

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **714 249 B1**

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(51) Int. Cl.: **G04B 18/06** (2006.01)
G04B 17/32 (2006.01)
G04B 31/00 (2006.01)
G04B 17/06 (2006.01)
G04B 33/06 (2006.01)

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01262/17

(22) Date de dépôt: 16.10.2017

(43) Demande publiée: 30.04.2019

(24) Brevet délivré: 31.05.2021

(45) Fascicule du brevet publié: 31.05.2021

(73) Titulaire(s):
Richemont International SA, Route des Biches 10
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

(72) Inventeur(s):
Jérémy Brechbühl, 2616 Renan (CH)
Vasco Belo, 2300 La Chaux-de-Fonds (CH)
Bruno Herrera, 01210 Ornex (FR)
Matthijs van Straaten, 1822 Chernex (CH)
Bernard Chervet, 25210 Le Barbou (FR)

(74) Mandataire:
e-Patent SA, Rue Saint-Honoré 1 Case Postale 2510
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Oscillateur pour mouvement horloger.**

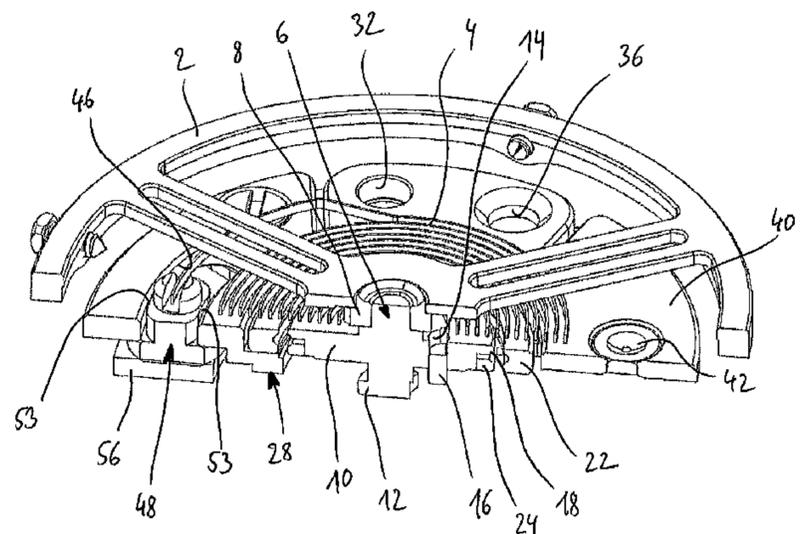
(57) La présente invention concerne un oscillateur pour mouvement horloger comportant

un pont de balancier (22), destiné à être rendu solidaire d'un élément de bâti du mouvement horloger et portant un palier logeant un axe de balancier (6) monté rotatif,

un balancier (2) et un premier organe de verrouillage (8) d'une première extrémité d'un spiral (4), tous deux solidaires de l'axe de balancier (6),

un deuxième organe de verrouillage (48) de la seconde extrémité du spiral (4),

caractérisé par le fait qu'il comporte un support présentant une fente incurvée (46), de rayon de courbure sensiblement constant et agencée concentriquement au palier, le deuxième organe de verrouillage (48) étant logé dans la fente incurvée (46) en étant susceptible d'occuper différentes positions suivant la longueur de cette dernière pour ajuster la position de la deuxième extrémité du spiral (4) en référence au pont de balancier (22).



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un oscillateur pour mouvement horloger comportant un pont de balancier, destiné à être rendu solidaire d'un élément de bâti du mouvement horloger et portant un palier logeant un axe de balancier monté rotatif, un balancier et un premier organe de verrouillage d'une première extrémité d'un spiral, tous deux solidaires de l'axe de balancier, un deuxième organe de verrouillage de la seconde extrémité du spiral.

[0002] L'invention concerne également un mouvement horloger comportant un tel oscillateur ainsi qu'une pièce d'horlogerie comportant un tel mouvement horloger.

Etat de la technique

[0003] De nombreuses pièces d'horlogerie comportant un oscillateur répondant aux caractéristiques ci-dessus sont connues depuis longtemps.

[0004] La demande de brevet CH 707226 A2 décrit et illustre un exemple récent de construction compacte d'un oscillateur de ce type. Cet oscillateur comporte un axe de balancier portant un balancier et une virole, assurant la fixation de l'extrémité interne d'un spiral, ainsi qu'un double plateau réalisé d'une pièce et engagé à friction sur l'axe de balancier. Par ailleurs, l'axe de balancier comprend directement à sa surface un chemin de roulement pour définir la bague interne d'un roulement à billes ou à galets. Ce roulement comprend une bague externe présentant deux oreilles permettant d'assurer son assemblage sur un pont destiné à être assemblé à un élément de bâti d'un mouvement horloger. Ce pont remplit dans le même temps le rôle de pont d'ancre étant donné qu'il porte une pierre dans laquelle la tige d'ancre est pivotée. Cette construction présente par conséquent un encombrement relativement faible, en particulier dans la direction de son épaisseur, et aucun pont ne vient recouvrir le balancier-spiral ce qui lui confère un aspect aérien. Seul un porte-piton s'étend partiellement au-dessus du balancier-spiral pour assurer la fixation de l'extrémité externe du spiral, le porte-piton étant assemblé à la platine du mouvement horloger.

