

(19)



(11)

EP 4 492 156 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
15.01.2025 Bulletin 2025/03

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 17/32 (2006.01) G04B 18/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **24186033.7**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 17/325; G04B 18/025; G04B 18/026

(22) Date de dépôt: **02.07.2024**

(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: **Richemont International S.A.**
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

(72) Inventeur: **BOUQUIN, Jean-Marie**
74160 Saint-Julien-en-Genevois (FR)

(74) Mandataire: **Micheli & Cie SA**
Rue de Genève 122
Case Postale 61
1226 Genève-Thônex (CH)

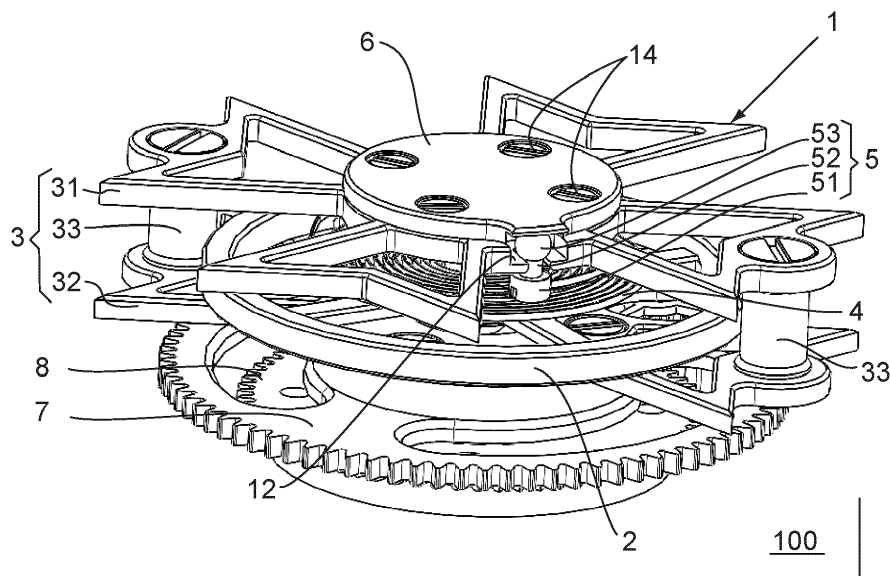
(30) Priorité: **14.07.2023 CH 7592023**

(54) DISPOSITIF HORLOGER

(57) L'invention concerne un dispositif horloger (1) comprenant un spiral (4) de balancier, un élément de verrouillage (6), un pignon (5) et un support (31) fixe ou mobile comprenant une fente (11) s'étendant parallèlement au plan du spiral (4) et débouchant sur deux faces du support (31) opposées dans la direction de l'axe (A) du spiral (4), ledit pignon (5) comprenant un corps (51, 52) agencé en partie dans la fente (11) et fixant l'extrémité extérieure (41) du spiral (4) du côté du support (31) se trouvant en regard du spiral (4) et une tête (53) comprenant une surface sphérique agencée de l'autre côté du support (31) et retenant axialement le pignon (5) dans la

fente (11). Lorsque l'élément de verrouillage (6) n'est pas en position verrouillée, le pignon (5) peut se déplacer dans la direction longitudinale de la fente (11) et peut pivoter par rapport au support (31) selon trois degrés de liberté pour prendre une position et une orientation données et lorsque l'élément de verrouillage (6) est en position verrouillée, celui-ci plaque la tête (53) contre le support (31) pour verrouiller le pignon (5) dans lesdites position et orientation données, le contact de l'élément de verrouillage (6) et du support (31) avec la tête (53) se faisant au niveau de la surface sphérique.

Fig.1

**EP 4 492 156 A1**

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif horloger comprenant un support fixe ou mobile, un spiral de balancier, un élément de verrouillage et un piton permettant la fixation de l'extrémité extérieure du spiral sur le support, ledit support étant typiquement un coq, un porte piton, une cage de tourbillon ou une partie d'un de ces éléments.

[0002] Dans les organes régulateurs horlogers, le spiral est généralement attaché par son extrémité intérieure à l'arbre de balancier et par son extrémité extérieure au coq, c'est-à-dire au pont de balancier. Ce dernier reçoit le piton, qui est muni d'un trou ou d'une gorge, dans lequel est insérée l'extrémité extérieure du spiral. Différents moyens de fixation peuvent être utilisés pour fixer le spiral dans le coq, comme du soudage, du collage, du sertissage, ou serrage (par une vis à pointeau par exemple). La précision de la fixation du spiral au coq est importante pour que son développement soit bien concentrique.

[0003] De manière générale, les spiraux sont fournis avec les pitons qui y sont déjà fixés. Il arrive que la liaison entre le piton et le spiral présente des défauts, le spiral subit alors une contrainte lors de sa fixation au coq et il n'a pas des contractions planes ou concentriques.

[0004] La demande de brevet FR 1 529 486 décrit un piton pour spiral d'échappement dont le corps, destiné à être fixé sur le coq, comprend une pièce orientable, formant rotule, logée dans un évidement correspondant du corps du piton et présentant une ouverture dans laquelle est fixée l'extrémité extérieure du spiral ainsi que des moyens de blocage de cette pièce orientable, le tout étant agencé de manière à permettre la libre orientation de l'extrémité du spiral puis son maintien dans une direction correspondant au positionnement naturel de ce dernier. Ce piton est décrit comme permettant d'éviter des contraintes sur le spiral et de garantir que les spires soient bien concentriques. Toutefois, il présente l'inconvénient de posséder une structure complexe avec plusieurs pièces à assembler et de n'autoriser qu'une liberté limitée au spiral pour qu'il prenne sa forme naturelle.

