



(11) **EP 4 462 193 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**13.11.2024 Bulletin 2024/46**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):  
**G04B 35/00 (2006.01) G04F 7/08 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **24163635.6**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):  
**G04B 35/00; G04F 7/08**

(22) Date de dépôt: **14.03.2024**

(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:  
**GE KH MA MD TN**

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

(72) Inventeurs:  
• **WYSSBROD, Baptist**  
**2560 Nidau (CH)**  
• **PHILIPPON, David**  
**2610 Saint Imier (CH)**

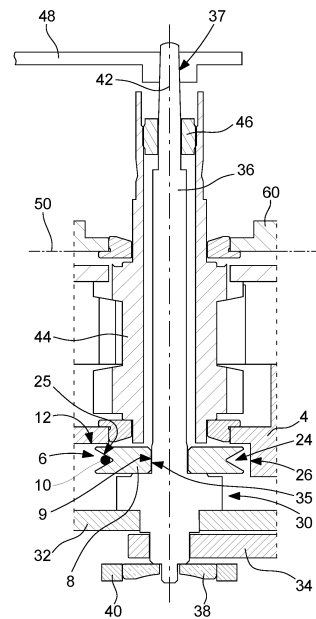
(30) Priorité: **10.05.2023 EP 23172657**  
**17.05.2023 EP 23174095**

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

(54) **MOUVEMENT HORLOGER MÉCANIQUE COMPRENANT UN MOBILE PORTANT UN ORGANE D' AFFICHAGE ET MUNI D'UN DISPOSITIF DE FREINAGE**

(57) Le mouvement horloger mécanique comprend un barillet, un mobile d'échappement associé à un résonateur mécanique, un mobile d'affichage (30) destiné à porter un organe d'affichage, en particulier une aiguille de chronographe (48), et entraîné en rotation par le barillet, et un ressort de freinage (10) agencé de manière à engendrer sur le mobile d'affichage, lorsque ce dernier est soumis à un couple d'entraînement en rotation, un couple de freinage destiné à empêcher un tremblement de l'organe d'affichage. Le mouvement horloger mécanique comprend en outre une pièce intermédiaire, notamment une rondelle (8), située entre le ressort de freinage et un arbre (36) du mobile d'affichage, cette pièce intermédiaire étant montée libre en rotation sur l'arbre. La pièce intermédiaire et le ressort de freinage sont agencés de manière que la pièce intermédiaire demeure stationnaire et sans rotation en fonctionnement normal. Le ressort de freinage exerce globalement une force de pression sur la pièce intermédiaire en direction dudit arbre pour pouvoir engendrer ledit couple de freinage.

Fig. 5



**EP 4 462 193 A1**

## Description

### Domaine technique de l'invention

**[0001]** La présente invention concerne un mouvement horloger mécanique comprenant un mobile portant un organe d'affichage, notamment une aiguille, et muni d'un dispositif anti-tremblement, également nommé dispositif anti-chevrottement, formé par un dispositif de freinage agissant sur le mobile pour empêcher un tremblement de l'organe d'affichage en rotation et aussi un flottement de cet organe à l'arrêt, le cas échéant.

### Arrière-plan technologique

**[0002]** Le document CH 580301 divulgue un dispositif anti-tremblement pour un mobile d'horlogerie, notamment un mobile de chronographe nommé ci-après aussi 'mobile chrono', comprenant un arbre muni d'un pignon, lequel engrène avec une roue d'embrayage, nommée ici roue entraîneuse, formant un dispositif d'embrayage d'un mécanisme de chronographe. On notera qu'un arbre muni de pivots pour guider sa rotation est aussi nommé 'axe' en horlogerie. Le dispositif anti-tremblement de l'aiguille des secondes de la fonction chronographe est formé par un dispositif de friction comprenant un ressort fil en appui obliquement contre ledit arbre qui présente à cet effet un épaulement tronconique, le ressort fil ayant un point d'appui dans l'angle formé par cet épaulement et une portion cylindrique circulaire, laquelle a un diamètre correspondant au diamètre minimal de l'épaulement, et exerçant à cet endroit une force oblique sur ledit arbre, de sorte que la denture du pignon presse contre la roue entraîneuse et qu'une surface annulaire inférieure de l'arbre, opposée audit épaulement et orthogonale à l'axe défini par l'arbre, presse axialement contre un palier dans lequel pivote le mobile de chronographe. Le ressort est prévu rectiligne en l'absence de contrainte. Ce ressort est fixé au bâti du mouvement du côté d'une première extrémité alors qu'une partie du côté de la deuxième extrémité est sous tension et presse contre l'arbre, comme exposé ci-dessus.

**[0003]** Ce dispositif anti-tremblement présente pour plusieurs raisons un problème de maîtrise du moment de force de friction appliqué au mobile chrono. De plus, rien ne permet de régler ce moment de force de friction. Ensuite, lors d'un retrait de l'aiguille de chronographe (aiguille chrono), le ressort subit une force axiale qui peut endommager ce ressort.

**[0004]** Le document DE 6800934 U décrit une solution pour améliorer la maîtrise du moment de force de friction appliqué à un mobile de secondes. Selon l'enseignement de ce document, le ressort fil ou ressort lame est fixé, à sa première partie d'extrémité, par une technique de rivetage à une plaquette qui est maintenue en suspension par un rivet ayant une tête, avec une fente à la manière d'une vis, agencée d'un côté d'un pont qui est opposé au côté où est située la plaquette. Le rivet présente une

partie cylindrique intermédiaire qui est introduite dans un trou du pont avec un frottement gras permettant de faire subir, à l'aide d'un outil, une certaine rotation au rivet et ainsi à la plaquette et donc à la première partie d'extrémité du ressort. La deuxième partie d'extrémité du ressort de friction est libre et en appui radial contre une rondelle en plastique monté à force / emmanché par pression sur l'arbre du mobile de secondes, cette rondelle présentant une rainure latérale dans laquelle est placée la deuxième partie d'extrémité du ressort. Le système prévu est très difficile à monter dans le mouvement horloger. Il faut premièrement fixer le ressort de friction à la plaquette, en insérant sa première partie d'extrémité dans une fente puis en repoussant de la matière sur les deux bords de cette fente pour effectuer un premier rivetage. Ensuite, il faut apporter la plaquette avec le ressort de friction d'un côté intérieur du pont après avoir introduit le rivet dans le trou du pont par l'autre côté. Ensuite, il faut écraser l'extrémité du rivet et effectuer un deuxième rivetage pour fixer la plaquette au rivet. On constate qu'à chaque étape de l'assemblage du ressort de friction à la plaquette et ensuite au pont, via deux rivetages successifs, il y a un risque élevé d'endommager le ressort de friction. Finalement, l'ensemble pont, plaquette et ressort de friction est monté dans le mouvement horloger, a priori simultanément à l'introduction d'un pivot de l'arbre du mobile de seconde, portant la rondelle rainurée, dans un palier agencé dans le pont concerné. Un tel montage nécessite que le ressort ne soit pas superposé à la rondelle rainurée car le ressort est solidaire du pont et la rondelle rainurée, destinée à recevoir l'extrémité libre du ressort en tension, est solidaire de l'arbre. Ainsi, il est prévu une première position de montage / démontage pour le ressort et une deuxième position de travail dans laquelle l'extrémité libre du ressort est amenée dans la rainure de la rondelle et le ressort mis en tension. Pour passer d'une position à l'autre, l'horloger doit agir sur la tête du rivet avec un outil, ce qui fait perdre au ressort sa tension réglée lors d'un démontage pour un entretien. Ainsi, à chaque montage du mobile de seconde, il faut à nouveau ajuster le moment de force de freinage. La méthode d'assemblage prévue ici est difficile à mettre en oeuvre et demande beaucoup de temps.

**[0005]** De plus, ce dispositif anti-tremblement résout imparfaitement le problème du réglage du moment de force appliqué au mobile de seconde pour éviter son tremblement, car la force de frottement est définie notamment par le profil de la rainure latérale de la rondelle en plastique et la forme de l'extrémité du ressort qui est introduite dans cette rainure et presse radialement sur la rondelle. Une telle force de frottement est difficilement maîtrisable et reproductible, car elle dépend fortement des dimensions du ressort et de la rainure, de leurs configurations respectives et de leurs états de surface respectifs. Un autre problème vient du fait que l'assemblage d'une pièce intermédiaire sur l'arbre du mobile de seconde va générer une augmentation du battement radial du mobile, donc une plus grande variation qu'en l'absence

d'une telle pièce intermédiaire, notamment si le ressort appuyait directement sur un arbre classique dont le battement radial est moindre. De plus, en cas de vibrations ou de chocs sur la montre, la deuxième extrémité libre du ressort pourrait se détacher de la rondelle rainurée, et ne garantirait plus un couple de freinage constant. Pire, en cas de choc violent, la plaquette de fixation du ressort, uniquement maintenue par friction, pourrait se déplacer angulairement et modifier le réglage du frein.

