compensation (44A) est agencé entre les deux plateaux sensiblement à une même distance axiale de ceux-ci.
4. Mouvement horloger comprenant un échappement magnétique formé en partie par une ancre (62) qui participe à un système magnétique de cet échappement magnétique, cette ancre comprenant au moins une palette magnétique formée chacune par un aimant permanent fonctionnel (34, 35), l'ensemble des aimants permanents fonctionnels de cette ancre ayant un moment magnétique global orienté selon une direction générale de magnétisation, cette ancre comprenant en outre au moins un aimant permanent (44B) de compensation dudit moment magnétique global, ledit au moins un aimant permanent de compensation (44B) étant agencé de manière que l'addition vectorielle du moment magnétique global avec le moment magnétique de compensation donne soit un vecteur nul, soit un vecteur résultant dont la norme est inférieure à la norme du moment magnétique global.
5. Mouvement horloger selon la revendication 4, dans lequel ledit au moins un aimant permanent de compensation (44B) entoure un arbre pivoté (26) de l'ancre.
6. Mouvement horloger selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit au moins un aimant permanent de compensation est agencé de manière que, le cas échéant, ladite norme dudit vecteur résultant soit inférieure à la moitié de ladite norme du moment magnétique global.
7. Mouvement horloger selon une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit moment magnétique de compensation est orienté selon ladite direction générale de magnétisation et présente un sens opposé à celui dudit moment magnétique global, la norme du moment magnétique de compensation étant sensiblement égale à ladite norme du moment magnétique global.
8. Mouvement horloger selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit au moins un aimant permanent de compensation est agencé de manière à ne pas empêcher ledit ensemble des aimants permanents fonctionnels de remplir leurs fonctions respectives dans ledit au moins un système magnétique.
9. Pièce d'horlogerie, notamment montre-bracelet,

comprenant un mouvement horloger selon une quelconque des revendications précédentes.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