[0005] Dans le poinçon de Genève, il est connu de monter le piton dans une gorge ménagée dans le coq, ladite gorge étant orientée radialement par rapport à l'axe du spiral. Cette gorge dans laquelle le piton peut coulisser librement, permet un auto-centrage du piton. En d'autres termes, indépendamment de la position radiale du piton dans le coq et de la variabilité de la mise en forme ou de l'assemblage du spiral, le piton se positionne automatiquement dans la gorge, à la distance de l'axe de pivotement du spiral correspondant à sa position naturelle. Une plaque de maintien est ensuite rapportée sur le coq pour fixer le piton en le pressant contre le fond de la gorge. Dans ce système, malgré le positionnement radial naturel du piton, le positionnement dans le plan de l'extrémité du spiral n'est pas garanti. En d'autres termes, le

spiral n'est pas nécessairement dans sa position naturelle (ou de repos). En effet, on peut avoir une imprécision sur le fond de la gorge ou un défaut dans la perpendicularité du piton par rapport au spiral. Lors du bridage du piton, via le serrage de la plaque de maintien, un tel défaut va se répercuter en une contrainte sur le spiral, dont l'extrémité va être amenée en dehors de son plan général. A l'heure actuelle, quand cela se produit, la courbe terminale du spiral est corrigée manuellement pour essayer de rétablir la planéité du spiral, mais cette opération est délicate, voire impossible lorsque le spiral est en silicium.

[0006] Un but de la présente invention est de proposer un dispositif comprenant un piton, un support, un élément de verrouillage et un spiral permettant fixer l'extrémité extérieure du spiral sur le support en engendrant le moins de contraintes possible voire l'absence de contraintes sur le spiral, même lorsque la liaison entre le piton et le spiral présente des défauts, tout en remédiant aux inconvénients précités.

[0007] On peut aussi vouloir fixer l'extrémité extérieure du spiral dans une position déterminée, notamment pour ajuster les caractéristiques de marche du balancier spiral et améliorer l'isochronisme.

[0008] L'invention propose à ces fins un dispositif horloger comprenant un spiral de balancier, un élément de verrouillage, un piton et un support fixe ou mobile comprenant une fente s'étendant parallèlement au plan du spiral et débouchant sur deux faces du support opposées dans la direction de l'axe du spiral, ledit piton comprenant un corps agencé en partie dans la fente et fixant l'extrémité extérieure du spiral du côté du support se trouvant en regard du spiral et une tête comprenant une surface sphérique agencée de l'autre côté du support et retenant axialement le piton dans la fente (dans la direction de l'axe du spiral). Lorsque l'élément de verrouillage n'est pas en position verrouillée, le piton peut se déplacer dans la direction longitudinale de la fente et peut pivoter par rapport au support selon trois degrés de liberté pour prendre une position et une orientation données. Lorsque l'élément de verrouillage est en position verrouillée, celui-ci plaque la tête contre le support pour verrouiller le piton dans lesdites position et orientation données, le contact de l'élément de verrouillage et du support avec la tête se faisant au niveau de la surface sphérique.

[0009] Un tel dispositif présente l'avantage de permettre le déplacement du piton dans la direction longitudinale de la fente et son pivotement par rapport au support selon trois degrés de liberté pour prendre une position et une orientation données puis la fixation dans lesdites position et orientation données sans repositionnement ni réorientation du piton.

[0010] Cela permet typiquement de fixer le piton dans une configuration correspondant à la position de repos du spiral pour limiter voire annuler les contraintes qu'il subit. Cela est également utile dans le cas où l'on veut imposer une position et/ou une orientation spécifiques au

spiral.

[0011] Dans un premier mode de réalisation de l'invention, lesdites position et orientation données sont typiquement définies par l'état de repos du spiral et sont imposées par la position de repos du spiral, celle dans laquelle il ne subit pas de contraintes. Dans ce cas, avant le verrouillage de l'élément de verrouillage, le piton se déplace librement dans la direction longitudinale de la fente et s'y oriente librement.

[0012] Dans un deuxième mode de réalisation de l'invention, la position du piton dans la direction longitudinale de la fente peut être imposée par l'horloger. Le dispositif selon l'invention comprend alors typiquement des moyens de réglage permettant de régler la position du piton dans la direction longitudinale de la fente tout en laissant libre l'orientation du piton préalablement au verrouillage de l'élément de verrouillage.

[0013] Dans un troisième mode de réalisation de l'invention, la position du piton dans la direction longitudinale de la fente et son orientation peuvent être toutes les deux choisies par l'horloger avant le verrouillage de l'élément de verrouillage qui viendra simplement les fixer.

[0014] Avantageusement, la fente s'étend radialement par rapport à l'axe du spiral. Elle est de préférence débouchante radialement sur son côté extérieur. Cela facilite la mise en place du piton dans la fente. Sur sa face inférieure, le contour de la fente est de préférence chanfreiné pour faciliter le pivotement du piton par rapport au support.

[0015] Dans le cadre de la présente invention, la tête du piton est typiquement en forme de calotte sphérique de hauteur supérieure au rayon de sa sphère d'origine. Le rayon du cercle de base de la calotte sphérique formant la tête est typiquement quant à lui inférieur à la largeur de la fente.

[0016] Le support est de préférence choisi parmi un pont de balancier, un porte-piton et une cage de tourbillon. Le support peut également être une partie seulement d'un de ces éléments, par exemple un plateau de cage de tourbillon.

[0017] Avantageusement, le corps du piton comprend une base fixant l'extrémité extérieure du spiral et une portion intermédiaire, agencée dans la fente, reliant la base à la tête du piton, la base formant un épaulement retenant axialement le piton dans la fente dans la direction de l'axe du spiral.

[0018] La portion intermédiaire est de préférence en forme de cylindre de révolution. Son rayon est typiquement égal au rayon du cercle de base de la calotte sphérique formant la tête du piton.

[0019] Avantageusement, le spiral du dispositif est réalisé en un matériau fragile, c'est-à-dire ne présentant pas de domaine de déformation plastique, typiquement en silicium. L'invention est particulièrement avantageuse dans ce cas. En effet, pour les spiraux en matériau cassant, un réglage ou un ajustement de la courbure à la main n'est pas envisageable.

[0020] De plus, le piton possède une structure simple,

ce qui le rend à la fois simple à fabriquer et à assembler. Il est typiquement métallique et de préférence monobloc.