#### Résumé de l'invention

**[0006]** La présente invention a pour objectif de résoudre les problèmes de l'art antérieur mentionnés précédemment et également de proposer un dispositif antitremblement pour un mobile d'affichage, agencé hors du train d'engrenages du barillet au mobile d'échappement, qui soit aisé à monter et qui puisse, dans une variante préférée, être monté dans une étape préliminaire au montage du mobile en question.

**[0007]** À cet effet, la présente invention concerne un mouvement horloger mécanique comprenant un barillet, un mobile d'échappement associé à un résonateur mécanique, un mobile d'affichage comprenant un arbre et destiné à porter un organe d'affichage, et un dispositif de freinage associé au mobile d'affichage et comprenant un ressort de freinage et une pièce intermédiaire agencée entre le ressort de freinage et l'arbre du mobile d'affichage, ce mobile d'affichage pouvant être entraîné en rotation par le barillet mais ne faisant pas partie d'un train d'engrenages du barillet au mobile d'échappement. Le ressort de freinage est agencé de manière à pouvoir engendrer sur le mobile d'affichage, dès que ce dernier est soumis à un couple d'entraînement en rotation, un couple de freinage, via la pièce intermédiaire contre laquelle ce ressort de freinage presse. La pièce intermédiaire et le ressort de freinage sont agencés de manière que la pièce intermédiaire demeure stationnaire et sans rotation en fonctionnement normal. La pièce intermédiaire présente une surface latérale, pressant contre une surface de révolution dudit arbre, et une surface d'appui contre laquelle le ressort de freinage exerce globalement une force de pression en direction de l'arbre pour engendrer une force de friction entre la surface latérale et la surface de révolution qui engendre ledit couple de freinage.

**[0008]** Selon une première variante avantageuse, la pièce intermédiaire et le ressort de freinage sont configurés de manière que ladite force de pression demeure constante une fois le mobile d'affichage monté dans le mouvement et le dispositif de freinage entièrement monté et réglé.

**[0009]** Dans une variante générale préférée, la pièce intermédiaire exerce une pression exclusivement radiale sur l'arbre du mobile d'affichage.

**[0010]** Dans un mode de réalisation principal, le ressort de freinage est un ressort fil ou un ressort lame dont l'axe longitudinal est situé dans un plan géométrique parallèle à un plan général du mouvement.

**[0011]** Dans un mode de réalisation principal, le mouvement comprend un excentrique dont l'axe de rotation est perpendiculaire audit plan géométrique et qui est agencé de manière à presser radialement contre le ressort de freinage pour pouvoir varier, par une rotation autour de son axe de rotation, ladite force de pression globalement radiale exercée par le ressort de freinage sur la pièce intermédiaire.

#### 10 Breve description des figures

**[0012]** 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 est une vue partielle, en perspective, d'un mode de réalisation principal d'un mouvement horloger mécanique selon l'invention, montrant un dispositif de freinage selon l'invention monté au préalable, dans une étape préliminaire intervenant avant le montage du mobile de chronographe auquel le dispositif de freinage est destiné ;
- la Figure 2 est une vue en plan de la partie du mouvement horloger mécanique montrée à la Figure 1 ;
- la Figure 3 est une vue en coupe, passant par l'axe central d'un tube prévu pour recevoir une partie de l'arbre du mobile de chronographe, selon la ligne de coupe III-III de la Figure 2 ;
- la Figure 4 est une vue de dessous du mouvement horloger mécanique du mode de réalisation principal une fois le mobile de chronographe monté ;
- la Figure 5 est une vue partielle en coupe du mouvement horloger mécanique selon la ligne de coupe V-V de la Figure 4 ;
- la Figures 6 représente schématiquement et partiellement une variante particulière du mode de réalisation principal ;
- les Figures 7A et 7B représentent schématiquement et partiellement deux variantes avantageuses du mode de réalisation principal ;
- la Figure 8 représente schématiquement et partiellement une variante particulière du mode de réalisation principal de l'invention ; et
- la Figure 9 représente schématiquement et partiellement un deuxième mode de réalisation de l'invention.

#### 55 Description détaillée de l'invention

**[0013]** En référence aux Figures 1 à 5, on décrira ci-

après un mode de réalisation principal d'un mouvement horloger mécanique 2 selon l'invention.

**[0014]** Le mouvement horloger mécanique 2 comprend :

- un barillet,
- un mobile d'échappement 58 qui est associé à un résonateur mécanique (non représenté aux figures),
- un premier mobile 30, formant un mobile d'affichage, destiné à porter un organe d'affichage, en particulier une aiguille 48 d'un affichage de la seconde d'une fonction chronographe, et entraîné en rotation par un deuxième mobile 52 incorporé dans un train d'engrenages du barillet au mobile d'échappement, le premier mobile n'étant pas compris dans ce train d'engrenages,
- un ressort de freinage 10 agencé de manière à pouvoir engendrer sur le premier mobile 30, dès que ce premier mobile est soumis à un couple d'entraînement en rotation, un couple de freinage destiné à empêcher un tremblement de l'organe d'affichage 48 et aussi une force radiale permanente qui maintient en position stable l'organe d'affichage lorsque celui-ci est à l'arrêt.

**[0015]** Selon l'invention, le mouvement horloger mécanique 2 comprend un dispositif de freinage 6 agissant sur le mobile d'affichage et comprenant le ressort de freinage 10 et une pièce intermédiaire 8 agencée entre le ressort de freinage et un arbre 36 du mobile d'affichage 30. Le ressort de freinage est agencé de manière à pouvoir engendrer sur le mobile d'affichage, dès que ce mobile d'affichage est soumis à un couple d'entraînement en rotation, un couple de freinage, via la pièce intermédiaire contre laquelle ce ressort de freinage presse. A cet effet, la pièce intermédiaire présente une surface latérale 9, pressant contre une surface de révolution 35 de l'arbre, et une surface d'appui 25 contre laquelle le ressort de freinage exerce globalement une force de pression en direction de l'arbre pour engendrer une force de friction entre la surface latérale et la surface de révolution, cette force de friction engendrant le couple de freinage. Ainsi, le couple de freinage est exercé sur le premier mobile / mobile d'affichage par le ressort de freinage via la pièce intermédiaire contre laquelle le ressort de freinage presse. La pièce intermédiaire 8 et le ressort de freinage 10 sont agencés de manière que la pièce intermédiaire demeure stationnaire et sans rotation en fonctionnement normal. L'arbre 36 du premier mobile et la pièce intermédiaire sont configurés de manière que la surface de révolution 35 de l'arbre peut glisser sur la surface latérale 9 en subissant une force de friction dynamique qui engendre le couple de freinage. Avant le glissement de la surface de révolution sur la surface latérale, une force de friction statique engendre le couple

de freinage et maintient ainsi l'arbre immobile.

**[0016]** De préférence, la pièce intermédiaire 8 exerce une pression exclusivement radiale sur l'arbre 36 du premier mobile 30. Selon une caractéristique avantageuse, le ressort de freinage 10 exerce une force de pression globale exclusivement radiale sur la pièce intermédiaire. La surface d'appui 25 est opposée à la surface latérale 9, c'est-à-dire que la surface d'appui est située d'un côté de la pièce intermédiaire 8 qui est opposé à un autre côté de cette pièce intermédiaire définissant la surface latérale 9. Cette variante est avantageuse car le dispositif de freinage est en appui sur une pièce décollée dont le battement radial varie peu et donne ainsi un couple de freinage constant pour une force de friction donnée entre la surface de révolution 35 et la surface latérale 9. Dans une variante avantageuse représentée aux figures, la surface de révolution 35 de l'arbre 36 est cylindrique et axiale et la surface latérale 9 de la pièce intermédiaire est axiale, c'est-à-dire que la surface de révolution cylindrique 35 et la surface latérale 9 sont orientées selon l'axe de rotation 42 du premier mobile 30 qui est confondu avec l'axe central de l'arbre 36, la surface latérale 9 et la surface de révolution cylindrique 35 étant donc parallèles à cet axe de rotation 42. Dans une variante préférée, la pièce intermédiaire 8 et le ressort de freinage 10 sont configurés de manière que ladite force de pression demeure constante une fois le mobile d'affichage monté dans le mouvement et le dispositif de freinage entièrement monté et réglé.

