



CONFÉDÉRATION SUISSE  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **719 711 B1**

(51) Int. Cl.: **G04B 17/32** (2006.01)

**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 001386/2022

(22) Date de dépôt: 21.11.2022

(24) Brevet délivré: 30.11.2023

(45) Fascicule du brevet publié: 30.11.2023

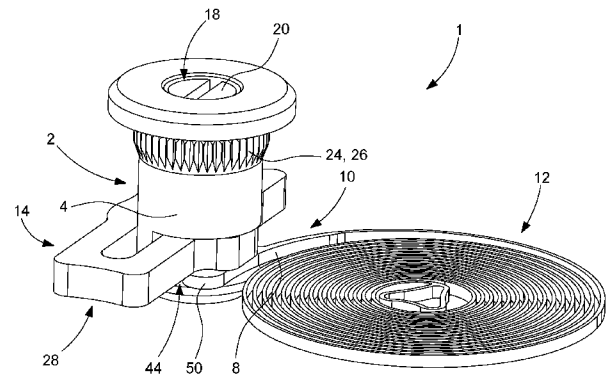
(73) Titulaire(s):  
ETA SA Manufacture Horlogère Suisse,  
Schild-Rust-Strasse 17  
2540 Grenchen (CH)

(72) Inventeur(s):  
Julien Christan, 2502 Biel/Bienne (CH)

(74) Mandataire:  
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,  
Faubourg de l'Hôpital 3  
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Ensemble horloger comprenant un ressort spiral et un piton**

(57) L'invention concerne un ensemble (1) pour la fixation d'une extrémité libre (8) d'une dernière spire à l'extérieur (10) d'un ressort spiral (12) pour un mouvement d'horlogerie, cet ensemble de fixation (1) comprenant un piton (2) et un élément de blocage (14), le piton (2) étant muni d'une rainure (6) dans laquelle l'extrémité libre (8) de la dernière spire à l'extérieur (10) du ressort spiral (12) est engagée, l'élément de blocage (14) étant également engagé dans la rainure (6), en contact avec la dernière spire à l'extérieur (10) du ressort spiral (12), l'ensemble de fixation (1) comprenant également un organe de serrage qui presse l'élément de blocage (14) contre l'extrémité libre (8) de la dernière spire à l'extérieur (10) du ressort spiral (12), de façon que l'extrémité libre (8) de la dernière spire à l'extérieur (10) du ressort spiral (12) soit immobilisée dans la rainure (6) du piton (2).



## Description

### Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne un spiral pour un balancier d'un mouvement d'horlogerie. La présente invention concerne également un piton pour la fixation d'une dernière spire à l'extérieur d'un tel spiral.

### Arrière-plan technologique

[0002] Dans le domaine de l'horlogerie, un spiral, associé à un balancier, forme un organe régulateur communément appelé balancier-spiral pour les pièces d'horlogerie mécaniques. En première approche, le spiral se présente sous la forme d'un très fin ressort qui s'enroule sur lui-même en spires de concentriques lorsqu'aucune contrainte ne s'exerce sur lui. A l'état monté, une première extrémité du spiral, appelée première spire à l'intérieur, est fixée à une virole ajustée sur un axe du balancier, et une seconde extrémité du spiral, appelée dernière spire à l'extérieur, est fixée à un piton qui est une pièce généralement fixée au moyen d'un porte-piton dans un pont de balancier encore appelé coq.

[0003] Plus précisément, la base de temps pour les pièces d'horlogerie mécaniques, encore appelée système oscillant, comprend un couple balancier-spiral et un échappement. Le balancier se compose d'un axe de balancier pivoté entre un premier et un second palier et relié à une serge de balancier au moyen de bras radiaux. Le spiral est fixé via sa première spire à l'intérieur à l'axe du balancier, par exemple au moyen d'une virole, et il est fixé via sa dernière spire à l'extérieur à un point d'attache fixe tel qu'un piton porté par un porte-piton.

[0004] Quant à l'échappement, dans une forme de réalisation très répandue, il comprend un système de double plateau constitué d'un grand plateau qui porte une cheville de plateau et d'un petit plateau dans lequel est ménagée une encoche. L'échappement comprend également une ancre dont une tige d'ancre est pivotée entre un premier et un second palier. L'ancre se compose d'une baguette qui relie une fourchette à un bras d'entrée et à un bras de sortie. La fourchette est constituée d'une corne d'entrée et d'une corne de sortie et porte un dard. Le débattement de la fourchette est limité par une goupille de limitation d'entrée et une goupille de limitation de sortie qui peuvent être faites d'un seul tenant avec un pont d'ancre. Le bras d'entrée et le bras de sortie portent respectivement une palette d'entrée et une palette de sortie. Enfin, l'ancre coopère avec un mobile d'échappement comprenant une roue d'échappement et un pignon d'échappement, cet ensemble formé par la roue et le pignon d'échappement étant pivoté entre un premier et un second palier.

[0005] Un spiral est un ressort qui, comme son nom l'indique, prend la forme d'une spirale quand il est au repos. Enroulé dans un plan horizontal, parallèle au plan du mouvement d'horlogerie, le spiral ne sert qu'une fonction : faire osciller le balancier autour de sa position d'équilibre, encore appelée point mort, à une fréquence la plus constante possible. Lorsque le balancier quitte sa position d'équilibre en pivotant dans un sens donné, le spiral se contracte. Cela crée dans le spiral un couple de rappel qui a pour effet de faire revenir le balancier à sa position d'équilibre. Durant ce battement, le spiral se détend. Cependant, comme le balancier a acquis une certaine vitesse, et donc une énergie cinétique, il dépasse sa position d'équilibre en sens opposé au précédent jusqu'à ce que le couple de rappel exercé par le spiral sur le balancier arrête à nouveau ce dernier et l'oblige à tourner dans l'autre sens.

[0006] Le spiral se détend et se contracte donc alternativement : on dit qu'il respire. Or, de nombreux facteurs contribuent à empêcher un spiral de se développer de manière isochrone durant les phases d'expansion et de contraction. Le spiral doit notamment résister à l'oxydation et au magnétisme qui collent les spires entre elles et tendent à perturber la précision de la montre, voire à l'arrêter complètement. L'influence de la pression atmosphérique, par contre, est faible. Longtemps, c'est la température qui a été le coeur du problème, car la chaleur dilate le métal, tandis que le froid le rétrécit. Le spiral doit aussi être élastique pour se déformer et pendant toujours retrouver sa forme.

[0007] Le matériau utilisé pour la réalisation des spiraux est habituellement un acier. Ductile, l'acier utilisé doit résister à la corrosion. Depuis maintenant deux décennies, des développements proposent également de réaliser les spiraux en silicium. Les spiraux en silicium, notamment parce qu'ils sont insensibles au magnétisme, permettent d'atteindre une plus grande précision de marche que leurs prédécesseurs en acier. Par contre, leur prix de revient est plus élevé et, fragiles, ils sont plus difficiles à assembler.

[0008] Un spiral doit être isochrone. Peu importe jusqu'à quel point le balancier tourne, il doit toujours mettre le même temps à osciller. Si le spiral se contracte de quelques degrés seulement, il accumule peu d'énergie et revient lentement à sa position d'équilibre. Si le spiral est écarté de beaucoup de sa position d'équilibre, il part très vite en sens inverse. L'important est que ces deux déplacements se fassent dans la même durée. L'idée sous-jacente est que l'énergie dont dispose le spiral n'est pas constante et qu'il doit malgré tout fonctionner que la montre soit remontée à fond ou qu'elle soit dans ses dernières heures de réserve de marche.