Fig.1  
Art Antérieur

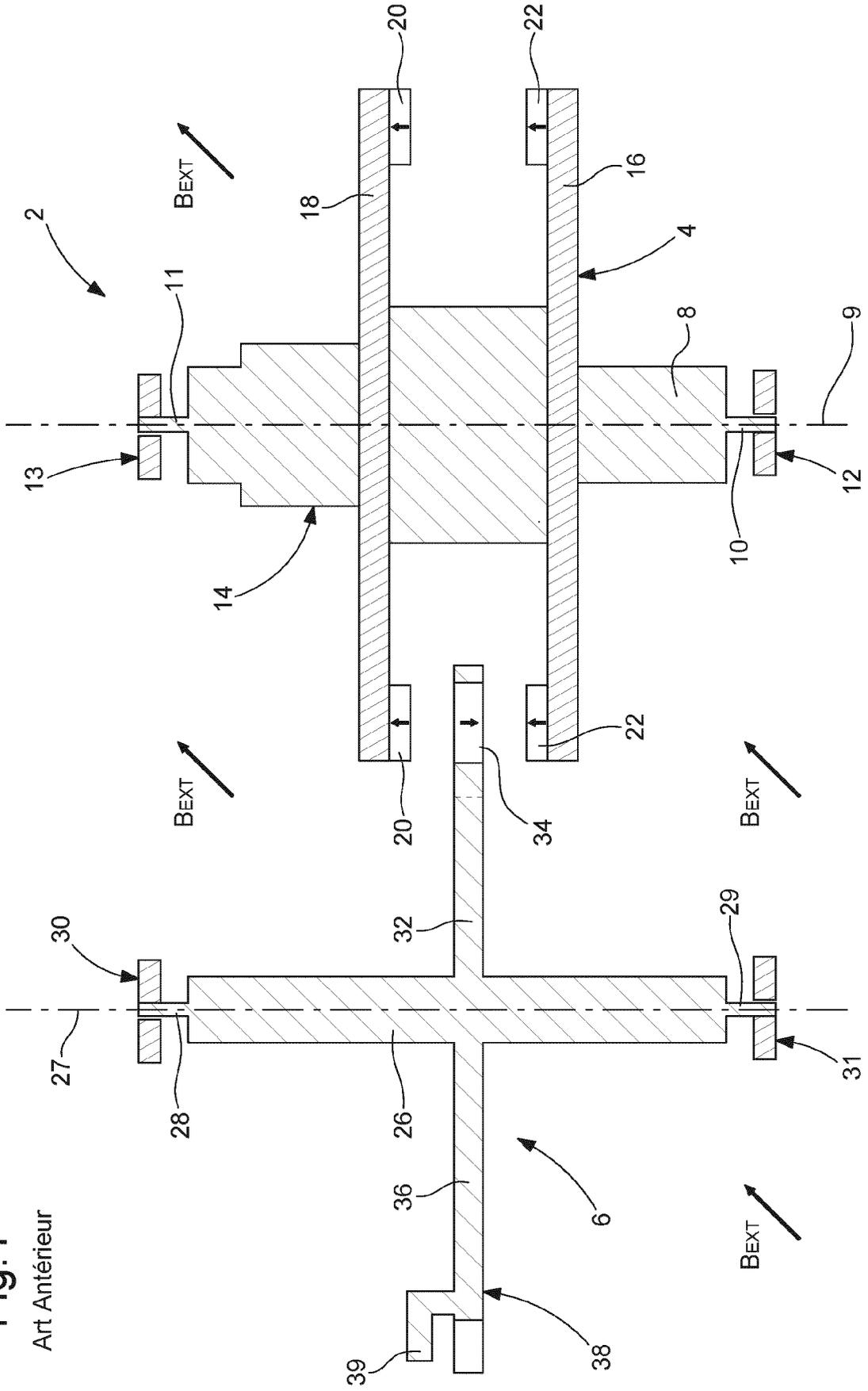


Fig.2  