[0005] Si la construction illustrée dans cette demande de brevet ne nécessite pas de raquetterie du fait de l'utilisation d'un balancier à vis de réglage, elle ne présente pas non plus de réelle possibilité de réglage du repère, si ce n'est éventuellement de manière très limitée par légère rotation du porte-piton.

[0006] De manière générale, il est souhaitable de prévoir un dispositif de réglage du repère présentant un mode d'actionnement simple et qui pourra plus particulièrement et avantageusement être mis en oeuvre en relation avec des constructions d'oscillateurs ne disposant pas de raquetterie.

Divulgateion de l'invention

[0007] Un but principal de la présente invention est de proposer une construction d'oscillateur pour mouvement horloger du type mentionné plus haut, présentant une possibilité de régler le repère de manière simple et avec un impact minimal sur l'encombrement de l'oscillateur et sur son apparence.

[0008] A cet effet, la présente invention concerne plus particulièrement un oscillateur pour mouvement horloger répondant aux caractéristiques susmentionnées, caractérisé par le fait qu'il comporte un support présentant une fente incurvée, de rayon de courbure sensiblement constant et agencée concentriquement au palier de balancier, le deuxième organe de verrouillage étant logé dans la fente incurvée en étant susceptible d'occuper différentes positions suivant la longueur de cette dernière pour ajuster la position de la deuxième extrémité du spiral en référence au pont de balancier.

[0009] Grâce à ces caractéristiques, la construction de l'oscillateur selon l'invention offre une latitude importante pour procéder au réglage du repère, sans pour autant présenter un impact important sur son encombrement. En outre, ce réglage est très simple à réaliser, par déplacement du deuxième organe de verrouillage le long de la fente incurvée qui assure ainsi un guidage suivant sensiblement la courbure de la dernière spire du spiral.

[0010] De manière préférée, l'oscillateur comporte un dispositif de verrouillage susceptible de basculer, à la demande et dans un sens ou dans l'autre, entre un premier état actif, dans lequel il agit sur le deuxième organe de verrouillage pour le verrouiller dans une position donnée, et un deuxième état inactif, dans lequel il laisse le deuxième organe de verrouillage libre d'être déplacé suivant la longueur de la fente incurvée.

[0011] Ainsi, différentes réalisations sont possibles pour le dispositif de verrouillage sans sortir du cadre de l'invention et pour permettre à un horloger d'effectuer simplement et avec fiabilité le réglage du repère.

[0012] Selon un mode de réalisation préféré, le support de la fente incurvée est un pont d'ancre. Dans ce cas, on peut avantageusement prévoir que le pont d'ancre présente une position indexée en référence au pont de balancier.

[0013] Suivant une variante de réalisation, on peut prévoir que le deuxième organe de verrouillage comprend une portée de dimensions transversales supérieures à la largeur de la fente incurvée, et que le dispositif de verrouillage comprend une plaquette agencée sensiblement en regard de la fente incurvée, en appui contre la portée dans le premier état actif.

[0014] Par ailleurs, on peut prévoir, de manière générale, que le palier de balancier définit une bague externe de roulement à billes ou à galets coopérant avec une bague interne solidaire de l'axe de balancier. Dans ce cas, on peut avantageusement prévoir qu'un chemin de roulement est ménagé directement à la surface de l'axe de balancier pour définir au moins une portion de la bague interne.

[0015] Selon des caractéristiques préférées supplémentaires de la présente invention, on peut également prévoir que l'axe de balancier porte un double plateau réalisé d'une pièce avec lui.

[0016] Selon d'autres caractéristiques préférées supplémentaires de la présente invention, on peut prévoir, lorsque le premier organe de verrouillage du spiral est une virole agencée à friction sur l'axe de balancier, que le balancier est engagé à friction ou rivé sur la virole.

[0017] De manière avantageuse, la virole comporte une surface d'appui pour le balancier et un support de spiral situé entre la surface d'appui et le pont de balancier.

[0018] La présente invention concerne également un mouvement horloger comportant un oscillateur répondant aux caractéristiques qui viennent d'être exposées ainsi qu'une pièce d'horlogerie comportant un tel mouvement horloger.

Brève description des dessins

[0019] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée d'un mode de réalisation préféré qui suit, faite en référence aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs et dans lesquels:

- la figure 1 représente une vue en perspective simplifiée et éclatée d'une partie d'un oscillateur pour mouvement horloger selon un mode de réalisation préféré de l'invention;
- la figure 2a représente une vue en perspective simplifiée des composants illustrés sur la figure 1 lorsqu'ils sont assemblés;
- la figure 2b représente une vue similaire à la vue de la figure 2a lorsque l'oscillateur selon le mode de réalisation préféré de l'invention est illustré coupé en son milieu, suivant un plan de coupe perpendiculaire au plan moyen du balancier, et
- les figures 3a, 3b, 3c représentent une même vue d'une partie d'un mouvement horloger à des stades successifs d'assemblage de l'oscillateur selon le mode de réalisation préféré de l'invention.

Mode(s) de réalisation de l'invention

[0020] La figure 1 représente une vue en perspective simplifiée et éclatée d'une partie d'un oscillateur 1 pour mouvement horloger selon un mode de réalisation préféré de l'invention. Les figures 2a et 2b représentent des vues en perspective de l'oscillateur 1 lorsqu'il est assemblé, l'assemblage étant illustré complet sur la figure 2a et en coupe sur la figure 2b pour rendre certains détails de construction apparents.