[0009] En raison de leurs faibles dimensions, les spiraux sont difficiles à assembler. Or, la façon dont les deux extrémités d'un spiral sont fixées influe également beaucoup sur la précision de la marche du mouvement d'horlogerie. Dans la plupart des mouvements d'horlogerie mécaniques, les deux extrémités du spiral sont insérées dans une pièce percée et sont immobilisées au moyen d'une goupille montée en force manuellement à l'aide d'une pince. Il peut alors se produire une légère rotation du spiral, ce qui est préjudiciable à la précision de la marche du mouvement.

[0010] Une autre technique consiste à fixer les extrémités des spiraux au moyen d'une colle. Néanmoins, cette technique également a montré ses limites. Il a en effet été observé qu'en raison de sa viscosité, la colle exerce par capillarité une force de traction sur le spiral et peut plaquer les extrémités du spiral contre les parois du piton dans lequel ces extrémités sont engagées. La déformation résultante du spiral induit dans celui-ci des contraintes mécaniques qui sont préjudiciables à la régularité de sa marche.

[0011] Pour remédier à ces problèmes, la Demanderesse a déjà proposé un procédé de fixation d'un ressort spiral consistant à coller la dernière spire à l'extérieur d'un ressort spiral dans un piton au moyen d'une goutte de colle fluide polymérisable par exemple au moyen d'un rayonnement ultraviolet. Ainsi, même si, au moment du dépôt de la goutte de colle, par exemple au moyen d'un distributeur de colle du type seringue, l'extrémité libre de la dernière spire du spiral se déplace un peu sous l'effet du poids de la goutte de colle, ce qui induit dans le ressort spiral des contraintes mécaniques non désirées, la colle est, avant durcissement, suffisamment fluide pour permettre à l'extrémité libre de la dernière spire du spiral de retrouver spontanément sa position de repos. Les contraintes mécaniques induites dans le ressort spiral au moment du dépôt de la goutte de colle liquide disparaissent donc d'elles-mêmes, de sorte que la régularité de la marche du ressort spiral n'est pas affectée par l'opération de collage de ce dernier.

[0012] La solution ci-dessus permet ainsi de fixer un ressort spiral par l'extrémité libre de sa dernière spire à l'extérieur dans un piton en éliminant totalement ou du moins pour la plus grande part les contraintes mécaniques qui sont habituellement induites dans un tel ressort spiral lors de son montage. La régularité de marche du ressort spiral en est ainsi grandement améliorée. A l'usage, la Demanderesse s'est néanmoins rendu compte que le plot de colle durcie formé lorsque l'on polymérise la goutte de colle liquide dont on se sert pour fixer l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral avait parfois tendance à se désolidariser du piton, ce qui, bien sûr, entraîne la panne immédiate du mouvement d'horlogerie dans lequel est installé ce ressort spiral. Une telle situation est notamment due à des problèmes d'état de surface du piton qui empêchent le plot de colle d'adhérer parfaitement au piton ainsi qu'au vieillissement du plot de colle dans le temps. En outre, lorsque la température ambiante augmente, la plupart des colles se ramollissent, ce qui a pour effet de modifier la longueur active, et donc la raideur du spiral, et d'influer donc négativement la marche du mouvement d'horlogerie.

[0013] On notera enfin qu'en particulier dans le cas des mouvements d'horlogerie haut de gamme, on évite autant que possible l'utilisation de colles ou de produits de synthèse.

### Résumé de l'invention

[0014] La présente invention a pour but de remédier aux problèmes mentionnés ci-dessus ainsi qu'à d'autres encore en procurant un ensemble de fixation d'un ressort spiral dont une dernière spire à l'extérieur peut être immobilisée de manière fiable sans recours à de la colle ou à des goupilles ou bien encore à des opérations manuelles du type pinçage, sertissage ou autres dont le succès dépend pour beaucoup de l'habileté des opérateurs.

[0015] A cet effet, la présente invention concerne un ensemble pour la fixation d'une extrémité libre d'une dernière spire à l'extérieur d'un ressort spiral pour un mouvement d'horlogerie, cet ensemble de fixation comprenant un piton et un élément de blocage, le piton étant muni d'une rainure dans laquelle le ressort spiral est engagé en un endroit de sa longueur, par exemple par l'extrémité libre de sa dernière spire à l'extérieur, l'élément de blocage étant également destiné à être engagé dans la rainure, en contact avec le ressort spiral, l'ensemble de fixation comprenant également un organe de serrage qui est agencé pour presser l'élément de blocage contre l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral, de façon que l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral soit immobilisée dans la rainure du piton.

[0016] Selon un autre mode particulier d'exécution de l'invention, l'ensemble de fixation est agencé pour assurer, par serrage et blocage mécaniques, l'immobilisation de l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral selon une direction perpendiculaire au plan dans lequel s'étend cette extrémité libre du ressort spiral.

[0017] Selon encore un autre mode particulier d'exécution de l'invention, la rainure s'étend depuis une paroi extérieure du piton et vers l'intérieur de ce dernier.

[0018] Selon encore un autre mode particulier d'exécution de l'invention, la rainure a une hauteur et l'élément de blocage une épaisseur telles que, une fois l'élément de blocage engagé dans cette rainure, il subsiste un espace suffisant pour pouvoir engager l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral dans la rainure.

[0019] Selon encore un autre mode particulier d'exécution de l'invention, l'espace qui est agencé pour l'engagement de l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral s'étend entre l'élément de blocage et un fond de la rainure.

[0020] Selon encore un autre mode particulier d'exécution de l'invention, un trou dans lequel l'organe de serrage est engagé est ménagé dans le piton de façon que l'organe de serrage débouche dans la rainure et presse contre l'élément de blocage et plaque ce dernier contre l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral.

[0021] Selon encore un autre mode particulier d'exécution de l'invention, l'organe de serrage est une tige filetée et en ce que le trou est taraudé.

[0022] Selon encore un autre mode particulier de l'invention, l'élément de blocage est une pince munie de deux mâchoires reliées l'une à l'autre à une extrémité distale, ces deux mâchoires délimitant entre elles un espace ouvert du côté de leur extrémité proximale.

[0023] Selon encore un autre mode particulier d'exécution de l'invention, la rainure s'étend depuis une paroi extérieure du piton vers l'intérieur de ce dernier jusqu'à une paroi.

[0024] Selon encore un autre mode particulier d'exécution de l'invention, la face intérieure de l'une des mâchoires de la pince présente une surface qui va en s'écartant de la paroi du piton dans la direction d'engagement de la pince à chevauchement sur le piton, de façon à assurer un maintien suffisant de cette pince le temps nécessaire pour serrer l'organe de serrage.

[0025] Selon encore un autre mode particulier d'exécution de l'invention, la face intérieure des mâchoires de la pince est munie d'un évidement dont les formes sont complémentaires et épousent celles de la paroi, permettant à la pince d'enserrer la paroi et d'assurer un maintien suffisant le temps pour l'opérateur d'engager la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral dans la rainure ménagée dans le piton.

[0026] Selon encore un autre mode particulier d'exécution de l'invention, l'ensemble de fixation du ressort spiral est démontable.

[0027] L'invention concerne également un groupement pour un mouvement d'horlogerie comprenant un ensemble de fixation du type ci-dessus et un ressort spiral dont une dernière spire à l'extérieur se termine par une extrémité libre, le ressort spiral étant engagé dans la rainure du piton par l'extrémité libre de sa dernière spire à l'extérieur.