Art Antérieur

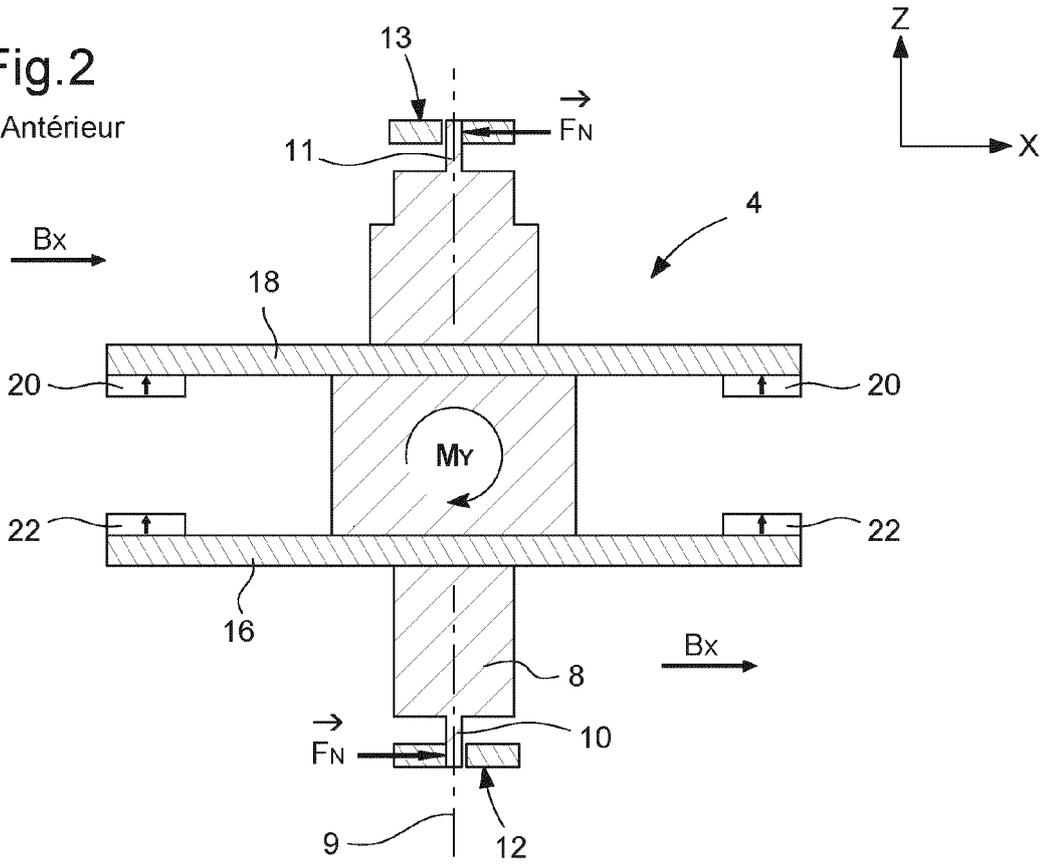


Fig.3

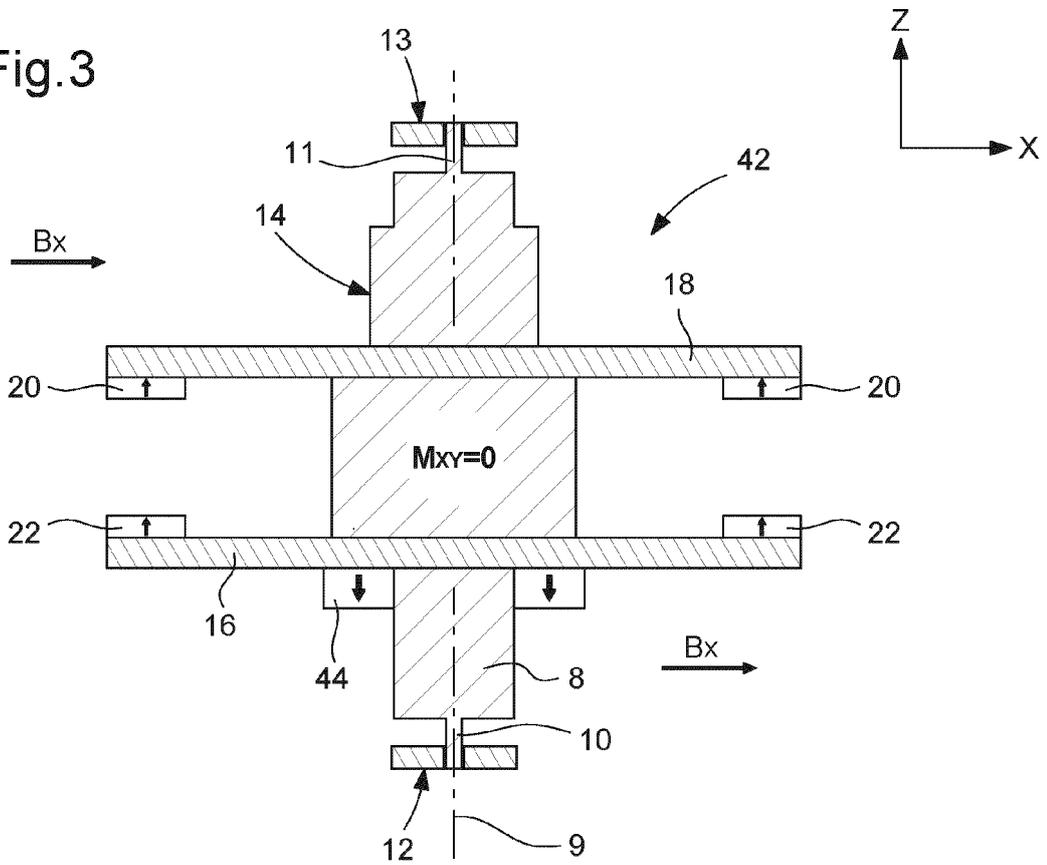