**[0017]** Selon une variante principale, le ressort de freinage 10 est un ressort fil ou un ressort lame dont l'axe longitudinal est situé dans un plan géométrique parallèle à un plan général 50 du mouvement horloger mécanique 2.

**[0018]** Selon la variante représentée, la pièce intermédiaire 8 est une rondelle ayant une ouverture cylindrique centrale dans laquelle, sans l'interaction du ressort de freinage 10, couliserait et tournerait librement l'arbre 36 du premier mobile 30, ladite surface latérale 9 de cette rondelle 8 étant définie par la surface cylindrique, de préférence circulaire (c'est-à-dire de révolution), de son ouverture cylindrique centrale.

**[0019]** Selon une variante particulière, la rondelle 8 présente sur son pourtour une rainure circulaire 24 définissant la surface d'appui 25 et dans laquelle est introduite au moins partiellement une partie du ressort de freinage 10 qui exerce la force de pression radiale. En particulier, la rainure 24 présente une section transversale en "V" et le ressort de freinage 10 est un ressort fil de section circulaire, comme ceci est représenté aux Figures 3 et 5. Cet agencement permet de positionner axialement le ressort de freinage dans sa partie médiane en contact avec la rondelle. Le ressort n'est donc pas libre de se déplacer axialement.

**[0020]** À titre d'exemples non limitatifs, dans une première variante, au moins la partie de la rondelle 8 définissant son ouverture cylindrique centrale est constituée d'un alliage Cuivre Béryllium (CuBe) lorsque au moins

la partie de l'arbre définissant la surface de révolution 35 est en acier, ou inversement. Cette première variante permet d'obtenir de bons résultats tribologiques. Dans une deuxième variante où ladite partie de l'arbre est en acier ou en CuBe, au moins la partie de la rondelle définissant son ouverture cylindrique centrale est constituée de polymères. De préférence, la rondelle entière est constituée de polymères. Cette deuxième variante permet d'avoir notamment une autolubrification avantageuse. Dans d'autres variantes dans lesquelles l'arbre est en acier ou en un alliage de cuivre (par exemple CuBe ou laiton), au moins la partie de la rondelle définissant son ouverture cylindrique centrale est constituée de bronze, de nickel ou d'or, en particulier sous forme d'une couche mince déposée sur une base d'une autre matière dans le cas du nickel ou de l'or, ou plus généralement d'un alliage métallique contenant de l'or ou du nickel. Dans d'autres variantes, au moins la partie de la rondelle définissant son ouverture cylindrique centrale est en céramique, notamment en rubis ou en zircone.

**[0021]** On remarquera que le matériau du ressort de freinage peut être sélectionné de manière à optimiser la caractéristique élastique de ce ressort et également sa fabrication, sans devoir se préoccuper de problèmes de frottement et d'usure, étant donné que la rondelle et plus généralement la pièce intermédiaire est prévue statique, c'est-à-dire stationnaire et sans rotation, en fonctionnement normal du mouvement horloger mécanique. Dans le cas de la rondelle, pour éviter sa rotation, on peut soit agir sur la forme de la pièce intermédiaire ou/et sur la forme du ressort de freinage comme ceci sera exposé plus en détails par la suite, soit agir, en particulier dans le cas d'une rondelle, sur les matériaux formant le ressort et au moins la partie extérieure de la pièce intermédiaire en contact avec le ressort et/ou sur un traitement de surface de ces pièces permettant d'avoir une force de frottement élevée entre le ressort de freinage et la pièce intermédiaire.

**[0022]** Selon une autre variante préférée, le ressort de freinage 10 est agencé dans le mouvement horloger mécanique 2 de manière qu'une partie médiane entre ses deux parties d'extrémité presse radialement contre la surface d'appui 25 de la pièce intermédiaire / rondelle 8. Plus précisément, le ressort de freinage 10 est agencé de manière qu'une partie médiane de ce ressort de freinage exerce ladite force de pression sur la surface d'appui 25 de la pièce intermédiaire / de la rondelle 8. À cet effet, les deux parties d'extrémité du ressort de freinage, situées respectivement des deux côtés de ladite partie médiane, sont contraintes par deux parties distantes 16 et 20 du mouvement horloger de manière que cette partie médiane exerce la force de pression sur la surface d'appui de la pièce intermédiaire / rondelle. Cette configuration du dispositif de freinage est avantageuse car elle permet une pression constante du ressort de freinage sur la surface d'appui de la pièce intermédiaire / rondelle. De plus, cette configuration est moins sensible aux vibrations et aux chocs que si le ressort de freinage avait

un point d'ancrage à l'une de ses extrémités et un point de contact à son autre extrémité.

**[0023]** Dans une variante particulière, le ressort de freinage 10 est courbé dans sa partie médiane et la surface d'appui 25 de la pièce intermédiaire / rondelle 8 présente dans ledit plan géométrique une courbure convexe, relativement à l'arbre 36 du premier mobile 30, et notamment une courbure circulaire dans le cas de la rondelle, que suit dans une première variante la partie médiane du ressort de freinage le long de la surface d'appui. Dans une deuxième variante, le rayon de courbure de la partie médiane est prévu plus petit que le rayon de courbure moyen de la surface d'appui, de sorte que le ressort de freinage presse en "deux points" de la surface d'appui, c'est-à-dire en deux endroits distincts, sur la pièce intermédiaire / rondelle. On remarquera que, avec une rainure sensiblement en "V", un ressort avec une section circulaire appuie localement en une paire de points alignés axialement. Ainsi, dans une telle configuration de la rainure et du ressort de freinage, ce dernier presse en deux paires de points angulairement distantes avec chaque paire de points alignée sur une direction axiale, donc en "deux points" en projection dans le plan général du ressort, qui est parallèle au plan général 50 du mouvement. Finalement, ces variantes n'excluent pas d'autres variantes avantageuses dans lesquelles le rayon de courbure moyen de la partie médiane est prévu plus grand que le rayon de courbure de la surface d'appui, ce qui a pour conséquence que la pression radiale s'exerce alors en "un point" (c'est-à-dire en une paire de points alignés sur une direction axiale, mais en un seul point en projection dans le plan général du ressort / plan général 50 du mouvement).

**[0024]** Selon une variante avantageuse, comme représenté à la Figure 2, le ressort de freinage 10 n'est pas fixé au mouvement par une pièce spécifique, mais il est maintenu sous tension par deux parties 16 et 20 de ce mouvement contre lesquelles pressent deux portions d'extrémité du ressort de freinage situées respectivement des deux côtés d'une portion médiane de ce ressort de freinage en appui radial contre la pièce intermédiaire, laquelle est en particulier la rondelle 8. Le sens de la force appliquée par les deux parties 16 et 20 sur le ressort est inversé par rapport au sens de la force de réaction de la pièce intermédiaire / rondelle 8 sur la partie médiane du ressort. Ces forces, qui s'exercent sur le ressort de freinage dans le plan géométrique (plan horizontal orthogonal à l'axe de rotation 42 de l'arbre 36 confondu avec son axe central) dans lequel son axe longitudinal est situé, engendrent une contrainte qui maintient en place le ressort de freinage. Ensuite, pour éviter que le ressort ne se déplace axialement / verticalement, et que notamment sa partie médiane ne sorte de la rainure 24, il est prévu de chacun des deux dits côtés respectivement deux parties du support 4 qui définissent des butées axiales inférieures pour le ressort de freinage. D'un premier côté est prévu une rainure 14 dans le support 4 (pont de barillet) du dispositif de freinage, ce support pouvant sup-

porter la rondelle 8 notamment lors du montage de la rondelle avant la mise en place du ressort. Le fond de cette rainure, formant une mince paroi horizontale, limite inférieurement un possible déplacement de la partie du ressort située de ce côté-là. Du second côté, le ressort de freinage est partiellement situé au-dessus d'une petite partie saillante 18.