[0028] Selon un mode particulier d'exécution de l'invention, l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral se termine par une plaquette qui est fixée sur cette extrémité libre ou bien qui est faite d'une pièce avec cette extrémité libre.

[0029] Grâce à ces caractéristiques, la présente invention procure un ensemble de fixation de l'extrémité libre de la courbe à l'extérieur d'un ressort spiral pour mouvement d'horlogerie aux nombreux avantages parmi lesquels on peut notamment citer le fait que les ressorts spiraux peuvent être fixés sans colle quel que soit le type de matériau utilisé pour réaliser de tels ressorts spiraux. De là, il découle que le constructeur horloger jouit d'une totale liberté pour ce qui est du choix du matériau dans lequel est réalisé le ressort spiral et qu'en outre, étant donné que l'extrémité libre du ressort spiral n'est pas collée, l'ensemble de fixation selon l'invention est démontable. De plus, comme l'immobilisation de l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral est assurée par l'élément de blocage qui est pressé contre l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral par l'organe de serrage, aucun couple mécanique n'est transmis au ressort spiral, de sorte que ce dernier peut être fixé dans sa position de repos dans le plan X-Y parallèle au plan dans lequel s'étend le mouvement d'horlogerie sans aucune ou quasi aucune influence sur ses qualités de régularité de marche. On sait en effet que la contrainte qui s'exerce sur l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral selon la perpendiculaire au plan dans lequel s'étend cette extrémité libre est quasi inexistante. Un autre grand intérêt encore de l'ensemble de fixation selon l'invention réside dans le fait que le montage de l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral ne dépend nullement de la dextérité de l'opérateur chargé de ce montage, de sorte que la reproductibilité du fonctionnement des ensembles balancier-spiral équipés d'un ensemble de fixation selon l'invention est tout à fait remarquable.

### Breve description des figures

[0030] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation d'un ensemble de fixation conforme à l'invention, cet exemple étant donné à titre purement illustratif et non limitatif seulement en liaison avec le dessin annexé sur lequel :

- la figure 1 est une vue de dessus en perspective de l'ensemble selon l'invention dans lequel est fixée une extrémité libre d'une dernière spire à l'extérieur d'un ressort spiral pour un mouvement d'horlogerie ;
- la figure 2 est une vue de dessous en perspective de l'ensemble de fixation selon l'invention illustré à la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue de dessus en perspective à l'état dissocié de l'ensemble de fixation selon l'invention ;
- la figure 4 est une vue de dessous en perspective à l'état dissocié de l'ensemble de fixation selon l'invention ;
- la figure 5 est une vue de dessus de l'ensemble de fixation selon l'invention dans lequel est engagée l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur d'un ressort spiral pour mouvement d'horlogerie ;
- la figure 6 est une vue en coupe de l'ensemble de fixation selon l'invention selon la ligne VI-VI de la figure 5 ;
- la figure 7 est une vue en coupe de l'ensemble de fixation selon l'invention selon la ligne VII-VII de la figure 5 ;

- la figure 8 est une vue de dessus de l'ensemble de fixation selon l'invention monté dans un ensemble balancier-spiral pour un mouvement d'horlogerie ;
- la figure 9 est une vue schématique d'un mode de réalisation simplifié de l'ensemble de fixation selon l'invention ;
- les figures 10 et 11 sont des vues en perspective respectivement de dessus et de dessous de l'ensemble balancier-spiral équipé de l'ensemble de fixation selon l'invention représenté en vue de dessus à la figure 8.

### Description détaillée de l'invention

**[0031]** La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à fixer l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur d'un ressort spiral horloger dans un piton au moyen d'un ensemble de fixation assurant l'immobilisation de cette extrémité libre par une action combinée de pressage et de blocage mécaniques. De la sorte, la fixation de l'extrémité libre du ressort spiral ne nécessite aucune opération de collage, de sorte que l'on jouit d'une totale liberté dans le choix des matériaux utilisés pour confectionner le ressort spiral. En outre, étant donné l'absence de tout collage, l'ensemble de fixation selon l'invention reste constamment démontable. Autre grand intérêt de l'ensemble de fixation selon l'invention : l'immobilisation de l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral est assurée par serrage et blocage mécaniques selon une direction perpendiculaire au plan dans lequel s'étend cette extrémité libre du ressort spiral. Par conséquent, la fixation de cette extrémité libre du ressort spiral n'induit aucun couple mécanique de traction ou de torsion dans l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral, de sorte que la régularité de marche du ressort spiral n'est nullement affectée par la fixation de l'extrémité libre de sa dernière spire à l'extérieur dans le piton. Ceci est d'autant plus vrai que les contraintes mécaniques qui s'exercent sur la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral selon la direction perpendiculaire au plan dans lequel cette dernière spire s'étend sont nulles ou tout à fait négligeables.

**[0032]** Désigné dans son ensemble par la référence numérique générale 1, l'ensemble de fixation selon l'invention est représenté dans son ensemble sur les figures 1 et 2 et comprend notamment un piton 2. A titre purement illustratif seulement, le piton 2 illustré au dessin est délimité extérieurement par une enveloppe de forme générale cylindrique. On comprend en effet que la forme du piton 2 n'est pas déterminante pour les besoins de l'invention, un tel piton 2 pouvant s'écarter d'une forme cylindrique et être par exemple de forme parallélépipédique.

**[0033]** A titre préféré mais non limitatif, on pratique depuis une paroi extérieure 4 du piton 2 et vers l'intérieur de ce dernier une rainure 6, de préférence de section droite carrée ou rectangulaire, comme cela est notamment visible sur les figures 3 et 4. Cette rainure 6 est destinée à recevoir une extrémité libre 8 d'une dernière spire à l'extérieur 10 d'un ressort spiral 12 pour mouvement d'horlogerie pour le blocage de cette dernière comme décrit en détail ci-après.

**[0034]** L'ensemble de fixation 1 selon l'invention comprend également un élément de blocage 14 également destiné à être engagé dans la rainure 6, en contact avec l'extrémité libre 8 de la dernière spire à l'extérieur 10 du ressort spiral 12, puis à être pressé contre cette extrémité libre 8 pour assurer l'immobilisation du ressort spiral 12 dans cette rainure 6.

**[0035]** A cet effet, l'ensemble de fixation 1 est encore complété par un organe de serrage 16 qui est agencé pour venir presser de façon ajustable l'élément de blocage 14 contre l'extrémité libre 8 de la dernière spire à l'extérieur 10 du ressort spiral 12.

**[0036]** Selon le mode d'exécution de l'invention illustré au dessin (voir par exemple la figure 3), l'organe de serrage 16 peut être du type d'une tige filetée 18 munie d'une tête fendue 20. Cette tige filetée 18 est destinée à être vissée dans un trou taraudé 22 ménagé dans le piton 2 de façon que cette tige filetée 18 débouche dans la rainure 6 et vienne presser contre l'élément de blocage 14 et plaquer ce dernier contre l'extrémité libre 8 de la dernière spire à l'extérieur 10 du ressort spiral 12.

**[0037]** On comprend facilement que, selon le degré de vissage de la tige filetée 18, on peut ajuster précisément la force de serrage qui, via l'élément de blocage 14, s'exerce sur l'extrémité libre 8 de la dernière spire à l'extérieur 10 du ressort spiral 12 et assure l'immobilisation de cette extrémité libre 8 dans la rainure 6 du piton 2.