[0021] L'invention concerne également une pièce d'horlogerie telle qu'une montre-bracelet ou une montre de poche comprenant un tel dispositif horloger.

[0022] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective de dessus d'une partie d'un mécanisme horloger intégrant un dispositif selon un premier mode de réalisation de l'invention, ledit dispositif comprenant notamment un balancier, un ressort spiral de balancier, une cage de tourbillon comprenant un plateau supérieur et un plateau inférieur reliés par des piliers ainsi qu'un élément de verrouillage fixant la position du piton dans le plateau supérieur de la cage de tourbillon ;
- la figure 2 est une vue en perspective de dessus d'une partie du dispositif de la figure 1, dans laquelle le plateau inférieur de la cage de tourbillon, les piliers de ladite cage et l'élément de verrouillage ne sont pas représentés ;
- la figure 3 est une vue en perspective de dessus d'une partie du dispositif de la figure 1, dans laquelle la cage de tourbillon et l'élément de verrouillage ne sont pas représentés ;
- la figure 4 est une vue du profil d'une partie du dispositif illustré à la figure 1, dans laquelle le plateau inférieur de la cage de tourbillon et les piliers de ladite cage ne sont pas représentés ;
- la figure 5 est une vue en perspective, de dessous, du dispositif de la figure 1 centrée sur le piton ;
- la figure 6 est une vue en perspective, de dessous, du dispositif de la figure 1, centrée sur le piton, dans laquelle le spiral n'est pas représenté ;
- la figure 7 est une vue de profil d'une partie du dispositif de la figure 1 tel qu'il est représenté à la figure 6.

[0023] En référence aux figures 1 et 7, un dispositif horloger 1 selon un premier mode de réalisation de l'invention comprend un balancier 2, une cage de tourbillon 3 comprenant un plateau supérieur 31 et un plateau inférieur 32 reliés par des piliers 33, un ressort spiral de balancier 4, un piton 5 permettant la fixation de l'extrémité extérieure 41 du spiral 4 sur le plateau supérieur 31 et un élément de verrouillage, ici un couvercle 6. On définit les directions supérieure et inférieure en référence aux figures 1 et 2.

[0024] La cage de tourbillon 3 est destinée à être montée volante, par exemple au moyen d'un roulement à billes, sur un bâti 100, typiquement une platine ou un pont, d'un mécanisme horloger.

[0025] La cage de tourbillon 3 est destinée à pivoter, par exemple à un rythme d'un tour par minute grâce à une roue d'entraînement 7, correspondant à une roue de

seconde, qui lui est solidaire. La cage de tourbillon 3 porte un mobile d'échappement (non illustré) dont le pignon d'échappement est destiné à coopérer avec une roue dentée 8 appartenant au mécanisme horloger et fixe par rapport au bâti 100 du mécanisme horloger.

[0026] L'extrémité intérieure du spiral 4 est fixée au moyen d'une virole 9 sur l'axe de balancier 10, comme illustré à la figure 3. L'ensemble balancier 2 - spiral 4 est classiquement monté pivotant autour d'un axe de rotation (A) perpendiculaire au plan défini par le spiral 4.

[0027] Le piton 5 du dispositif 1 comprend une base 51, une tête 53 et une portion intermédiaire 52 reliant la tête 53 et la base 51. La base 51 comprend une ouverture 511 dans laquelle est fixée l'extrémité extérieure 41 du spiral 4. La tête 53 forme une articulation avec le plateau supérieur 31. Elle est en forme de calotte sphérique dont la hauteur h (figure 7) est supérieure au rayon r de la sphère d'origine de la calotte sphérique. La portion intermédiaire 52 présente une section inférieure à celle de la base 51 et à celle de la tête 53. Elle est cylindrique de révolution. Son rayon est égal au rayon a du cercle de base de la calotte sphérique formant la tête 53.

[0028] Le plateau supérieur 31 de la cage de tourbillon 3 comprend une fente 11 dans laquelle la portion intermédiaire 52 du piton 5 est destinée à coulisser. La fente 11 s'étend radialement par rapport à l'axe (A). Elle est limitée radialement du côté intérieur par sa paroi intérieure et est débouchante radialement du côté extérieur de sorte qu'elle peut recevoir la portion intermédiaire 52 du piton 5 lors du montage du dispositif 1, sans démontage du piton. La fente 11 permet le déplacement radial du piton 5 dans un plan perpendiculaire à l'axe (A) pour permettre à l'extrémité extérieure 41 du spiral 4 de prendre la position désirée. Dans l'exemple illustré, l'extrémité extérieure du spiral 4 se positionne naturellement à la distance du centre de rotation du spiral 4 qui lui est naturelle.

[0029] Le plateau supérieur 31 comprend également une creusure 12 dans laquelle débouche la partie supérieure de la fente 11, ladite creusure 12 formant un logement destiné à recevoir la tête 53 du piton 5 pour former une liaison à trois degrés de liberté en rotation (liaison de type rotule).

[0030] Sur sa face inférieure, le contour 15 de la fente 11 est chanfreiné pour faciliter le pivotement du piton 5 par rapport au plateau supérieur 31. Dans l'exemple illustré, le piton 5 peut théoriquement pivoter sur lui-même à 360°, pivoter dans l'axe de la fente 11 sur une amplitude d'environ 60° et pivoter perpendiculairement à l'axe de la fente 11 sur une amplitude d'environ 60°. En pratique, les plages de déplacement du piton 5 seront limitées par le spiral 4.

[0031] Le couvercle 6 est amovible. Son rôle est de fixer la position du piton 5 par rapport à la cage de tourbillon 3 après qu'il a pris la position désirée qui correspond dans l'exemple illustré à celle imposée par le spiral 4 (position naturelle ou de repos). Le couvercle 6, la tête 53 et la creusure 12 sont dimensionnés de manière

à ce que le couvercle 6 puisse être fixé au plateau supérieur 31 de manière à presser la tête 53 contre le fond de la creusure 12.