[0021] De manière générale, seuls les éléments nécessaires à la bonne compréhension de l'invention ont été illustrés dans un souci de clarté et de concision.

[0022] L'oscillateur 1 est du type balancier-spiral. Il comporte un balancier 2, à vis de réglage, et un spiral 4 interagissant l'un avec l'autre de manière conventionnelle.

[0023] Le balancier 2 et le spiral 4 sont destinés à être assemblés à un axe de balancier 6 par l'intermédiaire d'une virole 8, engagée à friction sur l'axe de balancier 6 de manière connue. La virole joue le rôle d'un premier organe de verrouillage d'une première extrémité, interne, du spiral 4, de manière conventionnelle.

[0024] Il ressort plus particulièrement de la figure 2a, mais surtout de la figure 2b, que la virole 8 joue ici un rôle particulier par rapport aux constructions connues: elle est engagée sur l'axe de balancier 6 de manière conventionnelle, mais le balancier 2 est engagé sur elle, préférentiellement rivé, plutôt que d'être positionné en appui contre un épaulement de l'axe de balancier 6 comme c'est généralement le cas. Cette construction permet de limiter les contraintes appliquées à l'axe de balancier 6 qui pourrait se casser autrement, en fonction du matériau dans lequel il est réalisé, par exemple en céramique. En outre, cette construction permet également de réduire l'encombrement de l'oscillateur suivant la direction de son épaisseur, le balancier 2 et le spiral 4 étant situés très proches l'un de l'autre.

[0025] L'axe de balancier 6 remplit ici plusieurs fonctions additionnelles, de manière avantageuse et préférée mais non absolument nécessaire pour la mise en oeuvre de la présente invention. Plus précisément, un double plateau 10, 12 conventionnel est réalisé d'une pièce avec l'axe de balancier 6. Le grand plateau 10 est percé d'un trou 14, axial, destiné à recevoir une cheville de plateau 16 (sur la figure 2b) destinée à coopérer avec une ancre d'un échappement.

[0026] Par ailleurs, un chemin de roulement 18 est ménagé directement à la surface de l'axe de balancier 6 pour que ce dernier puisse jouer le rôle d'au moins une partie de bague intérieure d'un roulement à billes ou à galets.

[0027] L'axe de balancier 6 est alors destiné à être engagé dans l'alésage central 20 d'un pont de balancier 22 définissant une bague extérieure du roulement, l'alésage central 20 jouant le rôle d'un palier pour l'axe de balancier 6.

[0028] Une bague 24 définissant une surface annulaire supplémentaire d'appui du roulement est rendue solidaire de l'axe de balancier 6 après insertion des billes 26, pour maintenir ces dernières captives dans le roulement ainsi fermé.

[0029] On notera qu'ici, de manière préférée non limitative, la virole 8 comporte une surface d'appui pour le balancier 2 et un support de spiral 4 situé entre la surface d'appui et le pont de balancier 22.

[0030] Par ailleurs, le pont de balancier 22 est ici directement associé à un pont d'ancre 28 présentant également un alésage central 30 définissant un logement pour le double plateau 10, 12 de l'axe de balancier 6 et pour lui permettre par la suite de coopérer avec l'ancre, comme cela ressortira plus particulièrement des figures 3a à 3c.

[0031] On notera que, de manière préférée non limitative, le pont de balancier 22 présente deux trous 32 destinés à être alignés avec deux trous 34 du pont d'ancre 28, à des fins d'indexation de ces deux ponts, comme cela ressortira également des figures 3a à 3c.

[0032] De manière similaire, le pont de balancier 22 présente trois trous 36 supplémentaires destinés à être alignés avec trois évidements 38 correspondants du pont d'ancre 28, pour permettre l'assemblage de l'oscillateur sur la platine d'un mouvement horloger, comme cela ressortira également des figures 3a à 3c.

[0033] Enfin, le pont d'ancre 28 présente deux zones fonctionnelles supplémentaires sensiblement diamétralement opposées, à titre illustratif non limitatif.

[0034] D'une part, le pont d'ancre 28 comporte une portion surélevée 40 logeant une pierre 42 destinée à recevoir la tige d'ancre.

[0035] D'autre part, le pont d'ancre 28 comporte une portion 44 présentant une surépaisseur en référence à l'épaisseur moyenne du pont. Une fente 46 traversant la portion 44 suivant son épaisseur est ménagée dans le pont d'ancre 28 pour définir un logement pour un deuxième organe de verrouillage de la deuxième extrémité, externe, du spiral 4, soit ici un piton 48.

[0036] La fente 46 est incurvée, avec un rayon de courbure sensiblement constant, et est agencée concentriquement à l'alésage central 30 du pont d'ancre 28, de telle manière qu'elle soit concentrique à l'alésage central 20 du pont de balancier 22 et que son centre de courbure soit, par conséquent, situé sur l'axe de pivotement de l'axe de balancier 6.