**[0038]** Une surface de frottement 24, par exemple un moletage 26, peut être prévue sur le piton 2. Cette surface de frottement 24 peut notamment être mise à profit par l'opérateur pour une meilleure préhension de ce piton 2 lorsqu'il vissera la tige filetée 18 dans le trou taraudé 22 du piton 2.

**[0039]** Tel que décrit ci-dessus, l'organe de serrage 16 est une tige filetée 18. Bien entendu, il ne s'agit que d'un exemple, l'organe de serrage 16 pouvant prendre d'autres formes telles que, par exemple, une simple goupille engagée à frottement suffisamment gras dans le trou ménagé dans le piton 2 pour pouvoir venir presser contre l'élément de blocage 14 et plaquer fermement ce dernier contre l'extrémité libre 8 de la dernière spire à l'extérieur 10 du ressort spiral 12, tout en pouvant être dégagé de ce trou en cas de nécessité, par exemple si le ressort spiral 12 vient à casser.

**[0040]** Dans son mode de réalisation préféré mais non limitant, l'élément de blocage 14 est du type d'une pince 28 dotée d'une certaine élasticité et munie de deux mâchoires 30a et 30b généralement rectilignes et qui s'étendent sensiblement parallèlement à, et à distance l'une de l'autre. Reliées l'une à l'autre à leur extrémité distale 32a, 32b, ces deux mâchoires 30a, 30b délimitent entre elles un espace 34 ouvert du côté de leur extrémité proximale 36a, 36b.

**[0041]** Par son espace 34 ouvert du côté de l'extrémité proximale 36a, 36b de ses mâchoires 30a, 30b, la pince 28 est engagée de part et d'autre d'une paroi 38 du piton 2 qui résulte de l'usinage de la rainure 6. Le simple chevauchement de la pince 28 sur la paroi 38 du piton 2 suffit à assurer un maintien suffisant de cette pince 28 le temps nécessaire à l'opérateur pour serrer la tige filetée 18. Ce maintien peut cependant être légèrement accru en munissant la face intérieure de l'une des mâchoires 30a, 30b de la pince 28 d'une surface 40 qui va en s'écartant de la paroi 38 du piton 2 dans la direction d'engagement de la pince 28. Le maintien de la pince 28 sur la paroi 38 du piton 2 peut encore être davantage amélioré en prévoyant sur la face interne de ses mâchoires 30a, 30b des évidements 42a, 42b dont les formes sont complémentaires et épousent celles de cette paroi 38, permettant de cette façon à la pince 28 d'enserrer la paroi 38 du piton 2 et d'assurer son maintien par frottement.

**[0042]** Il est important de comprendre que la hauteur de la rainure 6 est supérieure à l'épaisseur des mâchoires 30a, 30b de la pince 28, de façon que, une fois la pince 28 engagée dans cette rainure 6, il subsiste un espace suffisant pour pouvoir engager sans peine l'extrémité libre 8 de la dernière spire à l'extérieur 10 du ressort spiral 12 dans la rainure 6.

**[0043]** L'opération de fixation de l'extrémité libre 8 de la dernière spire à l'extérieur 10 du ressort spiral 12 s'effectue de la façon suivante : on commence tout d'abord par engager la pince 28 par son espace 34 ouvert du côté de l'extrémité proximale 36a, 36b de ses mâchoires 30a, 30b dans la rainure 6 du piton 2, de part et d'autre de la paroi 38 de ce piton 2. Le chevauchement de la pince 28 sur la paroi 38 du piton 2 est suffisant pour assurer le maintien de la pince 28 sur cette paroi 38 le temps nécessaire pour fixer l'extrémité libre 8 de la dernière spire à l'extérieur 10 du ressort spiral 12 sur le piton 2. Lors du montage de la pince 28, on veille à ce que cette pince 28 soit positionnée de façon à ce qu'il subsiste un espace 44 suffisant entre les mâchoires 30a, 30b de cette pince 28 et un fond 46 de la rainure 6 pour pouvoir engager sans peine l'extrémité libre 8 de la dernière spire à l'extérieur 10 du ressort spiral 12. Une fois la pince 28 convenablement positionnée et fixée dans la rainure 6 du piton 2, on engage sans difficulté l'extrémité libre 8 de la dernière spire à l'extérieur 10 du ressort spiral 12 dans la rainure 6, entre le fond 46 de cette dernière et les mâchoires 30a, 30b de la pince 28. Fréquemment, l'extrémité libre 8 de la dernière spire à l'extérieur 10 du ressort spiral 12 se termine par une plaquette 50. Selon les cas, cette plaquette 50 est fixée sur l'extrémité libre 8 de la dernière spire à l'extérieur 10 du ressort spiral 12 par exemple par soudage ou bien est faite d'une pièce avec cette extrémité libre 8. On règle le repère en pivotant l'ensemble de fixation 1, autrement dit en pivotant le point d'attache de la dernière spire à l'extérieur 10 du ressort spiral 12 autour d'un axe 52 d'un balancier 48, pour aligner une cheville 54 d'un plateau 56 avec une ligne d'échappement 58 (voir figure 8). A cet effet (voir figures 10 et 11), le piton 2 est engagé dans une ouverture 60 ménagée dans une pièce porte-piton 62 qui est portée par un pont 64 communément appelé coq et qui est montée pivotante autour de l'axe 52 du balancier 48. De même, plutôt que d'être ménagée dans le piton 2 depuis l'extérieur de ce dernier, on peut très bien envisager de ménager la rainure 6 à la façon d'un trou traversant 66 dans l'épaisseur du piton 2 (voir figure 9). Dans ce trou traversant 66 est engagé un élément de blocage 14 par exemple du type d'une tige 68. Finalement, l'opérateur serre la tige filetée 18 de façon que cette dernière vienne presser contre les mâchoires 30a, 30b de la pince 28 et plaquer cette dernière contre l'extrémité libre 8 de la dernière spire à l'extérieur 10 du ressort spiral 12. Les opérations de montage de l'extrémité libre 8 de la dernière spire à l'extérieur 10 du ressort spiral 12 sont ainsi achevées et le ressort spiral 12 se retrouve fixé sur le piton 2 de façon démontable.

**[0044]** Il va de soi que la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit, et que diverses modifications et variantes simples peuvent être envisagées par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications annexées. En particulier, on comprendra que la rainure 6 peut présenter une section droite autre que carrée ou rectangulaire. On notera également que la surface de frottement 24 telle que le moletage 26 prévue sur le piton 2 est surtout très utile après chassage du piton 2 dans la pièce porte-piton 62. En effet, la tige filetée 18 peut être vissée assez facilement jusqu'à la position de blocage. Seuls les frottements induits par les filets de la tige filetée 18 dans le taraudage du piton 2 sont susceptibles d'entraîner le piton 2 en rotation durant cette opération. A ce stade de l'opération, ces frottements sont cependant négligeables par rapport au couple nécessaire pour faire tourner le piton 2. Par contre, lorsque la tige filetée 18 arrive en position de blocage dans le trou taraudé 22, une grande partie du couple de serrage transmis à la tige filetée 18 par l'opérateur est communiquée au piton 2, ce qui peut provoquer le pivotement du piton 2 par rapport à la pièce porte-piton 62. Bien entendu, un tel pivotement doit être évité, raison pour laquelle on a pensé à munir le piton 2 par exemple d'un moletage 26 qui, par contact avec la pièce porte-piton 62, a pour effet d'augmenter la résistance du piton 2 à ce couple. On comprendra également que, selon la forme géométrique du ressort spiral 12 qui peut être particulière, ce ressort spiral 12 peut être engagé dans la rainure 6 du piton 2 en un endroit de sa longueur autre que l'extrémité libre 8 de sa dernière spire à l'extérieur 10. On comprendra aussi que l'immobilisation de l'extrémité libre 8 de la dernière spire à l'extérieur 10 du ressort spiral 12 est assurée par serrage et blocage mécaniques selon une direction perpendiculaire au plan dans lequel s'étend cette extrémité libre 8 du ressort spiral 12. Dans le cas où le ressort spiral 12 se termine par une plaquette 50, si cette plaquette 50 s'étend parallèlement au plan dans lequel se trouve le ressort spiral 12, le serrage-blocage de cette plaquette 50 se fera perpendiculairement au plan du ressort spiral 12. Inversement, si la plaquette 50 s'étend perpendiculairement au plan dans lequel se trouve le ressort spiral 12, le serrage-blocage de cette plaquette 50 se fera dans une direction parallèle au plan du ressort spiral 12. Autrement dit, la tige filetée 18 sera vissée dans le piton 2 selon une direction perpendiculaire à l'axe de symétrie longitudinale du piton 2. On prendra aussi soin de noter qu'étant donné que le ressort spiral 12 se présente sous la forme d'un ruban extrêmement fin enroulé sur lui-même en une succession de spires, on entend par plan dans lequel s'étend l'extrémité libre 8 de la dernière spire à