Fig.4

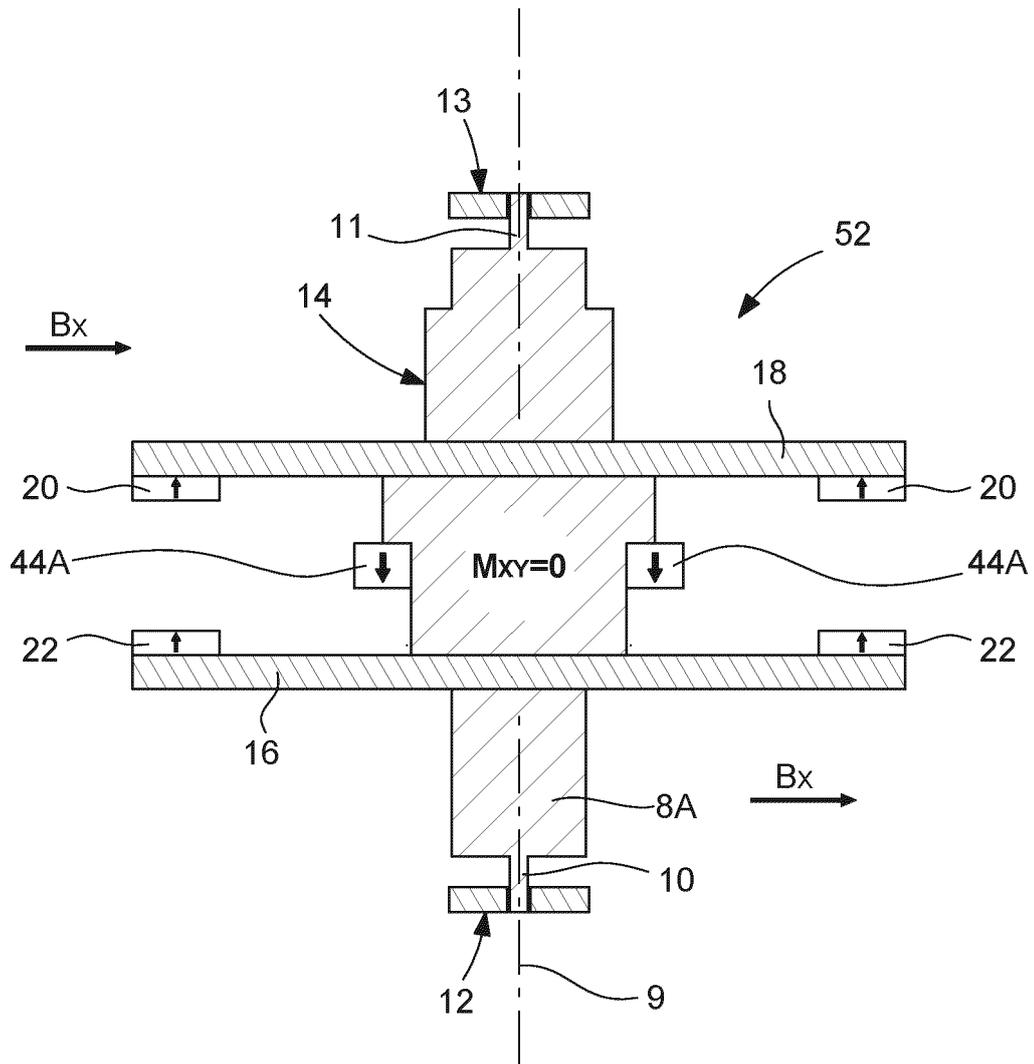


Fig.5A