[0032] Préalablement à la mise en place du couvercle 6, lorsque la tête 53 du piton 5 est dans le fond de la creusure 12, en appui contre les arêtes 13 définies par les bords supérieurs de la fente 11, le piton 5 et le plateau supérieur 31 forment une liaison comprenant trois degrés de liberté en rotation et un degré de liberté en translation. Ce type de liaison est communément désignée sous le nom de liaison de type sphère-cylindre ou liaison linéaire annulaire.

[0033] Ainsi, avant la mise en place du couvercle 6, le dispositif 1 permet au piton 5 de prendre la position et l'orientation que lui imposent le spiral 4.

[0034] Le couvercle 6 est ensuite vissé dans le plateau supérieur 31 de la cage de tourbillon 3 au moyen de vis 14 de sorte à presser la tête 53 du piton 5 dans le fond de la creusure 12, contre les arêtes 13, et à immobiliser le piton 5 par rapport au plateau supérieur 31 de la cage de tourbillon 3. On dit alors que le couvercle 6 est dans sa position verrouillée.

[0035] Le tout est agencé de sorte que, quelle que soit l'orientation du piton 5 préalablement à la mise en place du couvercle 6 (ou tant que le couvercle 6 n'est pas dans sa position verrouillée), celle-ci n'est pas modifiée par la mise en place du couvercle 6. La mise en place du couvercle 6 dans sa position verrouillée n'impose pas de réorientation du piton 5 et ne crée donc pas de tension dans le spiral 4. Cela est rendu possible grâce à la surface sphérique de la tête 53 et au fait que le contact du couvercle 6 et du plateau supérieur 31 avec la tête 53 se fait au niveau de la surface sphérique.

[0036] Ici, le piton 5 est monobloc, il est de préférence métallique.

[0037] Les dimensions relatives du piton 5 et de la fente 11 (diamètre d et longueur L de la portion intermédiaire 52 du piton 5, largeur l de la fente 11, épaisseur e de la partie du plateau supérieur 31 recevant la portion intermédiaire 52, rayon r de la calotte sphérique...) sont autant de paramètres que l'homme du métier peut ajuster pour garantir une liaison type sphère-cylindre telle que définie précédemment préalablement à l'immobilisation du piton 5 via la fixation du couvercle 6.

[0038] La mise en place du spiral 4 dans le dispositif 1 comprend notamment les étapes suivantes :

- Se munir d'un spiral 4 dont l'extrémité extérieure 41 est déjà fixée dans la base 51 du piton 5. Alternativement, l'extrémité extérieure du spiral 4 est introduite dans l'ouverture pratiquée dans la base 51 du piton 5 puis y est fixée par soudage, du collage, du sertissage, ou serrage. Dans le cadre de la présente invention, la fixation du spiral 4 au piton 5 est indépendante de celle du piton 5 sur le plateau supérieur 31 de la cage de tourbillon 3 ;
- Fixer l'extrémité intérieure du spiral 4 à l'axe de

balancier 10 au moyen de la virole 9 et placer la portion intermédiaire 52 du pignon 5 dans la fente 11 du plateau supérieur 31 de la cage de tourbillon 3, avec la tête 53 dans la creusure 12, dans cet ordre ou dans l'autre ;

- Laisser le pignon 5 se positionner et s'orienter seul dans la fente 11 ;
- Mettre en place le couvercle 6 sur le plateau supérieur 31 de la cage de tourbillon 3 et le fixer à l'aide des vis 14 dans sa position verrouillée.

[0039] La cage de tourbillon 3 est ensuite montée sur le bâti du mouvement horloger.

[0040] Un dispositif selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, diffère du dispositif 1 en ce qu'il comprend des moyens de réglage permettant de régler la position du pignon 5 dans la direction longitudinale de la fente 11 tout en laissant libre l'orientation du pignon 5 préalablement à la mise en place du couvercle 6 dans sa position verrouillée.

[0041] Un dispositif selon un troisième mode de réalisation de l'invention, diffère du dispositif selon le deuxième mode de réalisation de l'invention en ce qu'il comprend en outre des moyens permettant à l'horloger d'orienter le pignon 5 comme il le souhaite préalablement à la mise en place du couvercle 6 dans sa position verrouillée. On peut imaginer une mise en position manuelle, éventuellement adapter la forme du couvercle pour accéder à la tête du pignon 5. Cette dernière peut être pourvue d'une extension de préhension (comme pour un joystick) permettant son positionnement.

[0042] Il apparaîtra clairement à l'homme du métier que la présente invention n'est en aucun cas limitée aux modes de réalisation présentés ci-dessus et illustrés dans les figures.

[0043] Typiquement, si dans l'exemple illustré le spiral est un spiral Breguet, il est clair que l'invention peut s'appliquer à d'autres types de spirales en particulier à un spiral plat.

[0044] Dans l'exemple illustré, le support sur lequel est fixé le pignon 5 est le plateau supérieur 31 d'une cage de tourbillon 3 mais le support pourrait être différent.

[0045] Un support tel qu'une cage de tourbillon est un support mobile. Dans le cadre de la présente invention, le support pourrait alternativement être un support fixe tel qu'un coq ou un porte pignon ou encore une partie seulement d'un de ces éléments.

[0046] En outre, le couvercle 6 pourrait ne pas être amovible mais simplement être serré ou desserré pour passer d'une position non verrouillée dans laquelle il autorise un certain déplacement du pignon 5 à une position verrouillée dans laquelle les position et orientation du pignon 5 sont verrouillées.

[0047] Dans l'ensemble de la description, les termes supérieur et inférieur sont utilisés en référence à la position des différents organes dans les figures 1 et 2.

Il est évident que l'orientation des pièces pourrait être différente lors de leur montage dans un mécanisme horloger.

[0048] Dans d'autres variantes, il est évident que la forme des organes peut varier à l'infini pour autant que ses fonctions soient assurées.

[0049] Quel que soit le mode de réalisation de l'invention, le dispositif selon l'invention permet de fixer le pignon dans des position et orientation données, choisies ou imposées par le positionnement naturel de l'extrémité extérieure du spiral. En particulier, la mise en place de l'élément de verrouillage dans sa position verrouillée n'impose aucune réorientation du pignon.