l'extérieur 10 du ressort spiral 12 le plan dans lequel cet enroulement est compris. On notera de même que la plaquette 50 est un élément surfacique par exemple de forme rectangulaire et que, selon le cas, cet élément surfacique est soit compris dans le plan du ressort spiral 12, soit perpendiculaire à ce plan.

**Nomenclature**

**[0045]**

1	Ensemble de fixation
2	Piton
4	Paroi extérieure
6	Rainure
8	Extrémité libre
10	Dernière spire à l'extérieur
12	Ressort spiral
14	Élément de blocage
16	Organe de serrage
18	Tige filetée
20	Tête fendue
22	Trou taraudé
24	Surface de frottement
26	Moletage
28	Pince
30a, 30b	Mâchoires
32a, 32b	Extrémités distales
34	Espace
36a, 36b	Extrémités proximales
38	Paroi
40	Surface
42a, 42b	Evidements
44	Espace
46	Fond
48	Balancier
50	Plaquette
52	Axe
54	Cheville
56	Plateau
58	Ligne d'échappement
60	Ouverture oblongue
62	Pièce porte-piton
64	Pont
66	Trou traversant
68	Tige

**Revendications**

1. Ensemble (1) pour la fixation d'une extrémité libre (8) d'une dernière spire à l'extérieur (10) d'un ressort spiral (12) pour un mouvement d'horlogerie, cet ensemble de fixation (1) comprenant un piton (2) et un élément de blocage (14), le piton (2) étant muni d'une rainure (6) dans laquelle le ressort spiral (12) est destiné à être engagé en un endroit de sa longueur, par exemple par l'extrémité libre (8) de sa dernière spire à l'extérieur (10), l'élément de blocage (14) étant également destiné à être engagé dans la rainure (6), en contact avec le ressort spiral (12), l'ensemble de fixation (1) comprenant également un organe de serrage (16) qui est agencé pour presser l'élément de blocage (14) contre le ressort spiral (12), de façon que le ressort spiral (12) soit immobilisé dans la rainure (6) du piton (2).
2. Ensemble de fixation selon la revendication 1, caractérisé en ce que cet ensemble de fixation est agencé pour assurer, par serrage et blocage mécaniques, l'immobilisation de l'extrémité libre (8) de la dernière spire à l'extérieur (10) du ressort spiral (12) selon une direction perpendiculaire au plan dans lequel s'étend cette extrémité libre (8) du ressort spiral (12).
3. Ensemble de fixation (1) selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la rainure (6) s'étend depuis une paroi extérieure (4) du piton (2) et vers l'intérieur de ce dernier.
4. Ensemble de fixation (1) selon la revendication 3, caractérisé en ce que la rainure (6) a une hauteur et l'élément de blocage (14) une épaisseur telles que, une fois l'élément de blocage (14) engagé dans cette rainure (6), il subsiste un espace suffisant pour pouvoir engager l'extrémité libre (8) de la dernière spire à l'extérieur (10) du ressort spiral (12) dans la rainure (6).

## CH 719 711 B1

5. Ensemble de fixation (1) selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'espace qui est agencé pour l'engagement de l'extrémité libre (8) de la dernière spire à l'extérieur (10) du ressort spiral (12) s'étend entre l'élément de blocage (14) et un fond (46) de la rainure (6).
6. Ensemble de fixation (1) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'un trou (22) dans lequel l'organe de serrage (16) est engagé est ménagé dans le piton (2) de façon que l'organe de serrage (16) débouche dans la rainure (6) et presse contre l'élément de blocage (14) et plaque ce dernier contre l'extrémité libre (8) de la dernière spire à l'extérieur (10) du ressort spiral (12).
7. Ensemble de fixation (1) selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'organe de serrage (16) est une tige filetée (18) et en ce que le trou (22) est taraudé.
8. Ensemble de fixation (1) selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que l'élément de blocage (14) est une pince (28) munie de deux mâchoires (30a, 30b) reliées l'une à l'autre à une extrémité distale (32a, 32b), ces deux mâchoires (30a, 30b) délimitant entre elles un espace (34) ouvert du côté de leur extrémité proximale (36a, 36b).
9. Ensemble de fixation (1) selon la revendication 8, caractérisé en ce que la rainure (6) s'étend depuis la paroi extérieure (4) du piton (2) vers l'intérieur de ce dernier jusqu'à une paroi (38).
10. Ensemble de fixation (1) selon la revendication 9, caractérisé en ce que la face intérieure de l'une des mâchoires (30a, 30b) de la pince (28) présente une surface (40) qui va en s'écartant de la paroi (38) du piton (2) dans la direction d'engagement de la pince (28) à chevauchement sur le piton (2), de façon à assurer un maintien suffisant de cette pince (28) le temps nécessaire pour serrer l'organe de serrage (16).
11. Ensemble de fixation (1) selon l'une des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que la face intérieure des mâchoires (30a, 30b) de la pince (28) sont munies d'évidements (42a, 42b) dont les formes sont complémentaires et épousent celles de la paroi (38), permettant à la pince (28) d'enserrer la paroi (38) et d'assurer son maintien.
12. Groupement pour un mouvement d'horlogerie comprenant un ensemble de fixation (1) selon l'une des revendications 6 à 11 et un ressort spiral (12) dont une dernière spire à l'extérieur (10) se termine par une extrémité libre (8), caractérisé en ce que le ressort spiral (12) est engagé dans la rainure (6) du piton (2) par l'extrémité libre (8) de sa dernière spire à l'extérieur (10).
13. Groupement selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'extrémité libre (8) de la dernière spire à l'extérieur (10) du ressort spiral (12) se termine par une plaquette (50) qui est fixée sur cette extrémité libre (8) ou bien qui est faite d'une pièce avec cette extrémité libre (8).