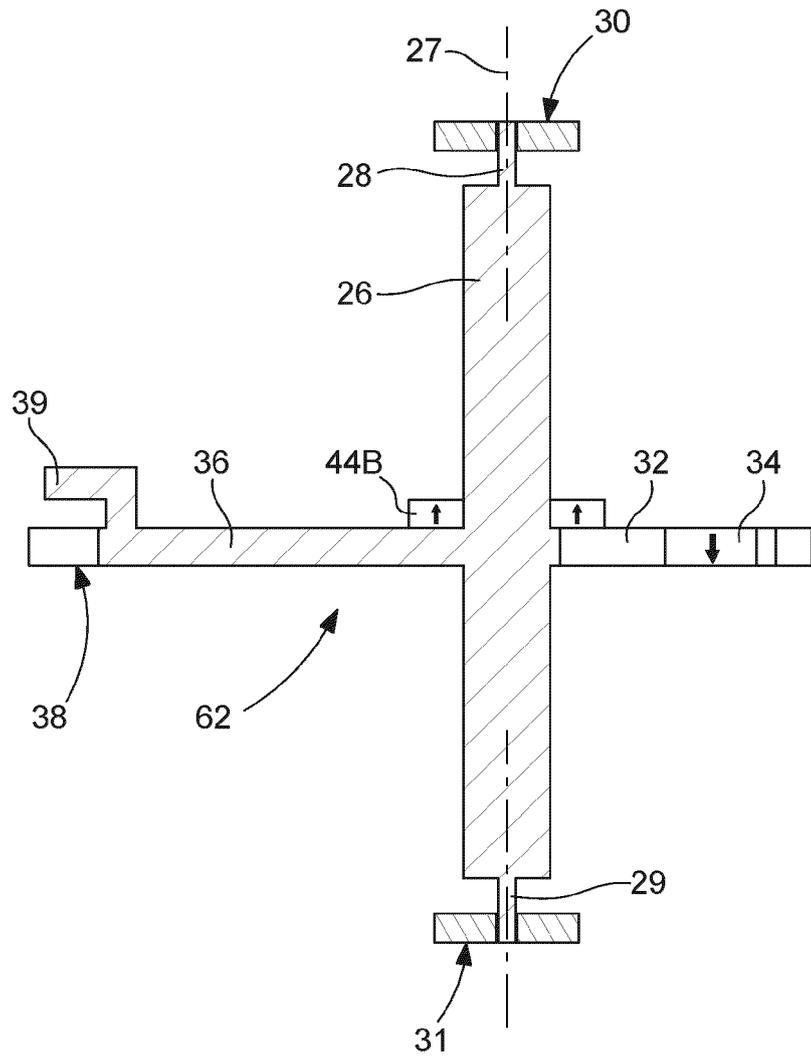
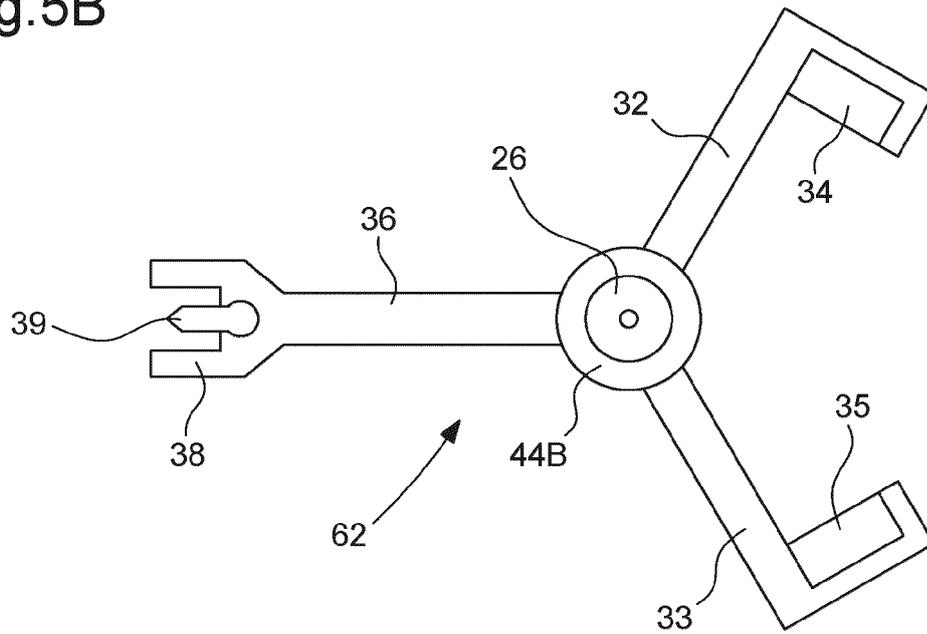