**[0025]** Diverses autres variantes avantageuses sont représentées schématiquement aux Figures 6, 7A et 7B. La variante de la Figure 6 se caractérise par un ressort de freinage 10A avec une partie médiane présentant deux coudes 71 et 72 qui sont séparés par un tronçon droit 70 (sans contrainte), lequel est en appui, sensiblement en son milieu, contre la rondelle circulaire 8. On assure ainsi en tout temps un appui en "un point" du ressort de freinage 10A sur la rondelle 8. Les variantes des Figures 7A à 7B se caractérisent par une pièce intermédiaire 68 qui n'est pas circulaire, mais qui est formée par une rondelle tronquée présentant une zone droite 80. Dans la variante de la Figure 7A, le ressort de freinage 10 présente, dans sa partie médiane, un coude 74 qui est situé en regard de la zone droite 80 de la rondelle tronquée 68. Dans la variante de la Figure 7B, le ressort 11 est droit / rectiligne sans contrainte et, lorsqu'il est mis sous tension pour presser contre la pièce intermédiaire, il se courbe un peu (courbure concave vu de la pièce intermédiaire) de sorte qu'il appuie aux deux extrémités de la zone droite 80 de cette pièce intermédiaire. Ainsi, dans les variantes des Figures 7A et 7B, le ressort de freinage 10, respectivement 11 exerce deux forces F1 et F2 respectivement aux deux extrémités de la zone droite 80. Les deux forces F1 et F2 sont globalement radiales, c'est-à-dire que leur somme en un point milieu est radiale. Cependant chacune des deux forces exerce un moment de force sur la pièce intermédiaire 68, de sorte que, si le ressort se déplace longitudinalement et qu'une des deux forces F1 et F2 diminue relativement à l'autre, la pièce intermédiaire 68 subit alors automatiquement une petite rotation de sorte à rétablir un équilibre des deux moments de force opposés qui s'exercent sur elle. La variante de la Figure 7B est préférable car le risque de rotation de la rondelle tronquée est moindre. De plus, cette variante permet de maintenir le couple de freinage souhaité même si le ressort de freinage subit, lors d'un choc ou d'une accélération brusque, un certain déplacement longitudinal. Cependant, la variante de la Figure 7A, avec un ressort coudé, risque moins de subir un déplacement longitudinal en cas de choc. La variante avec une rondelle tronquée est avantageuse pour empêcher que, en fonctionnement normal, la pièce intermédiaire tourne, ce qui est important pour assurer un couple de freinage constant tel que réglé. Les variantes des Figures 7A et 7B assurent en tout temps un appui en "deux points" en projection dans le plan géométrique du ressort.

**[0026]** Une variante particulière est représentée schématiquement à la Figure 8. Cette variante, comme celle de la Figure 6, est prévue pour assurer en tout temps

une pression du ressort de freinage 10B en "un point" sur la pièce intermédiaire 78 qui présente une forme générale carrée avec des angles arrondis. Le ressort de freinage 10B présente un coude 76 tel que les deux parties droites de ce ressort des deux côtés du coude ont entre elles un angle supérieur à 90° mais relativement proche de cette valeur, par exemple un angle égal à 110°. Un des angles arrondis de la pièce intermédiaire est positionné dans le coude 76 du ressort qui exerce, lorsque ce ressort et la pièce intermédiaire 78 sont stationnaires, une force sensiblement radiale F sur la pièce intermédiaire. Si, notamment sous l'action d'un choc, le ressort 10B se déplace, la direction de la force varie de sorte que la pièce intermédiaire subit alors un moment de force qui l'entraîne en rotation. Ainsi, on assure que le même angle de la pièce intermédiaire carrée demeure en tout temps dans le coude 76 du ressort de freinage et une pression en "un point". De plus, en fonctionnement normal (ressort de freinage immobile), cette variante permet de maintenir la pièce intermédiaire immobile (sans rotation), assurant ainsi un couple de freinage constant et bien défini sur l'arbre du mobile.

**[0027]** Selon une variante préférée de l'invention, le dispositif de freinage 6 comprend un excentrique 20 dont l'axe de rotation est perpendiculaire au plan général 50, et donc parallèle à l'axe central / de rotation 42 du mobile 30, et qui est agencé de manière à presser radialement contre le ressort de freinage pour pouvoir varier, par une rotation autour de son axe de rotation, ladite force de pression radiale exercée par le ressort de freinage sur la pièce intermédiaire / rondelle. Dans la variante avantageuse exposée aux Figures 1 et 2, l'excentrique 20 constitue l'une des deux parties qui maintiennent sous tension le ressort de freinage. Ainsi, en tournant l'excentrique 20, la contrainte sur ce ressort est variée, ce qui permet d'ajuster un couple de freinage appliqué au premier mobile 30 (mobile de chronographe) lorsqu'il est soumis à un couple d'entraînement en rotation. Cette configuration est avantageuse car elle n'est pas sensible aux vibrations et aux chocs. Dans une autre variante, un autre dispositif d'ajustement de la force radiale est prévu, notamment un dispositif muni d'un organe de pression susceptible d'être déplacé linéairement.

**[0028]** La Figure 9 montre un autre mode de réalisation de l'invention dans lequel le ressort de freinage 11 est droit / rectiligne (sans contrainte). Ce ressort est fixé rigidement à une de ses deux extrémités dans une pièce fixe 82 et dont le positionnement angulaire dans le plan géométrique n'est pas modifiable évitant ainsi tout déplacement involontaire ou dû à un choc. La rainure de la pièce 82 dans laquelle est insérée l'extrémité du ressort 11 est orientée de manière qu'une zone médiane du ressort exerce une force de pression radiale F sur la rondelle 8, ce ressort présentant alors entre la pièce de fixation 82 et le point d'appui du ressort sur la rondelle une première courbure convexe (vu de la rondelle). De préférence, à l'autre extrémité du ressort, pour ajuster la force radiale F, il est prévu un excentrique qui, dans ce mode

de réalisation, est situé du même côté du ressort de freinage que la rondelle 8 qui forme la pièce intermédiaire entre le ressort de freinage et l'arbre du mobile concerné. Ainsi, le ressort de freinage 11 présente également une deuxième courbure convexe entre ledit point d'appui et l'excentrique 20, cette deuxième courbure étant plus faible que la première courbure du fait que la force radiale F n'est pas nulle. On notera que la variante représentée à la Figure 9 définit une construction du type à un seul point d'appui, c'est-à-dire avec un appui du ressort de freinage en "un point" sur la rondelle, selon la définition donnée précédemment. Dans une autre variante du type en "deux points", il est prévu une pièce intermédiaire en étoile, par exemple avec quatre à six pointes présentant chacune un petit arrondi. Le ressort de freinage légèrement convexe appuie en tout temps sur deux pointes de la pièce intermédiaire en étoile, en exerçant ainsi deux forces formant, en leur point central, une force de pression globale qui est radiale. En d'autres termes, les deux forces engendrent sur la pièce intermédiaire deux moments de force qui sont de même intensité et opposés. On notera encore qu'en cas de choc, le dispositif de freinage ne peut pas être dérégulé.

**[0029]** Les Figures 1 à 3 montrent le mouvement horloger mécanique 2 avec le dispositif de freinage 6 monté au préalable dans une étape préliminaire intervenant avant le montage du premier mobile 30. Ce montage préliminaire du dispositif de freinage 6 est avantageux. Il est rendu possible notamment par le fait que la force exercée par le ressort de freinage est radiale et par le fait que la rondelle 8 est prévue au-dessus d'un pignon et d'une roue 32 formant le premier mobile et, dans l'exemple représenté où le premier mobile est un mobile de chronographe, d'un coeur 34 de remise à zéro. Les Figures 4 et 5 montrent le mouvement horloger mécanique 2 après le montage du premier mobile 30 dans ce mouvement et le dispositif de freinage dans un état fonctionnel.

**[0030]** Pour permettre le montage préliminaire du dispositif de freinage 6, la rondelle 8 est agencée sur un support 4 (pont de barillet) qui présente en périphérie de cette rondelle une surface de butée 26 située horizontalement en regard de la rondelle et diamétralement opposée à ladite surface d'appui 25, de sorte que la rondelle 8 et le ressort de freinage 10 peuvent être montés au préalable dans le mouvement horloger mécanique 2, avant le montage du premier mobile 30, avec la rondelle en appui contre la surface de butée 26, comme représenté aux Figures 1 à 3. La surface de butée 26 est définie par une surface latérale d'une cavité 12 usinée dans le support 4, la rondelle étant agencée dans cette cavité 12 ouverte du côté inférieur du mouvement (par définition, l'affichage analogique est du côté supérieur).