Fig. 1

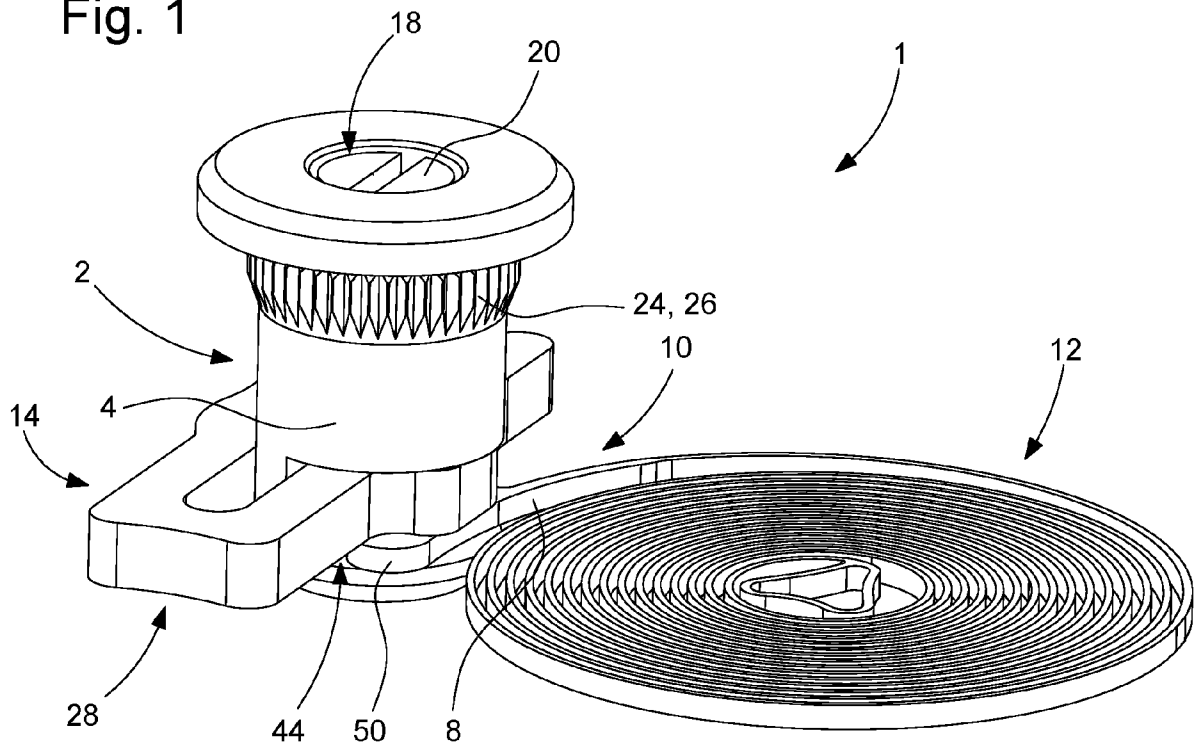


Fig. 2

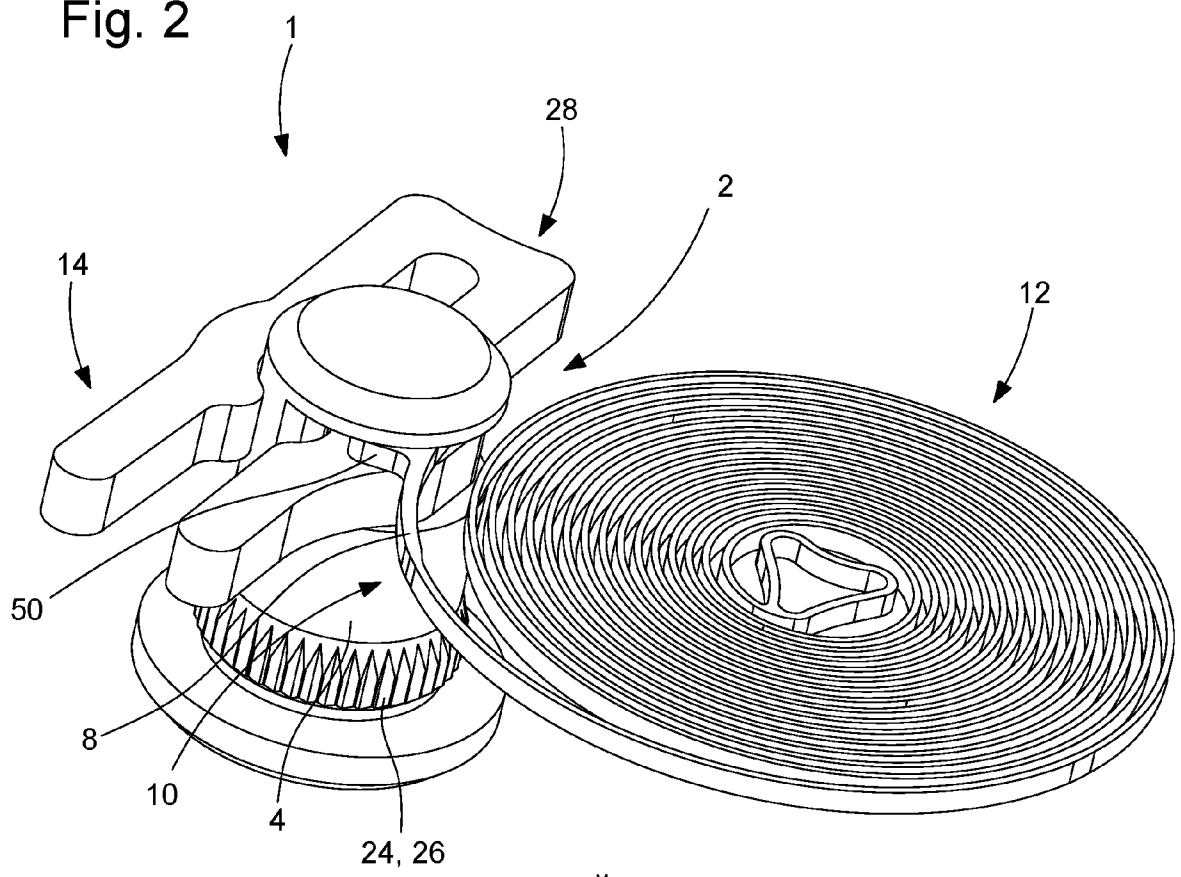


Fig. 3

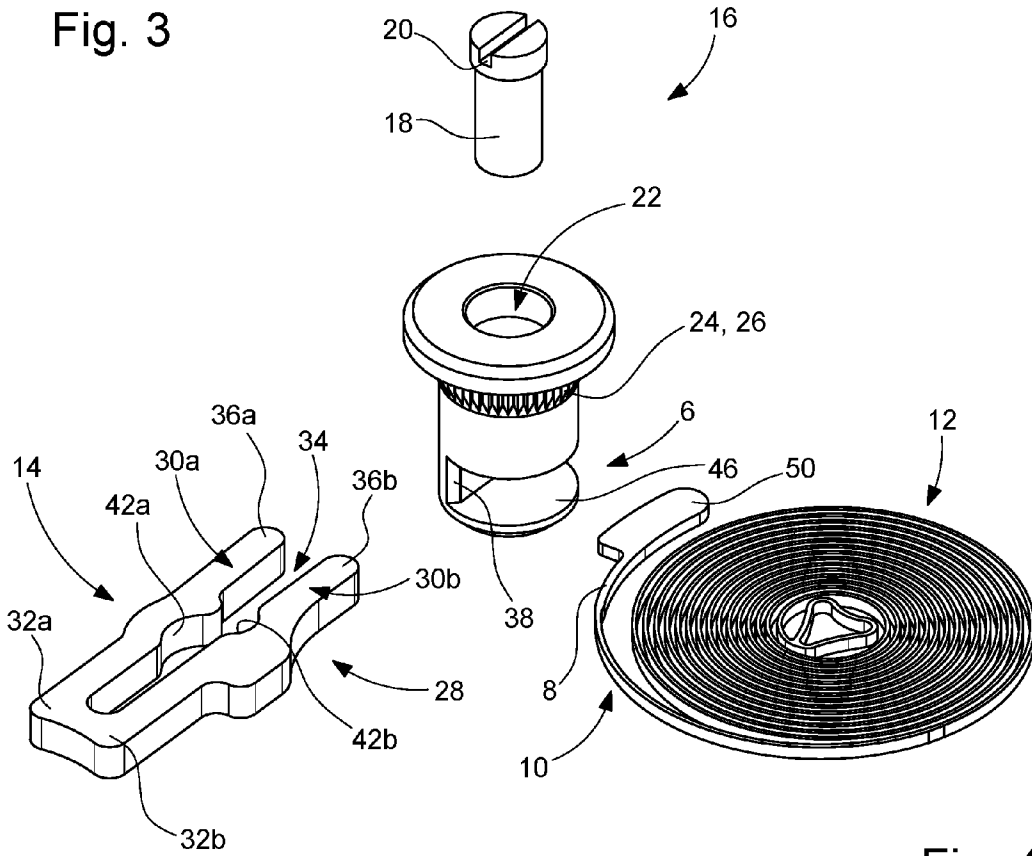