[0050] Dans le cas particulier où lesdites position et orientation sont laissées libres, c'est-à-dire lorsqu'elles correspondent à l'état de repos du spiral, le dispositif selon l'invention permet de fixer le pignon dans une position dans laquelle le spiral est dans son état de repos et ne subit pas de contrainte. L'extrémité extérieure du spiral se positionne naturellement à la distance du centre de rotation du spiral qui lui est naturelle et selon l'orientation dans laquelle elle ne subit pas de contrainte et est ensuite verrouillée dans cette position spécifique et dans cette orientation spécifique par fixation de l'élément de verrouillage sur le support recevant le pignon. Ainsi, le dispositif selon l'invention permet de rattraper les éventuels défauts existants dans la liaison du spiral au pignon et d'obtenir des contractions planes et concentriques.

Revendications

1. Dispositif horloger (1) comprenant un spiral de balancier (4), un élément de verrouillage (6), un pignon (5) et un support (31) fixe ou mobile comprenant une fente (11) s'étendant parallèlement au plan du spiral (4) et débouchant sur deux faces du support (31) opposées dans la direction de l'axe (A) du spiral (4), ledit pignon (5) comprenant un corps (51, 52) agencé en partie dans la fente (11) et fixant l'extrémité extérieure (41) du spiral du côté du support (31) se trouvant en regard du spiral (4) et une tête (53) comprenant une surface sphérique agencée de l'autre côté du support (31) et retenant axialement le pignon (5) dans la fente (11), le dispositif (1) étant **caractérisé en ce que**, lorsque l'élément de verrouillage (6) n'est pas en position verrouillée, le pignon (5) peut se déplacer dans la direction longitudinale de la fente (11) et peut pivoter par rapport au support (31) selon trois degrés de liberté pour prendre une position et une orientation données et **en ce que**, lorsque l'élément de verrouillage (6) est en position verrouillée, celui-ci plaque la tête (53) contre le support (31) pour verrouiller le pignon (5) dans lesdites position et orientation données, le contact de l'élément de verrouillage (6) et du support (31) avec la tête (53) se faisant au niveau de la surface sphérique.

2. Dispositif horloger (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** lesdites position et orientation données sont définies par la position de repos du spiral (4). 5
3. Dispositif horloger (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la fente (11) s'étend radialement par rapport à l'axe (A) du spiral (4). 10
4. Dispositif horloger (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la fente (11) est débouchante radialement sur son côté extérieur. 15
5. Dispositif horloger (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** ladite tête (53) est en forme de calotte sphérique de hauteur (h) supérieure au rayon de sa sphère d'origine et **en ce que** le rayon (a) du cercle de base est inférieur à la largeur (1) de la fente (11). 20
6. Dispositif horloger (1) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le support est un pont de balancier, un porte-piton, une cage de tourbillon ou une partie de l'un de ces éléments. 25
7. Dispositif horloger (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le corps du piton (5) comprend une base (51) fixant l'extrémité extérieure (41) du spiral (4) et une portion intermédiaire (52), agencée dans la fente (11), reliant la base (51) à la tête (53) du piton (5), la base (51) formant un épaulement retenant axialement le piton (5) dans la fente (11). 30
8. Dispositif horloger (1) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** ladite portion intermédiaire (52) est en forme de cylindre de révolution. 35
9. Dispositif horloger (1) selon la revendication 8 lorsqu'elle dépend d'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** le rayon dudit cylindre de révolution est égal au rayon (a) du cercle de base de la calotte sphérique formant la tête (53) du piton (5). 40
10. Dispositif horloger (1) selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le spiral (4) est en un matériau fragile, typiquement en silicium. 45
11. Dispositif horloger (1) selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le piton (5) est monobloc. 50
12. Pièce d'horlogerie telle qu'une montre bracelet ou une montre de poche, **caractérisée en ce qu'elle** comprend un dispositif horloger (1) selon l'une des revendications 1 à 11. 55