**[0031]** Dans une variante préférée, la surface de butée 26 est agencée de manière que, suite au montage préalable de la rondelle 8 et du ressort de freinage 10, l'ouverture cylindrique centrale de la rondelle présente au moins une zone de superposition avec l'ouverture circulaire

centrale d'un canon ou tube 44, dans lequel est ensuite introduite une partie de l'arbre 36 du premier mobile 30 (mobile chrono), de manière que l'arbre puisse, lors du montage du premier mobile dans le mouvement horloger mécanique 2, pénétrer dans les deux ouvertures circulaires centrales sans devoir exercer initialement une force radiale sur la rondelle. Comme ceci est visible à la Figure 3, dans la variante représentée, l'ouverture cylindrique centrale de la rondelle 8 est entièrement superposée à l'ouverture circulaire centrale du canon 44. On notera que, dans l'exemple donné, l'arbre 36 du premier mobile 30 est introduit dans un canon 44 qui porte une aiguille d'affichage et qui est ainsi mobile en rotation, ce canon étant pivoté dans la platine 60 et le pont de barillet 4. À l'intérieur de l'ouverture centrale du canon est agencé un palier interne 46 dans lequel est pivoté une partie d'extrémité 37 de l'arbre 36 sur laquelle est montée l'aiguille chrono 48, cette partie d'extrémité ayant un diamètre maximal inférieur au diamètre de la surface de révolution 35, notamment cylindrique et axiale, qui est finalement située à l'intérieur de l'ouverture cylindrique centrale 9 de la rondelle. Ceci permet en particulier de favoriser l'introduction de l'arbre 36 dans les deux ouvertures circulaires centrales lors du montage du mobile chrono lorsque la superposition initiale des deux ouvertures circulaires centrales, avant le montage de ce mobile chrono, est seulement partielle.

**[0032]** Une fois monté, le premier mobile 30, formant dans le mode de réalisation représenté un mobile de chronographe, est pivoté par le palier supérieur 46 et par un palier inférieur 38 agencé dans une ouverture d'un pont 40, et la rondelle 8 n'est plus en appui contre la paroi latérale 26 de la cavité 12 du support 4, mais en appui par son ouverture cylindrique centrale contre l'arbre 36 du premier mobile, plus précisément contre une surface de révolution 35, avantageusement cylindrique et axiale, de cet arbre. À noter que dans la variante représentée, le barillet est pivoté entre le pont de barillet 4, formant la pièce support de la rondelle 8, et la platine 60. Le premier mobile est entraîné en rotation par moments, sur commande, par un deuxième mobile 52 via une roue d'embrayage 54 montée sur une bascule 56, laquelle est commandée classiquement par une roue à colonne ou une came (débrayage schématisé par une flèche à la Figure 4). Le deuxième mobile 52 comprend une roue d'entraînement qui est incorporée dans le train d'engrenages du barillet à la roue d'échappement 58. Cette roue d'entraînement forme ici une roue de petite seconde de l'affichage de l'heure de la montre recevant le mouvement horloger mécanique 2.

**[0033]** La présente invention a été décrite en détails pour un mobile de chronographe 30, mais le dispositif de freinage de l'invention peut être prévu pour d'autres mobiles d'un mouvement horloger mécanique, notamment pour un mobile de petite seconde lorsque ce mobile n'est pas compris dans le train d'engrenages du barillet à la roue d'échappement 58.

**[0034]** L'invention présente plusieurs avantages dont

certain ont déjà été exposés précédemment. Le dispositif de freinage 6 comprend un excentrique 20 qui permet d'ajuster aisément la force de pression radiale exercée par le ressort de freinage sur la pièce intermédiaire / rondelle 8 et via celle-ci la force radiale appliquée sur l'arbre 36 du premier mobile 30, et d'ajuster le moment de force de friction appliqué à ce premier mobile. L'excentrique 20 permet un ajustement du couple de freinage une fois le dispositif de freinage entièrement monté dans le mouvement horloger mécanique et sans devoir notamment retirer le ressort de freinage pour en modifier légèrement sa forme initiale. Étant donné la présence de la rondelle 8 entre le ressort de freinage 10 et l'arbre 36, et en plus du fait que les forces en présence sont prévues radiales, la mise en place de l'aiguille chrono 48 sur le premier mobile 30 et surtout son retrait, par exemple lors d'un changement de cette aiguille 48 ou pour un nettoyage du mouvement horloger mécanique, ne peuvent pas endommager le ressort de freinage qui est l'élément délicat dans le dispositif de freinage 6, la rondelle 8 étant bien plus robuste et pouvant supporter une certaine pression axiale contre le support 4.

**[0035]** Le dispositif de freinage 6 est tel qu'il est protégé contre des contraintes qui pourraient le détériorer lors du montage d'autres parties du mouvement horloger mécanique, en particulier lors du montage du mobile chrono 30. Lors d'un démontage du mouvement horloger, et notamment du premier mobile 30, le dispositif de freinage 6 peut rester en place sans que son réglage soit modifié.

**[0036]** Le dispositif de freinage selon l'invention permet de définir au préalable le moment de force de la friction de manière relativement précise, étant donné que la surface latérale 9 de la pièce intermédiaire, en particulier de la rondelle 8 présente une hauteur en général bien supérieure à celle du ressort de freinage, que le matériau de la pièce intermédiaire / rondelle 8 peut être sélectionné et que le diamètre de la surface de révolution, définissant une surface cylindrique et axiale, de l'arbre 36 contre laquelle appuie la pièce intermédiaire / rondelle 8 est précisément déterminé.

## Revendications

1. Mouvement horloger mécanique (2) comprenant un barillet, un mobile d'échappement (58) associé à un résonateur mécanique, un mobile d'affichage (30) comprenant un arbre (36) destiné à porter un organe d'affichage (48), et un dispositif de freinage (6) associé au mobile d'affichage et comprenant un ressort de freinage (10, 10A, 10B, 11) et une pièce intermédiaire (8, 68, 78) agencée entre le ressort de freinage et l'arbre du mobile d'affichage, ce mobile d'affichage pouvant être entraîné en rotation par le barillet mais ne faisant pas partie d'un train d'engrenages du barillet au mobile d'échappement, le ressort de freinage étant agencé de manière à pouvoir engendrer sur le mobile d'affichage, dès que ce mobile

d'affichage est soumis à un couple d'entraînement en rotation, un couple de freinage, via la pièce intermédiaire contre laquelle ce ressort de freinage presse ; **caractérisé en ce que** la pièce intermédiaire et le ressort de freinage sont agencés de manière que la pièce intermédiaire demeure stationnaire et sans rotation en fonctionnement normal ; et **en ce que** la pièce intermédiaire présente une surface latérale (9), pressant contre une surface de révolution (35) dudit arbre, et une surface d'appui (25) contre laquelle le ressort de freinage exerce globalement une force de pression en direction dudit arbre pour engendrer, entre la surface latérale et la surface de révolution, une force de friction qui engendre ledit couple de freinage.

2. Mouvement horloger mécanique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la pièce intermédiaire (8, 68, 78) exerce une pression exclusivement radiale sur l'arbre (36) du mobile d'affichage (30).

3. Mouvement horloger mécanique selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'arbre définit un axe central (42), **caractérisé en ce que** ladite surface de révolution (35) est cylindrique et axiale et ladite surface latérale (9) est axiale.

4. Mouvement horloger mécanique selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le ressort de freinage (10, 10A, 10B, 11) est un ressort fil ou un ressort lame dont l'axe longitudinal est situé dans un plan géométrique parallèle à un plan général (50) du mouvement.

5. Mouvement horloger mécanique selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le ressort de freinage (10, 10A, 10B, 11) est agencé de manière qu'une partie médiane de ce ressort de freinage exerce ladite force de pression sur ladite surface d'appui de la pièce intermédiaire (8, 68, 78) ; et **en ce que** deux parties d'extrémité du ressort de freinage, situées respectivement des deux côtés de ladite partie médiane, sont contraintes par deux parties distantes (16, 20) du mouvement horloger de manière que cette partie médiane exerce la force de pression sur ladite surface d'appui.

6. Mouvement horloger mécanique selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le ressort de freinage (10, 10A, 10B) n'est pas fixé au mouvement horloger mais est maintenu sous tension par lesdites parties distantes (16, 20) de ce mouvement horloger contre lesquelles pressent lesdites deux parties d'extrémité du ressort de freinage selon deux directions dans ledit plan géométrique.