[0037] Le piton 48 présente une portée 50 dont les dimensions transversales sont supérieures à la largeur de la fente 46 pour définir une butée suivant la direction axiale. La portée 50 est surmontée d'un canon 52 présentant avantageusement deux méplats 53 opposés destinés à coopérer avec les parois de la fente 46 pour assurer un guidage du piton 48 suivant la longueur de la fente 46, lors du réglage du repère. Le canon 52 est lui-même surmonté d'une pince 54 de verrouillage du spiral conventionnelle, destinée à coopérer avec la spire terminale du spiral 4, typiquement par collage. Ainsi, tout déplacement du piton 48 suivant la longueur de la fente 46 a pour effet de déplacer l'extrémité externe du spiral 4 en référence à son extrémité interne, ce qui permet de régler le repère de l'oscillateur, c'est-à-dire d'assurer que les oscillations du balancier 2 de part et d'autre de sa position de repos soient bien symétriques.

[0038] Un dispositif de verrouillage est prévu pour verrouiller le piton 48 dans la position correspondant au réglage du repère pour fixer ce dernier. Ce dispositif de verrouillage comporte une plaquette 56 destinée à être positionnée sensiblement en regard de la fente 46 et en appui contre la portée 50 du piton 48 pour la plaquer contre le pont d'ancre 28 et immobiliser le piton 48. L'assemblage de la plaquette 56 au pont d'ancre 28 est ici réalisé au moyen de deux vis 58.

[0039] Ainsi, on comprend que, partant d'une position donnée du piton 48 dans la fente 46, l'horloger souhaitant effectuer un réglage du repère doit desserrer les deux vis 58 pour écarter la plaquette 56 du pont d'ancre 28 et libérer le piton 48 qui peut alors être déplacé jusqu'à une nouvelle position. Les deux vis 58 peuvent alors être resserrées pour rapprocher la plaquette 56 du pont d'ancre 28 et assurer le placage de la portée 50 du piton 48 contre le pont d'ancre 28, assurant de ce fait le verrouillage du piton 48.

[0040] Bien entendu, les formes illustrées et décrites pour le piton 48 et le dispositif de verrouillage le sont à titre d'exemple non limitatif et l'homme du métier ne rencontrera pas de difficulté particulière pour les adapter en fonction de ses propres besoins.

[0041] A titre d'exemple additionnel, on pourra prévoir que la portée du piton soit située entre le canon et la pince, de manière à reposer sur le plan supérieur du pont d'ancre dans l'orientation de la figure 1. Le canon pourrait alors être munie d'un trou central taraudé avec lequel une vis à portée pourrait coopérer de telle manière que, lorsque cette vis serait

serrée, dans un mouvement de bas en haut sur la vue de la figure 1, le pont d'ancre serait pris en étau entre elle et la portée du piton, assurant ainsi un verrouillage de ce dernier.

[0042] D'autres solutions sont encore possibles. Par exemple, on peut prévoir que le piton soit inséré à force dans la fente incurvée, suivant la direction axiale, pour y être verrouillé. Le piton devrait alors être extrait de la fente incurvée avant chaque réglage pour pouvoir être déplacé suivant la longueur de la fente puis enfoncé dans la fente pour être à nouveau verrouillé. Dans ce cas, son canon pourrait être conique et les parois de la fente incurvée pourraient être inclinées. En complément ou en alternative, le piton pourrait être pourvu d'une portion déformable ou muni d'une bague déformable facilitant son insertion et sa tenue par friction dans la fente incurvée.

[0043] Les figures 3a, 3b et 3c représentent, dans une même vue en perspective simplifiée, des étapes successives d'assemblage de l'oscillateur 1 qui vient d'être décrit sur un mouvement horloger.

[0044] La platine 60 du mouvement horloger est représentée mais ne sera pas décrite en détail, étant donné qu'elle comporte divers évidements particuliers n'ayant pas de rapport avec la mise en oeuvre de la présente invention.

[0045] La platine 60 comprend un évidement double 62 dont la partie de gauche sur la figure 3a est destinée à recevoir l'oscillateur 1 et la partie de droite est notamment destinée à recevoir la roue d'échappement (non représentée). La platine comprend une pierre 64 située sensiblement à la limite entre les deux parties de l'évidement 62 et dans laquelle est logée la tige 66 de l'ancre 68.

[0046] L'évidement 62 présente une forme complexe sensiblement complémentaire à celle de l'oscillateur 1, notamment avec différentes régions de profondeurs différentes.

[0047] Un premier petit évidement 70 est ménagé dans la région autour de la fourchette et du dard de l'ancre 68, cet évidement 70 étant destiné à loger le petit plateau 12 de l'axe de balancier 6, qui est destiné à coopérer avec le dard de l'ancre 68. La cheville 16 chassée dans le grand plateau 10 est quant à elle destinée à coopérer avec la fourchette de l'ancre 68, de manière conventionnelle.

[0048] Un deuxième petit évidement 72 présente une forme similaire à celle de la plaquette 56 et de la portion 44 du pont d'ancre 28 ayant une surépaisseur, c'est-à-dire la portion dans laquelle la fente 46 est ménagée pour loger le piton 48.

[0049] Par ailleurs, deux pieds 74 s'étendent depuis le fond de l'évidement 62, ainsi que trois piliers 76 taraudés destinés à recevoir des vis.

[0050] Passant de la figure 3a à la figure 3b, on constate que le pont d'ancre 28 a été mis en place sur la platine 60, ses trous 34 étant engagés sur les pieds 74, les piliers 76 étant alors situés dans les évidements 38 du pont d'ancre 28.

[0051] On constate également sur la figure 3b que la portion surélevée 40 du pont d'ancre 28 définit un passage pour l'ancre 68.