Fig.1

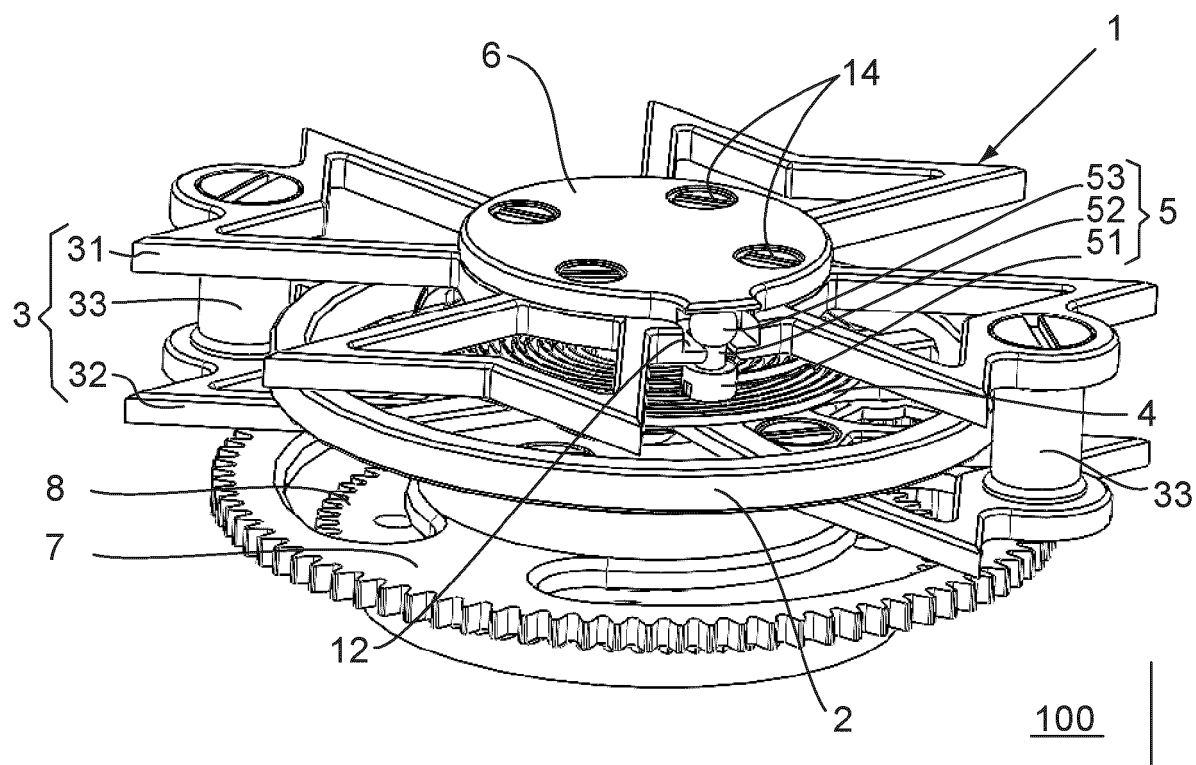


Fig.2

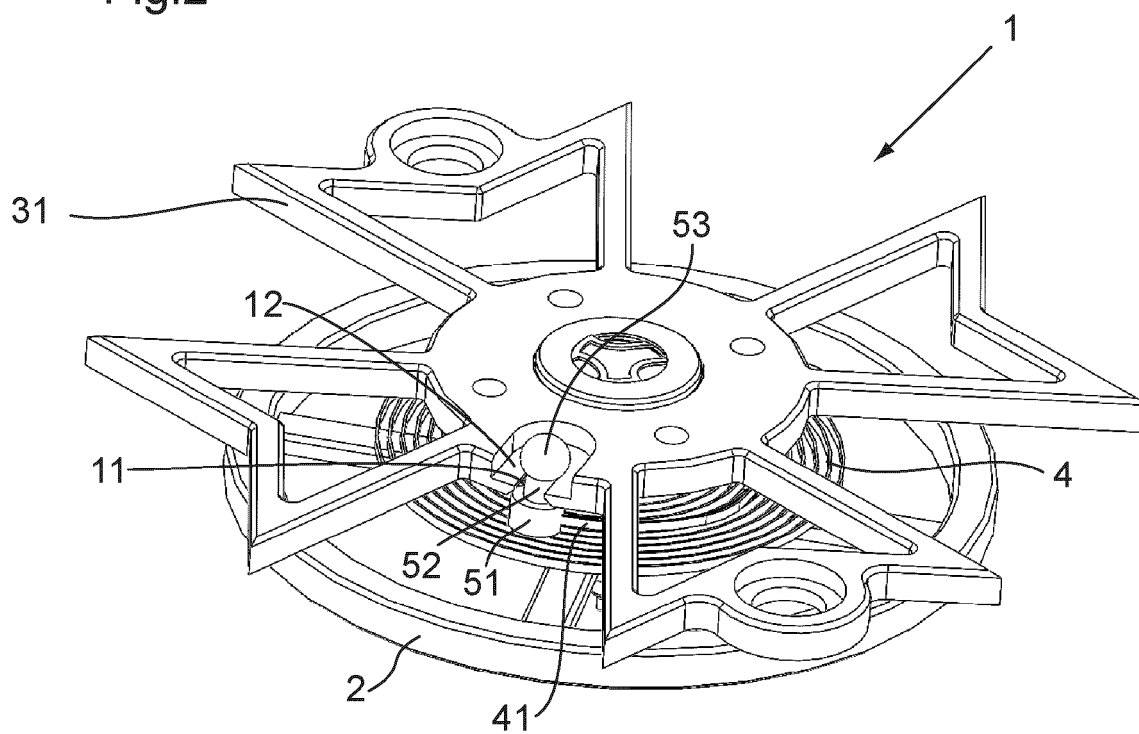


Fig.3

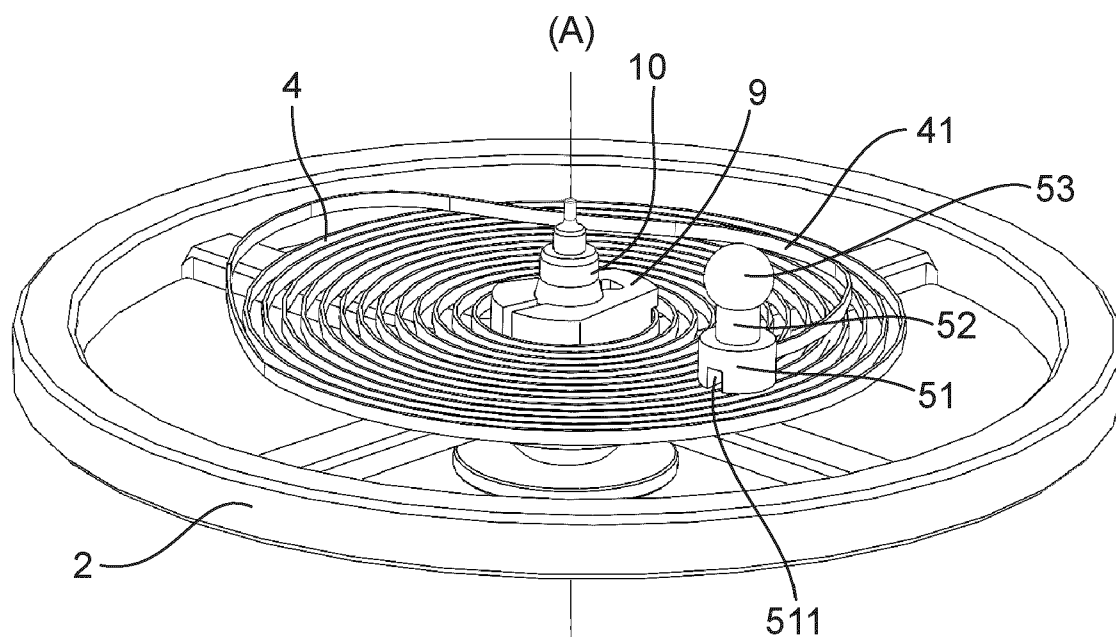


Fig.4

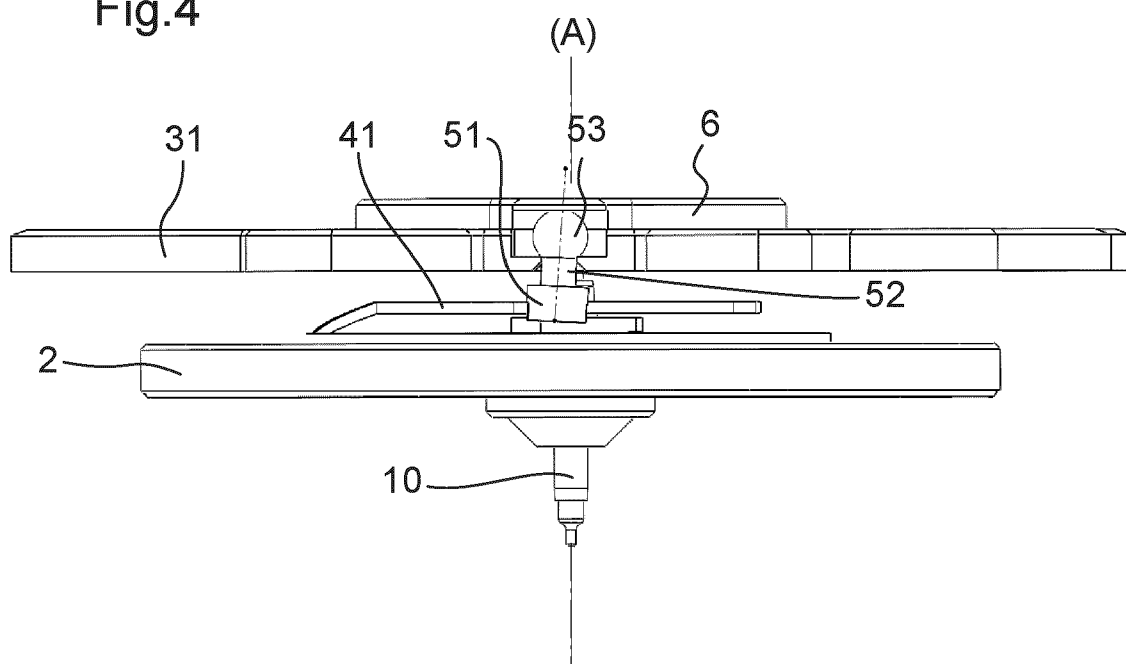


Fig.5

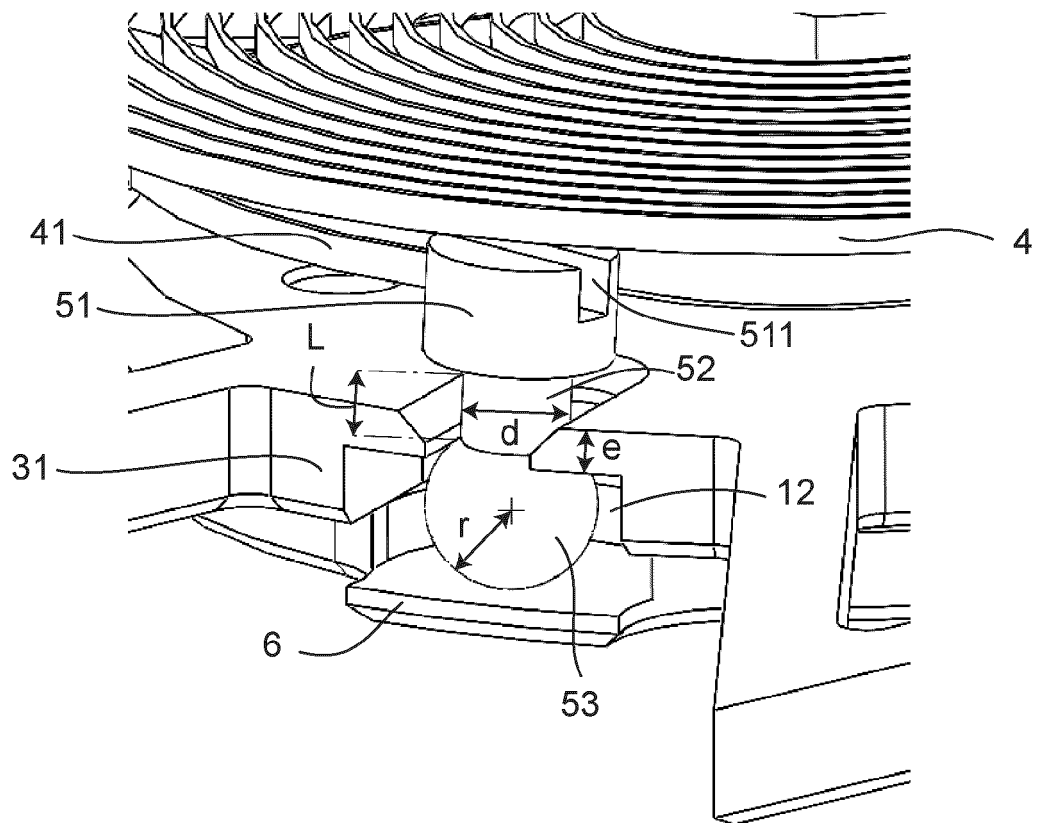


Fig.6

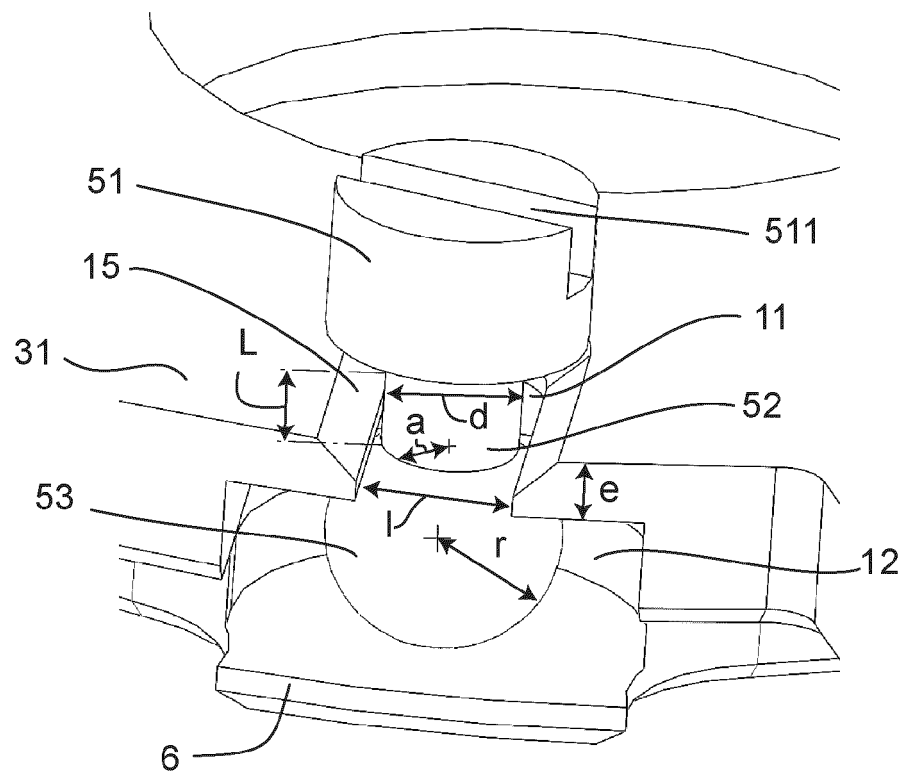
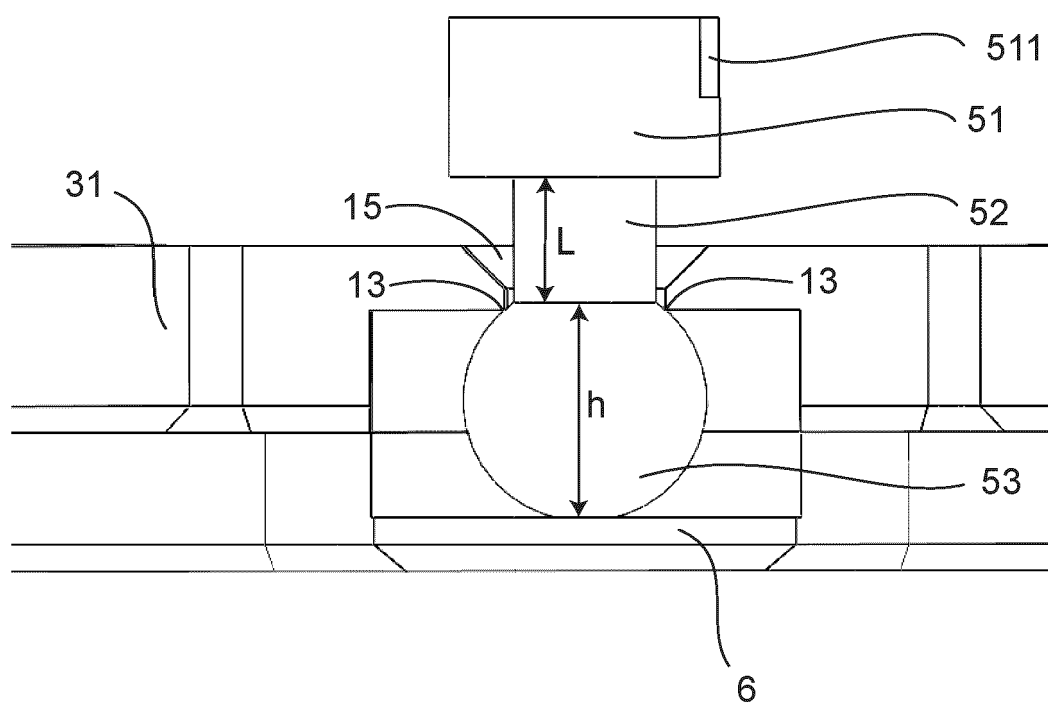


Fig.7





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 24 18 6033

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	CH 209 889 A (LE COULTRE & CIE [CH]) 15 mai 1940 (1940-05-15) * le document en entier *	1-4,6, 10-12 5,7-9	INV. G04B17/32 G04B18/02