7. Mouvement horloger mécanique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la pièce intermédiaire

et le ressort de freinage sont configurés de manière que leur positionnement relatif ne varie sensiblement pas au cours du temps, même en cas éventuel d'un déplacement longitudinal du ressort de freinage sous l'action d'une accélération subie par le mouvement dans son plan général.

8. Mouvement horloger mécanique selon une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** ce mouvement comprend un excentrique (20) dont l'axe de rotation est perpendiculaire audit plan géométrique et qui est agencé de manière à presser contre le ressort de freinage (10, 10A, 10B, 11) pour pouvoir varier, par une rotation autour de son axe de rotation, ladite force de pression exercée par le ressort de freinage sur la pièce intermédiaire (8, 68, 78).
9. Mouvement horloger mécanique selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pièce intermédiaire est une rondelle (8) ayant une ouverture centrale au travers de laquelle passe l'arbre (36) du mobile d'affichage, ladite surface latérale (9) de cette rondelle étant définie par une surface cylindrique de son ouverture centrale.
10. Mouvement horloger mécanique selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la rondelle (8) présente sur son pourtour une rainure (24) définissant ladite surface d'appui (25) et dans laquelle est introduite au moins partiellement une partie du ressort de freinage (10) exerçant ladite force de pression en direction dudit arbre.
11. Mouvement horloger mécanique selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pièce intermédiaire (8) est agencée sur un support (4) qui présente en périphérie de cette pièce intermédiaire une surface de butée (26) située horizontalement en regard de la pièce intermédiaire et diamétralement opposée à ladite surface d'appui (25), de sorte que la pièce intermédiaire et le ressort de freinage peuvent être montés au préalable dans le mouvement horloger mécanique, avant le montage du mobile d'affichage (30), avec la pièce intermédiaire en appui contre la surface de butée.
12. Mouvement horloger mécanique selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la surface de butée (26) est agencée de manière que, suite au montage préalable de la pièce intermédiaire (8) et du ressort de freinage (10), l'ouverture cylindrique centrale de la pièce intermédiaire présente au moins une zone de superposition avec l'ouverture cylindrique centrale d'un canon (44) ou tube, mobile en rotation ou fixe, dans lequel est introduite une partie de l'arbre (36) du mobile d'affichage (30), de manière que l'arbre puisse, lors du montage du mobile d'affichage

dans le mouvement horloger mécanique, pénétrer dans les deux ouvertures circulaires centrales sans devoir exercer initialement une force radiale sur la pièce intermédiaire.

- 5
13. Mouvement horloger mécanique selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une partie de l'arbre (36) définissant ladite surface de révolution (35) est en acier ou constituée d'un alliage de cuivre et au moins une partie de la pièce intermédiaire (8) définissant ladite surface latérale (9) est constituée respectivement d'un alliage de cuivre ou en acier.
- 10
14. Mouvement horloger mécanique selon une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce qu'**au moins une partie de l'arbre (36) définissant ladite surface de révolution (35) est en acier ou constituée d'un alliage de cuivre et au moins une partie de la pièce intermédiaire (8) définissant ladite surface latérale (9) est constituée de polymères.
- 15
15. Mouvement horloger mécanique selon une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce qu'**au moins une partie de l'arbre (36) définissant ladite surface de révolution (35) est en acier ou constituée d'un alliage de cuivre et au moins une partie de la pièce intermédiaire (8) définissant ladite surface latérale (9) est constituée d'une céramique, notamment du rubis ou du zircon, ou d'un matériau contenant de l'or ou du nickel et formant une couche extérieure recouvrant au moins partiellement la pièce intermédiaire.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