[0052] En outre, l'alésage central 30 du pont d'ancre 28 présente deux portions saillantes 78 définissant des étoqueaux pour l'ancre 68.

[0053] Passant à la figure 3c, on constate que les composants restants sont préassemblés sur le pont de balancier 22 avant que ce dernier ne soit mis en place sur le pont d'ancre 28. D'une part, le roulement est formé par assemblage de l'axe de balancier 6 au pont de balancier 22, avec insertion des billes 26 puis fermeture du roulement avec la bague 24. D'autre part, le spiral 4 et le balancier 2 sont assemblés à la virole 8, avant que cette dernière ne soit engagée à force sur l'axe de balancier 6.

[0054] L'ensemble ainsi assemblé est alors approché de la platine 60, les trous 32 du pont de balancier 22 étant alignés avec les pieds 74 de sorte à engager ces derniers dans les trous 32.

[0055] Trois vis 80 sont ensuite vissées dans les piliers 76 pour assurer la solidarisation de l'oscillateur 1 à la platine 60.

[0056] Grâce aux caractéristiques qui viennent d'être décrites, il est possible de réaliser une construction d'oscillateur de complexité limitée, dont l'assemblage est très simple et offrant malgré tout la possibilité d'effectuer un réglage précis de ses propriétés chronométriques étant donné que son repère peut être ajusté.

[0057] La description qui précède s'attache à décrire un mode de réalisation particulier à titre d'illustration non limitative et, l'invention n'est pas limitée à la mise en oeuvre de certaines caractéristiques particulières qui viennent d'être décrites, comme par exemple les formes illustrées et décrites pour les ponts de balancier et d'ancre, pour le piton et pour son dispositif de verrouillage, ainsi que pour l'axe de balancier et la virole. Ainsi, par exemple, comme cela a été relevé plus haut, la virole pourrait présenter une structure plus conventionnelle, c'est-à-dire ne pas porter le balancier, sans pour autant sortir du cadre de la présente invention. On relèvera également que les ponts de balancier et d'ancre ne sont pas nécessairement directement solidaires l'un de l'autre pour mettre en oeuvre l'invention.

[0058] L'homme du métier ne rencontrera pas de difficulté particulière pour adapter le contenu de la présente divulgation à ses propres besoins, et mettre en oeuvre un oscillateur pour mouvement horloger comportant un balancier-spiral associé à un organe de verrouillage de l'extrémité externe du spiral agencé pour pouvoir se déplacer le long d'une fente incurvée, ménagée dans un support adapté occupant préférentiellement une position prédéfinie fixe en référence au pont de

balancier, pour permettre une modification des positions relatives entre les deux extrémités du spiral, sans sortir du cadre de l'invention définie dans les revendications indépendantes.

Revendications

1. Oscillateur (1) pour mouvement horloger comportant un pont de balancier (22), destiné à être rendu solidaire d'un élément de bâti (60) du mouvement horloger et portant un palier (20) logeant un axe de balancier (6) monté rotatif, un balancier (2) et un premier organe de verrouillage (8) d'une première extrémité d'un spiral (4), tous deux solidaires dudit axe de balancier (6), un deuxième organe de verrouillage (48) de la seconde extrémité dudit spiral (4), caractérisé en ce qu'il comporte un support présentant une fente incurvée (46), de rayon de courbure sensiblement constant et agencée concentriquement audit palier (20), ledit deuxième organe de verrouillage (48) étant logé dans ladite fente incurvée (46) en étant susceptible d'occuper différentes positions suivant la longueur de cette dernière pour ajuster la position de ladite deuxième extrémité dudit spiral (4) en référence audit pont de balancier (22).
2. Oscillateur (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de verrouillage (56, 58) susceptible de basculer, à la demande et dans un sens ou dans l'autre, entre un premier état actif, dans lequel il agit sur ledit deuxième organe de verrouillage (48) pour le verrouiller dans une position donnée, et un deuxième état inactif, dans lequel il laisse ledit deuxième organe de verrouillage (48) libre d'être déplacé suivant la longueur de ladite fente incurvée (46).
3. Oscillateur (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit support est un pont d'ancre (28).
4. Oscillateur (1) selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit pont d'ancre (28) présente une position indexée en référence audit pont de balancier (22).
5. Oscillateur (1) selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que ledit deuxième organe de verrouillage (48) comprend une portée (50) de dimensions transversales supérieures à la largeur de ladite fente incurvée (46), et en ce que ledit dispositif de verrouillage (56, 58) comprend une plaquette (56) agencée sensiblement en regard de ladite fente incurvée (46), en appui contre ladite portée (50) dans ledit premier état actif.
6. Oscillateur (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit palier (20) définit une bague externe d'un roulement, à billes ou à galets, coopérant avec une bague interne solidaire dudit axe de balancier (6).
7. Oscillateur (1) selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'un chemin de roulement (18) est ménagé directement à la surface dudit axe de balancier (6) pour définir au moins une portion de ladite bague interne.
8. Oscillateur (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit axe de balancier (6) porte un double plateau (10, 12) réalisé d'une pièce avec lui.
9. Oscillateur (1) selon l'une des revendications précédentes, ledit premier organe de verrouillage dudit spiral (4) étant une virole (8) agencée à friction sur ledit axe de balancier (6), caractérisé en ce que ledit balancier (2) est engagé à friction sur ladite virole (8).
10. Oscillateur (1) selon la revendication 9, caractérisé en ce que ladite virole (8) comporte une surface d'appui pour ledit balancier (2) et un support de spiral (4) situé entre ladite surface d'appui et ledit pont de balancier (22).
11. Mouvement horloger comportant un oscillateur (1) selon l'une des revendications 1 à 10.
12. Pièce d'horlogerie comportant un mouvement horloger selon la revendication 11.