A	CH 707 742 A2 (SEIKO INSTR INC [JP]) 15 septembre 2014 (2014-09-15) * alinéas [0116] - [0120]; figure 18 * * alinéas [0121] - [0125]; figure 19 *	1-12	
A	CH 717 088 A2 (SEIKO WATCH KK [JP]) 30 juillet 2021 (2021-07-30) * alinéas [0085] - [0099] * * figures 6-10 *	1-12	
A	CH 699 746 B1 (PATEK PHILIPPE SA GENEVE [CH]) 30 avril 2010 (2010-04-30) * alinéas [0009] - [0021] * * figures 1-5 *	1-12	
A	CH 960 466 A4 (GORGERAT JEAN RAOUL [CH]) 28 février 1969 (1969-02-28) * le document en entier *	1-12	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 29 octobre 2024	Examineur Pirozzi, Giuseppe
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 24 18 6033

- 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.

29 - 10 - 2024

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 209889 A	15-05-1940	AUCUN	
CH 707742 A2	15-09-2014	CH 707742 A2 CN 104049519 A JP 6032676 B2 JP 2014174125 A	15-09-2014 17-09-2014 30-11-2016 22-09-2014
CH 717088 A2	30-07-2021	CH 717088 A2 CN 113267985 A JP 6703203 B1 JP 2021117184 A	30-07-2021 17-08-2021 03-06-2020 10-08-2021
CH 699746 B1	30-04-2010	CH 699746 B1 EP 1798609 A2	30-04-2010 20-06-2007
CH 960466 A4	28-02-1969		

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

- FR 1529486 [0004]