Fig. 4

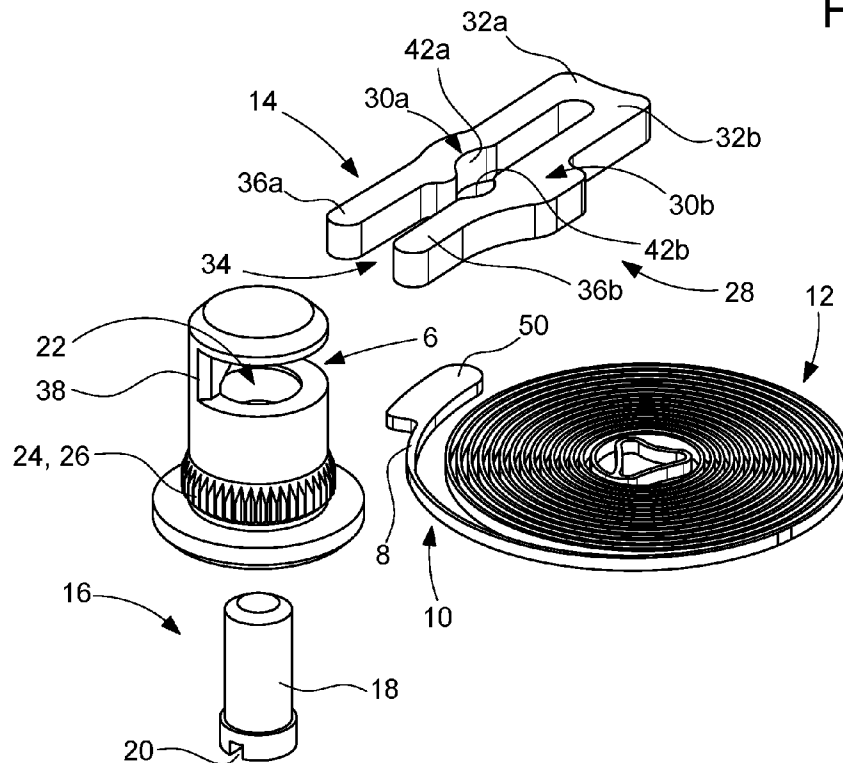


Fig. 5

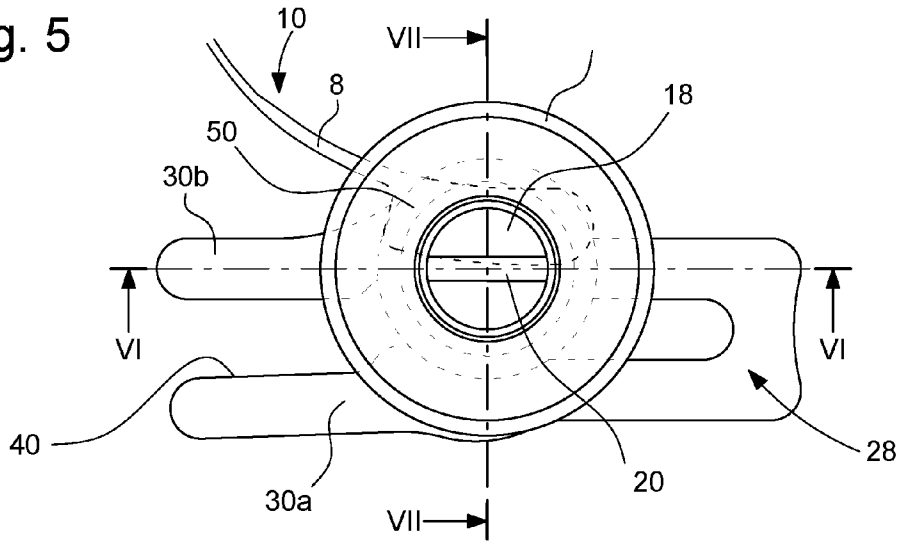


Fig. 6

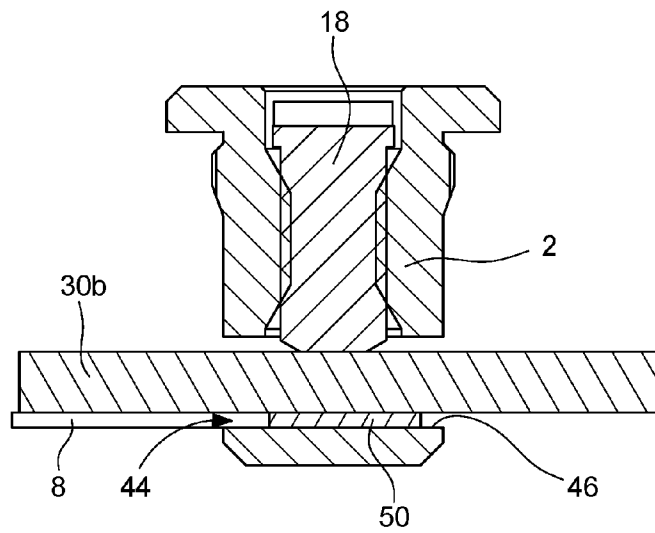


Fig. 7