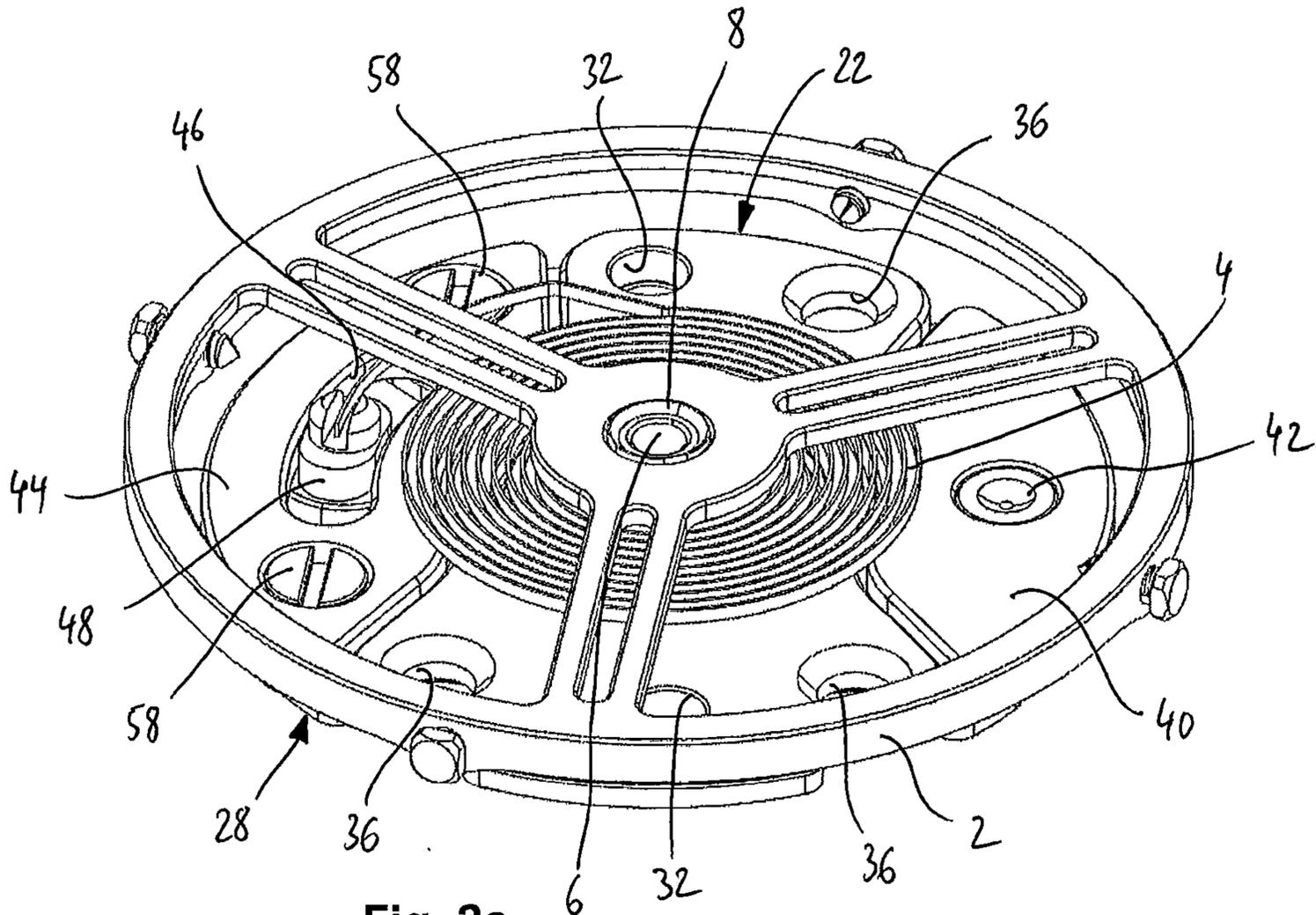


Fig. 2a