Fig.5B





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 20 16 5957

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)                                       |
| A,D   | CH 709 031 A2 (SWATCH GROUP RES & DEV LTD [CH]) 30 juin 2015 (2015-06-30)<br>* alinéa [0030] - alinéa [0092]; figures 5-40 *  | 1-9  | INV.<br>G04B15/14<br>G04C5/00<br>G04B17/20<br>G04B17/28<br>G04B13/02 |
| A,D   | BE 635 519 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 18 novembre 1963 (1963-11-18)<br>* page 5, ligne 22 - page 6, ligne 17; figure 1 *<br>* page 2, ligne 1 - page 2, ligne 3 * | 1-9  |  |
| A   | FR 1 508 525 A (GEN ELECTRIC) 5 janvier 1968 (1968-01-05)<br>* page 2, colonne 1, ligne 8 *   | 1-9  |  |
|   |   |  | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)                                 |
|   |   |  | G04C<br>G04G<br>G04B   |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications  |   |  |  |
| Lieu de la recherche<br><b>La Haye</b>  |   | Date d'achèvement de la recherche<br><b>24 août 2020</b>   | Examineur<br><b>Cavallin, Alberto</b>                                |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES   |   | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |  |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |   |  |  |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 20 16 5957

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.

24-08-2020

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|------------------------|---|------------------------|
| CH 709031 A2                                    | 30-06-2015             | CH 709031 A2                            | 30-06-2015             |
|   |                        | CN 104730898 A                          | 24-06-2015             |
|   |                        | EP 2891930 A2                           | 08-07-2015             |
|   |                        | HK 1211711 A1                           | 27-05-2016             |
|   |                        | JP 6087895 B2                           | 01-03-2017             |
|   |                        | JP 2015121541 A                         | 02-07-2015             |
|   |                        | RU 2014152043 A                         | 10-07-2016             |
|   |                        | US 2015177697 A1                        | 25-06-2015             |
|   |                        | US 2015177698 A1                        | 25-06-2015             |
|   |                        | BE 635519 A                             | 18-11-1963             |
| CA 758698 A                                     | 09-05-1967             |   |                        |
| DE 1523909 A1                                   | 28-08-1969             |   |                        |
| DE 1882042 U                                    | 07-11-1963             |   |                        |
| GB 1055053 A                                    | 11-01-1967             |   |                        |
| US 3214662 A                                    | 26-10-1965             |   |                        |
| FR 1508525 A                                    | 05-01-1968             | CH 89167 A4                             | 15-07-1969             |
|   |                        | CH 480683 A                             | 15-07-1969             |
|   |                        | DE 1673743 A1                           | 28-01-1971             |
|   |                        | FR 1508525 A                            | 05-01-1968             |
|   |                        | GB 1167582 A                            | 15-10-1969             |
|   |                        | US 3497734 A                            | 24-02-1970             |

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 2887157 A [0004]
- EP 2911015 A [0004]
- EP 3128379 A [0004]
- EP 3217227 A [0004]
- CH 712154 [0004]
- CH 709031 [0004]
- CH 713070 [0004]
- BE 635519 [0005]