Fig. 1

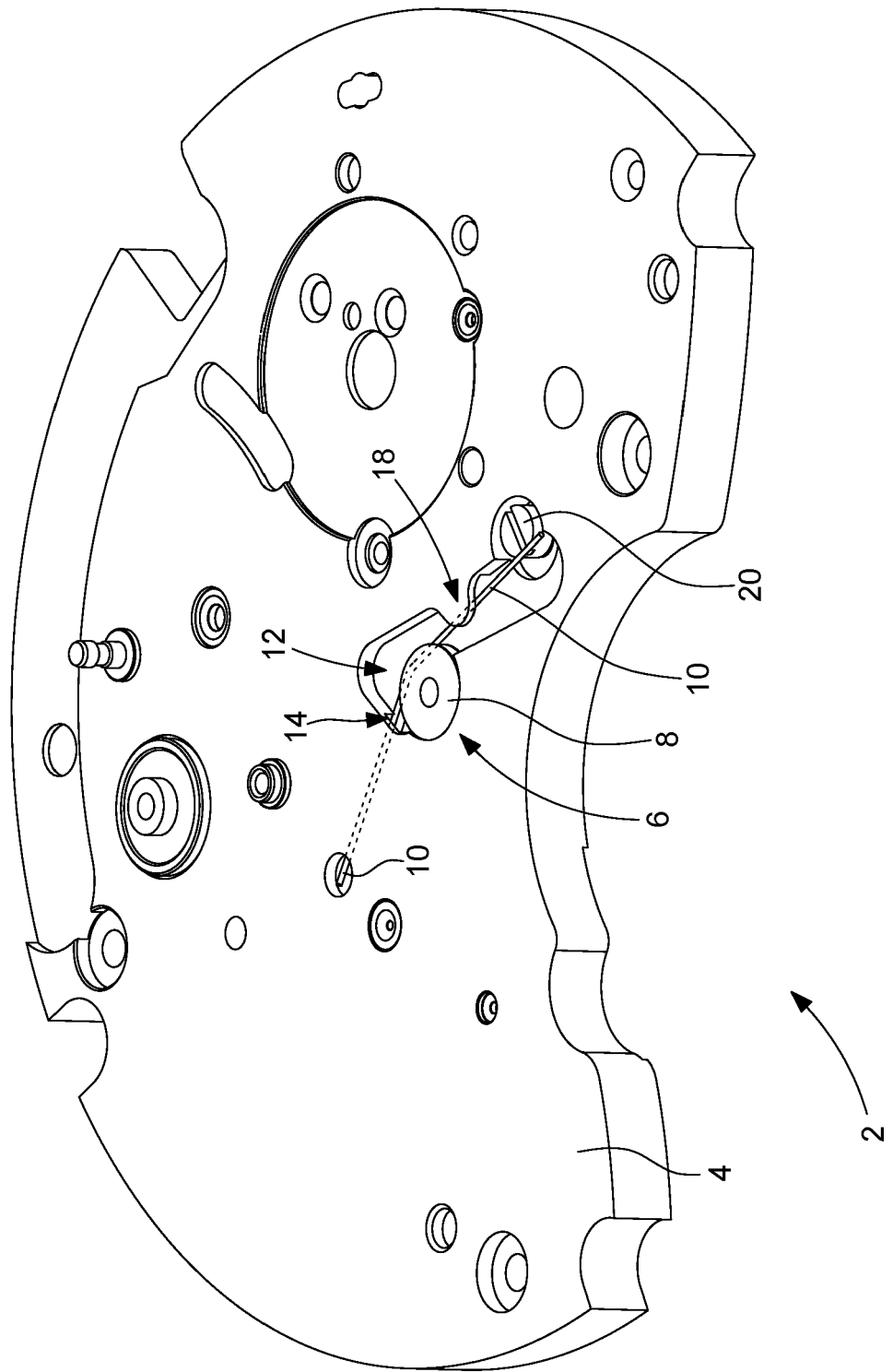


Fig. 2

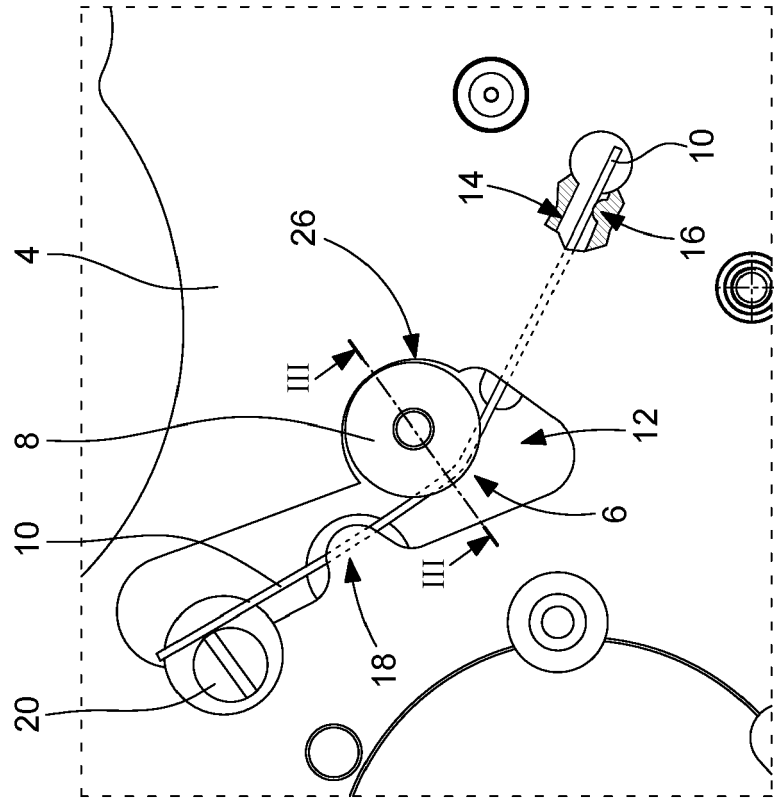


Fig. 3

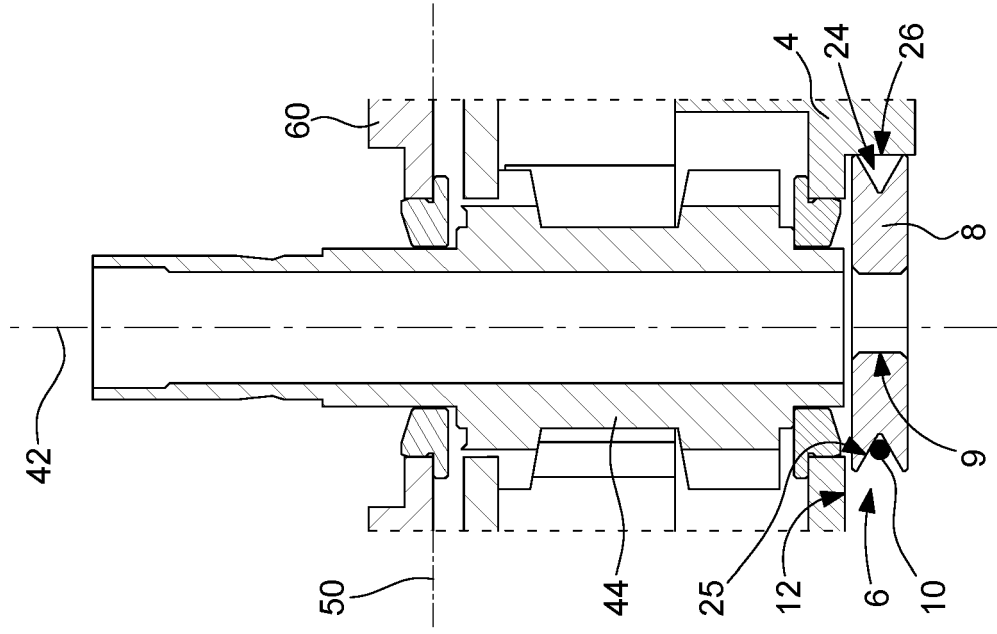


Fig. 4

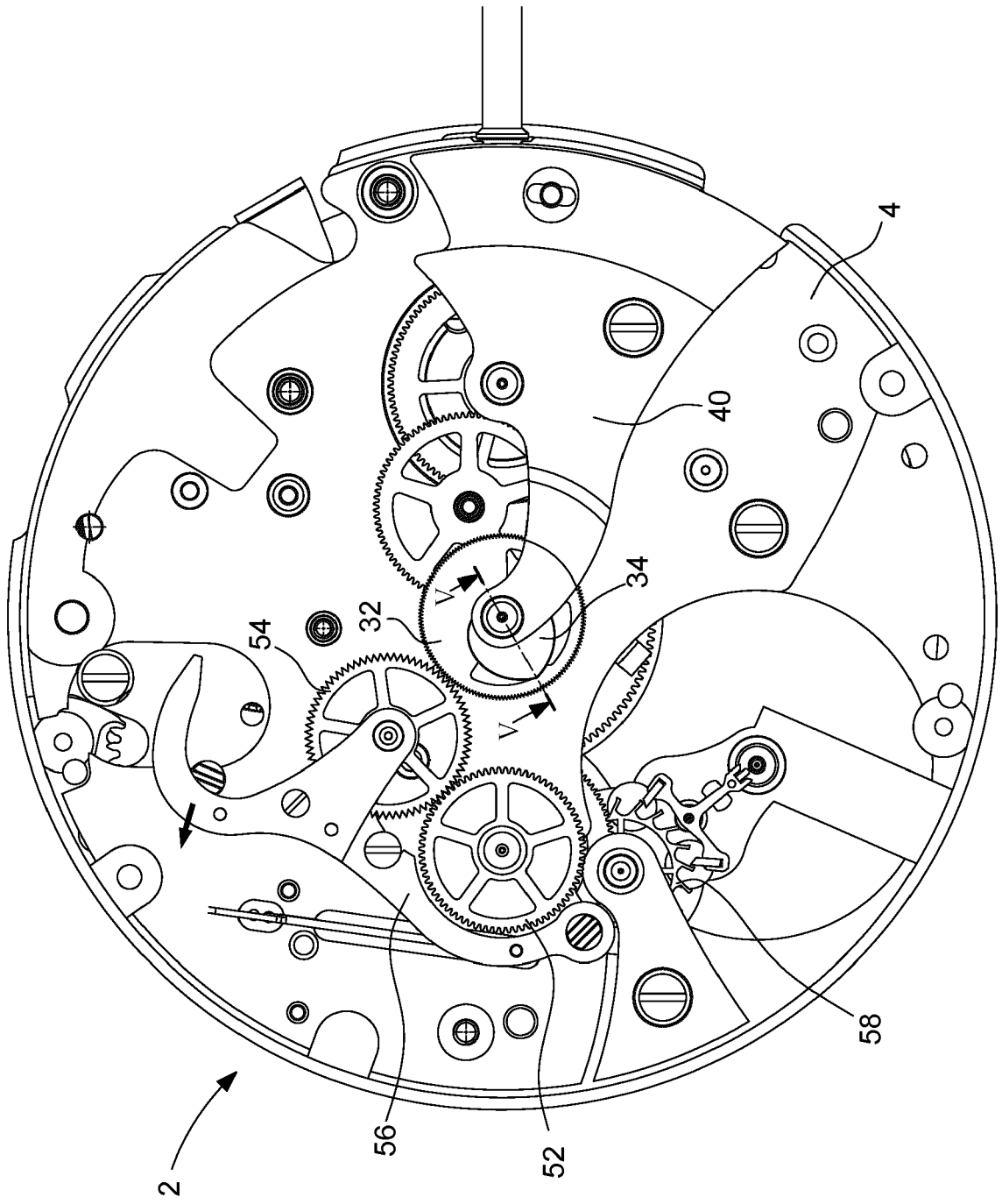




Fig. 6

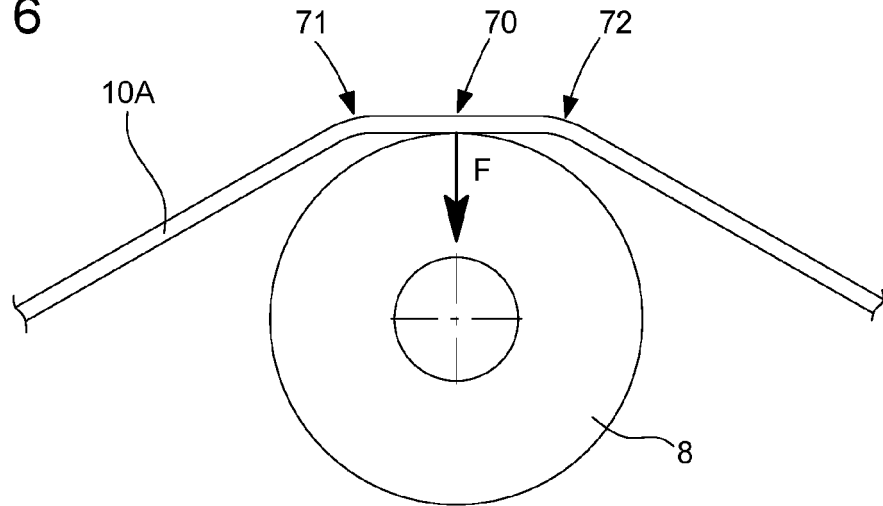


Fig. 7A

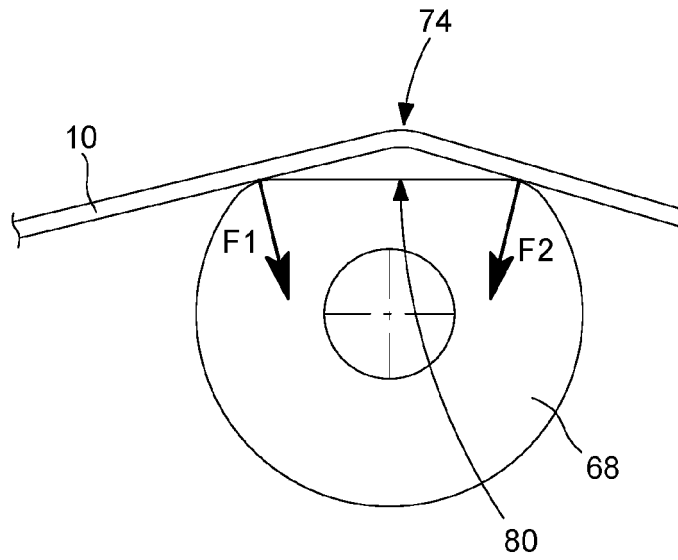


Fig. 7B

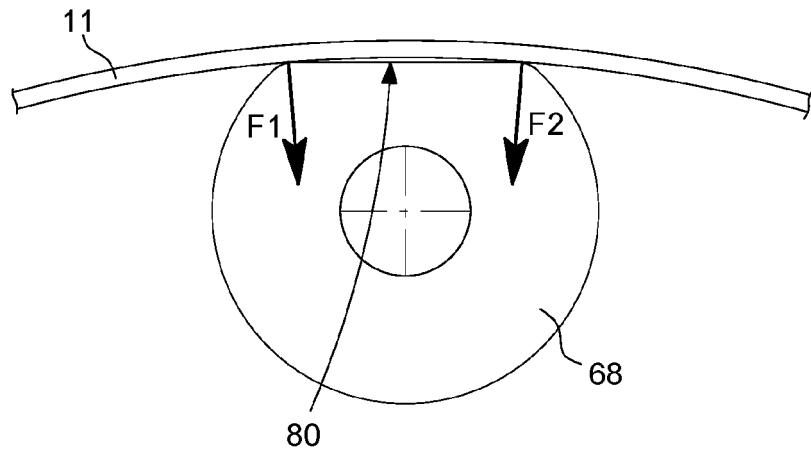


Fig. 8

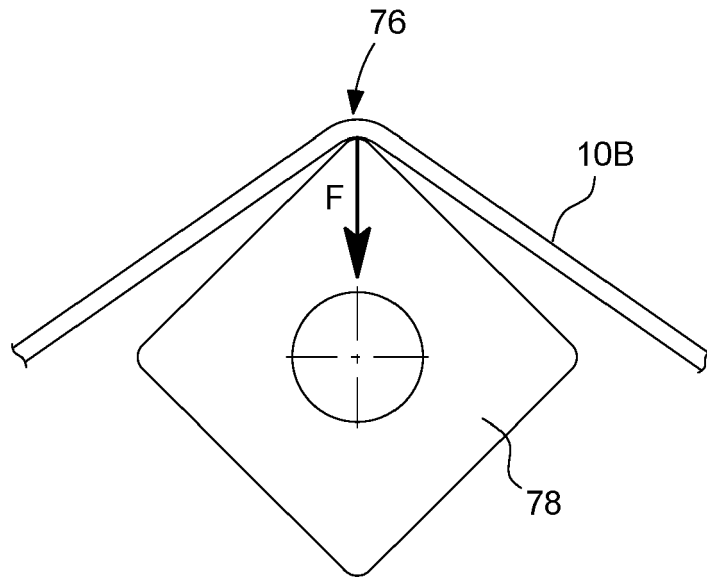
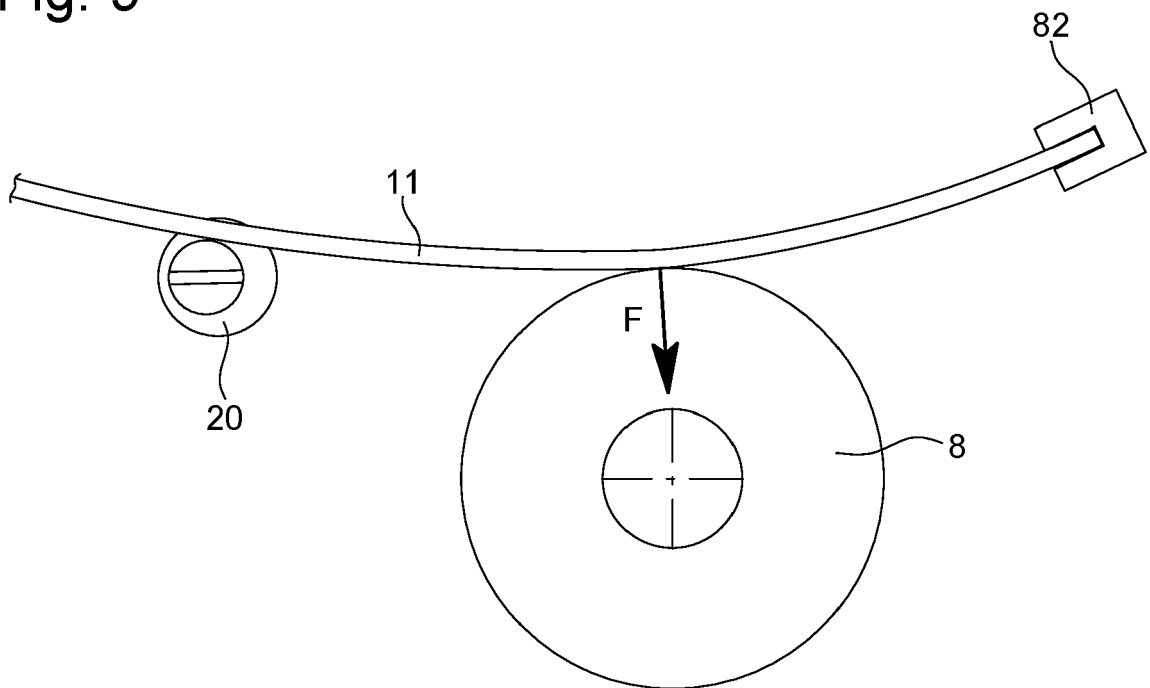


Fig. 9





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 24 16 3635

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  | DE 68 00 934 U (JUNGHANS G M B H FA GEB [DE]) 25 septembre 1969 (1969-09-25)<br>* page 5, ligne 22 *<br>* page 3, ligne 5 - ligne 9 *<br>* page 4, ligne 8 - ligne 10 *<br>* page 3, ligne 11 *<br>* page 5, ligne 1 *<br>* figures 1, 2 * | 1-15   | INV.<br>G04B35/00<br>G04F7/08        |
| A  | EP 2 897 003 A2 (RICHEMONT INT SA [CH])<br>22 juillet 2015 (2015-07-22)<br>* alinéa [0007]; figures 3,4 *  | 1-15   |                                      |
| A  | WO 2021/121707 A1 (ETA SA MFT HORLOGERE SUISSE [CH]) 24 juin 2021 (2021-06-24)<br>* ligne 21 - page 5, ligne 27; figure 1 *  | 1-15   |                                      |
|  |  |  | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) |
|  |  |  | G04B<br>G04F                         |
| 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>17 juillet 2024</b>  | Examineur<br><b>Scordel, Maxime</b>  |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES<br>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 |  | 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 |                                      |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 24 16 3635

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.

17 - 07 - 2024

| 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   |
|---|------------------------|---|--|
| DE 6800934 U                                    | 25-09-1969             | AUCUN   |  |
| EP 2897003 A2                                   | 22-07-2015             | CH 709154 A1<br>EP 2897003 A2   | 31-07-2015<br>22-07-2015   |
| WO 2021121707 A1                                | 24-06-2021             | CH 716957 A2<br>CN 114787721 A<br>EP 4078297 A1<br>JP 7407287 B2<br>JP 2023508127 A<br>KR 20220092626 A<br>US 2023057274 A1<br>WO 2021121707 A1 | 30-06-2021<br>22-07-2022<br>26-10-2022<br>28-12-2023<br>01-03-2023<br>01-07-2022<br>23-02-2023<br>24-06-2021 |

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**

- CH 580301 [0002]
- DE 6800934 U [0004]