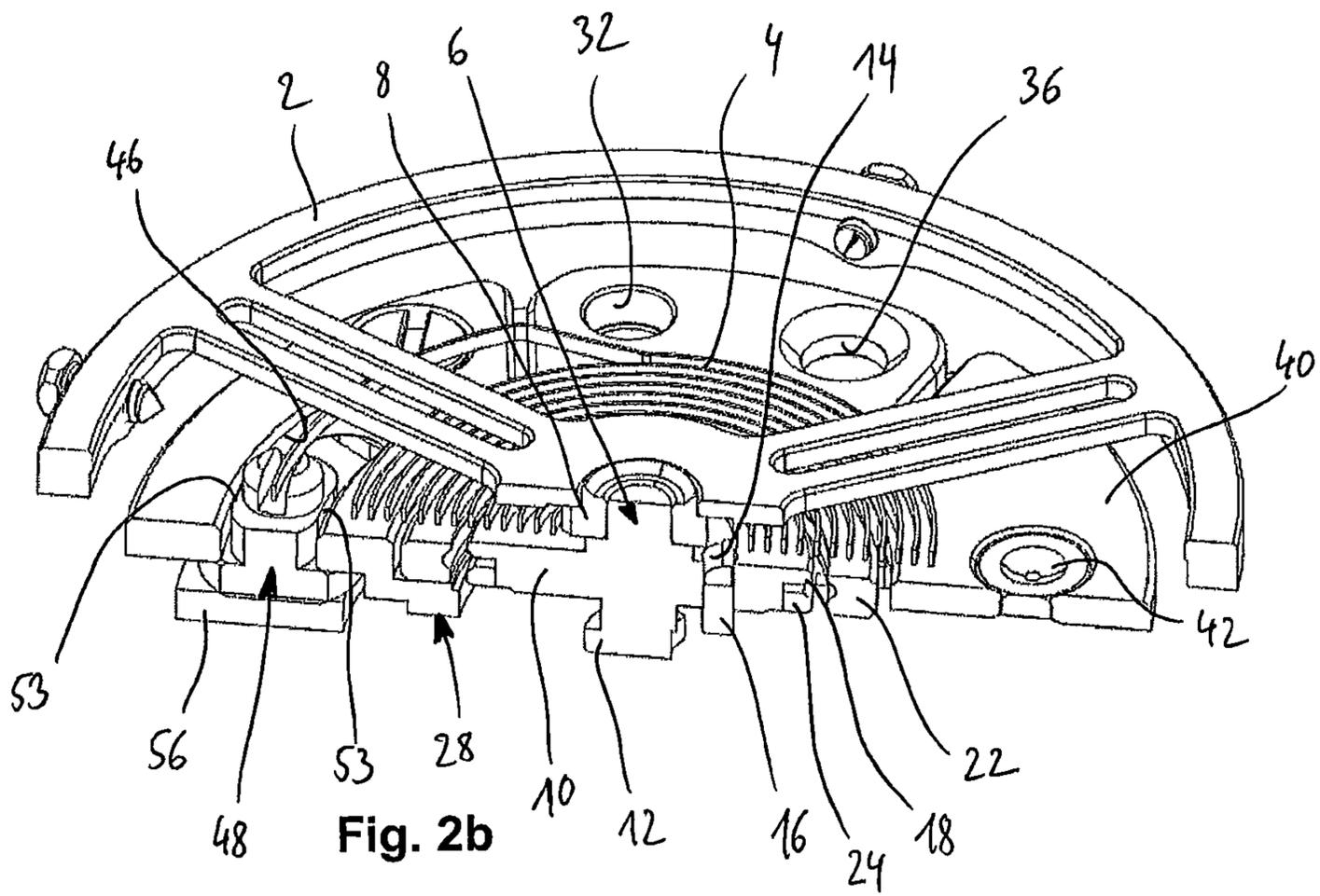


Fig. 2b

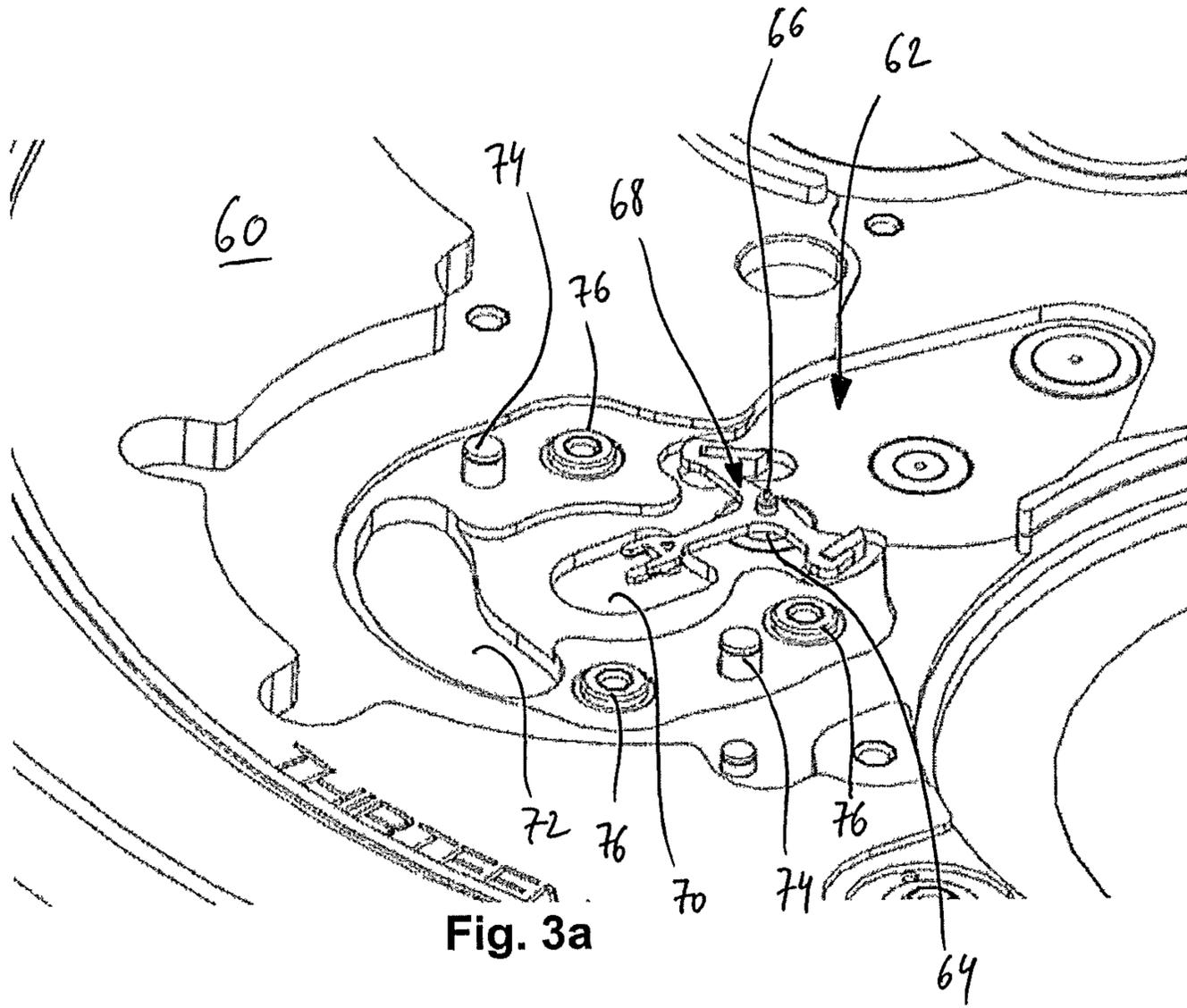


Fig. 3a

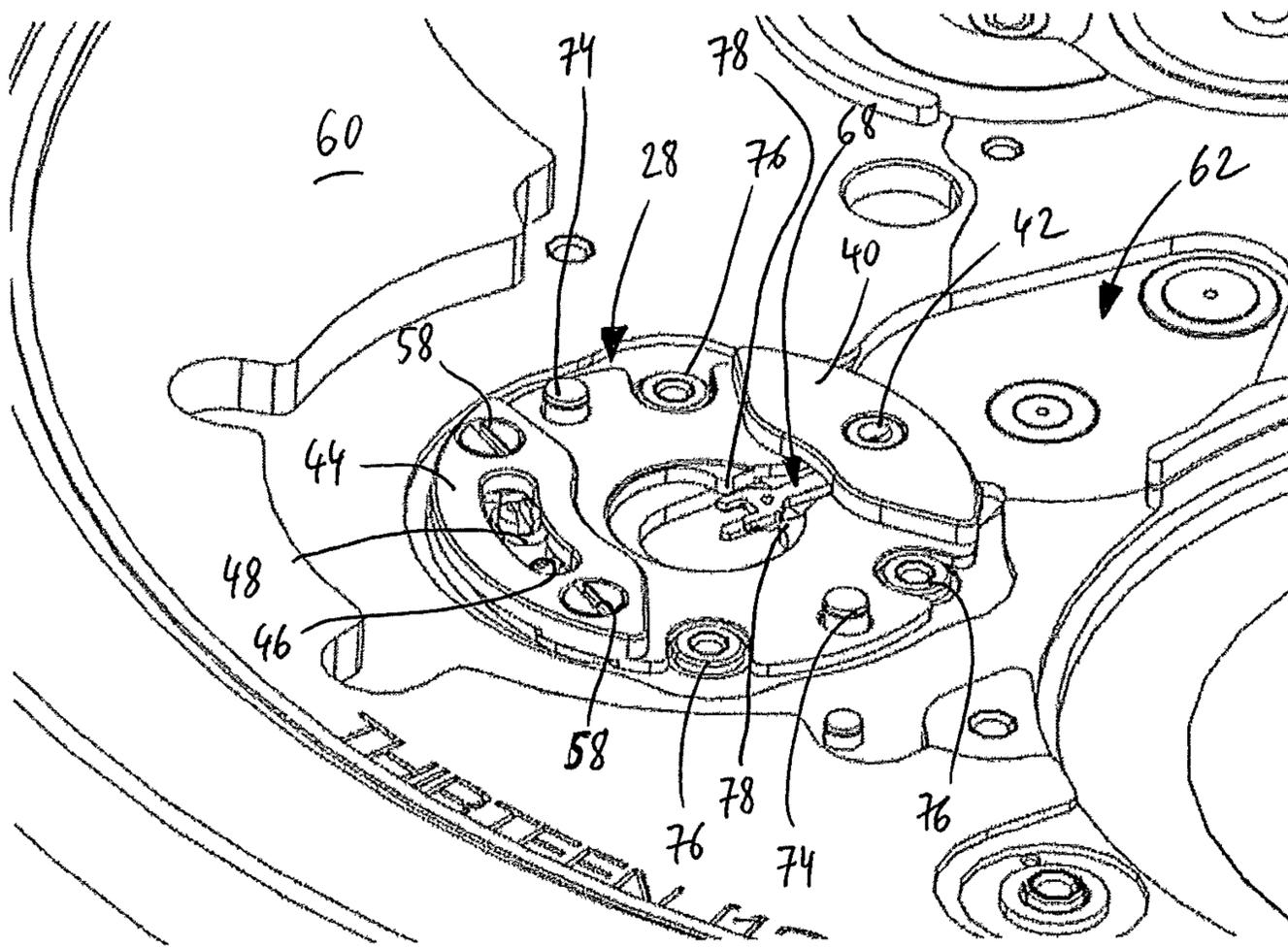


Fig. 3b