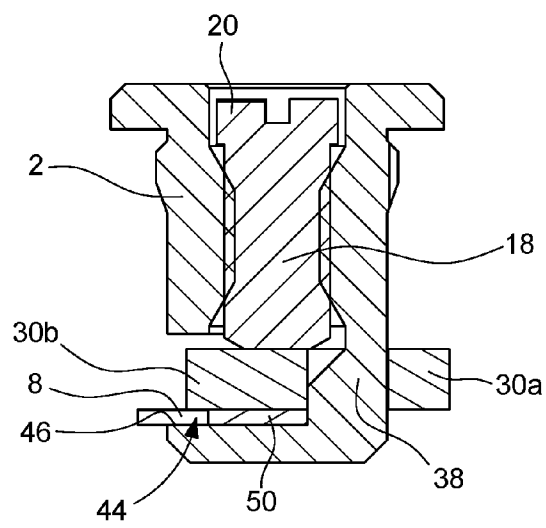


Fig. 8

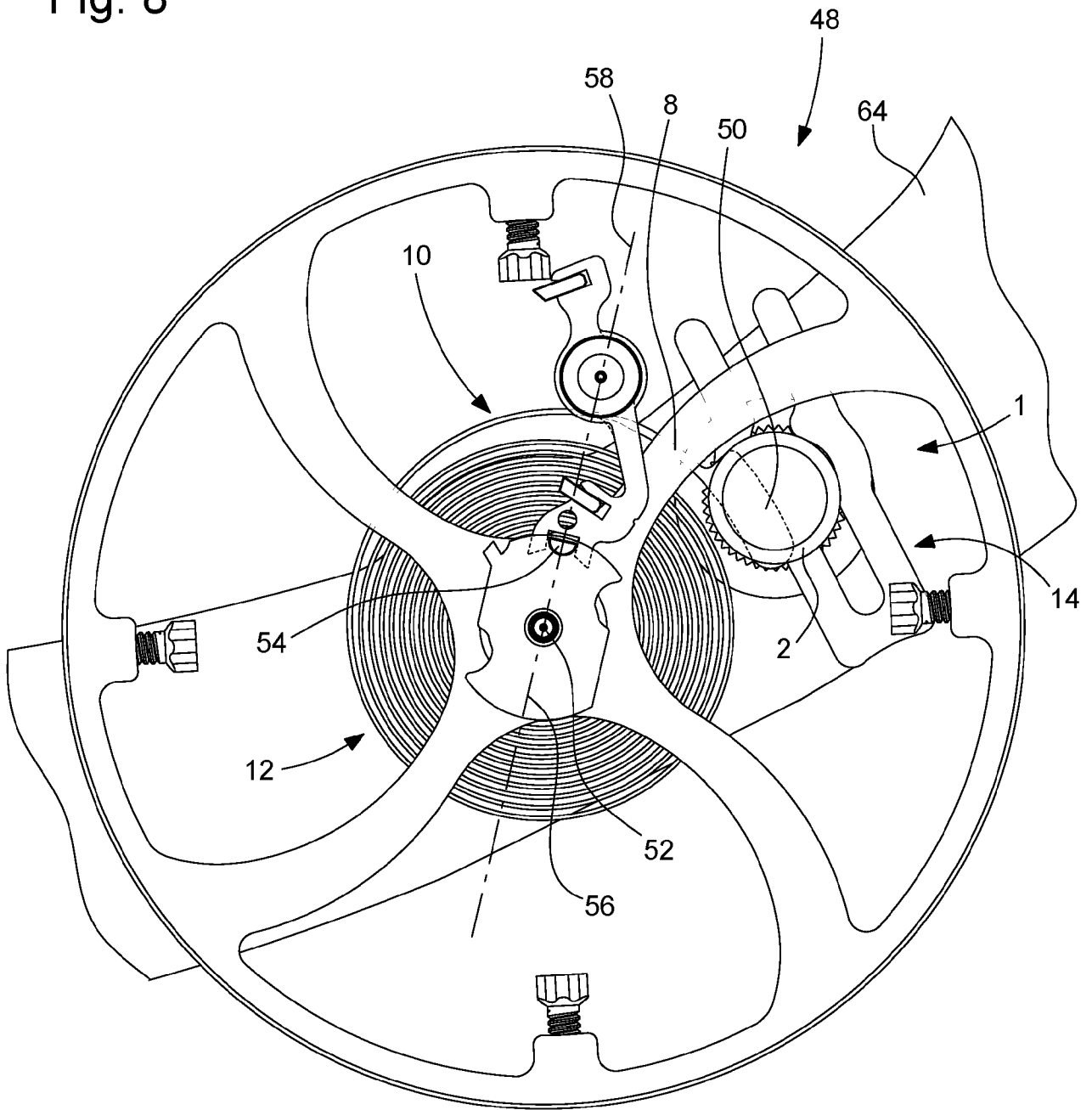


Fig. 9

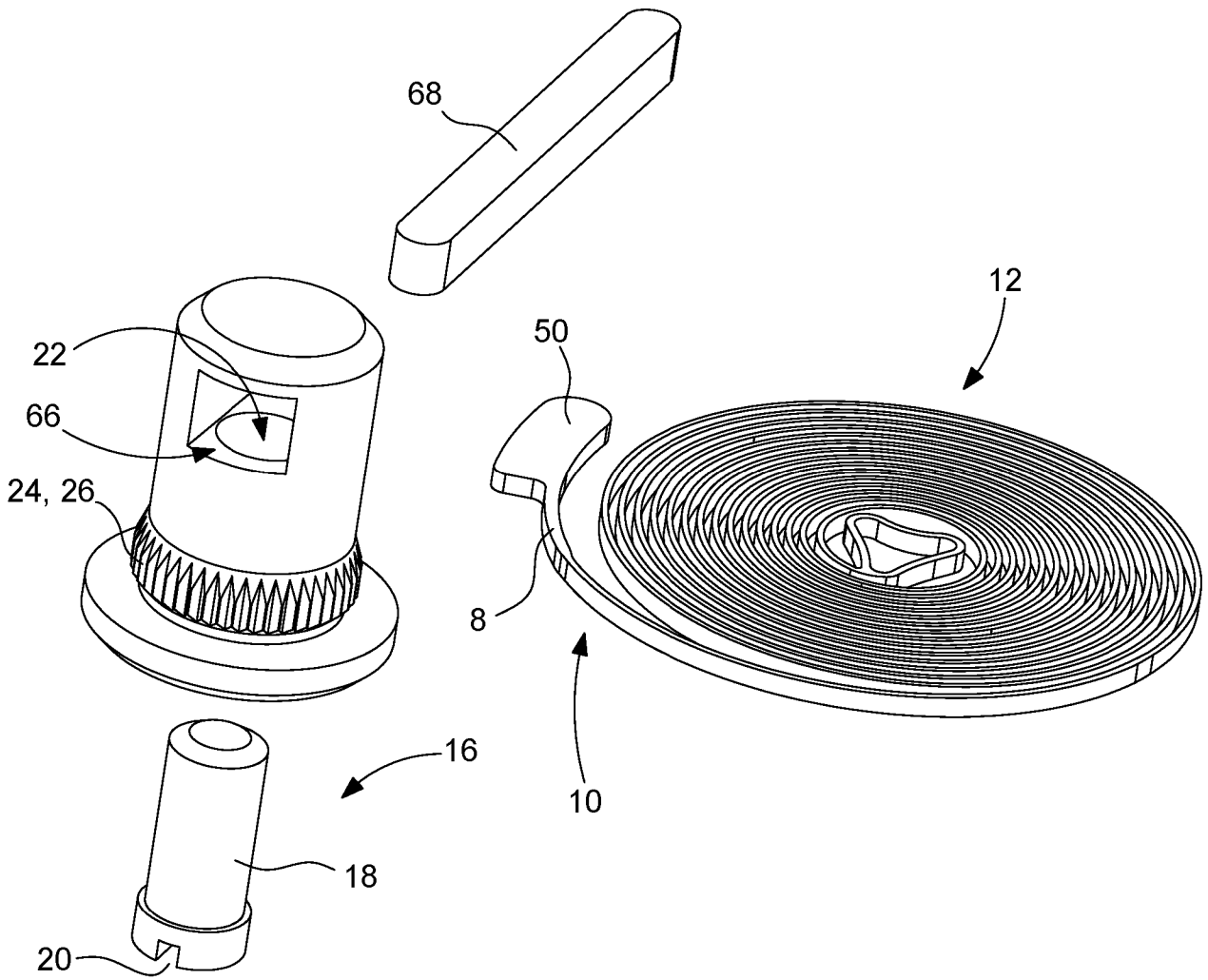


Fig. 10

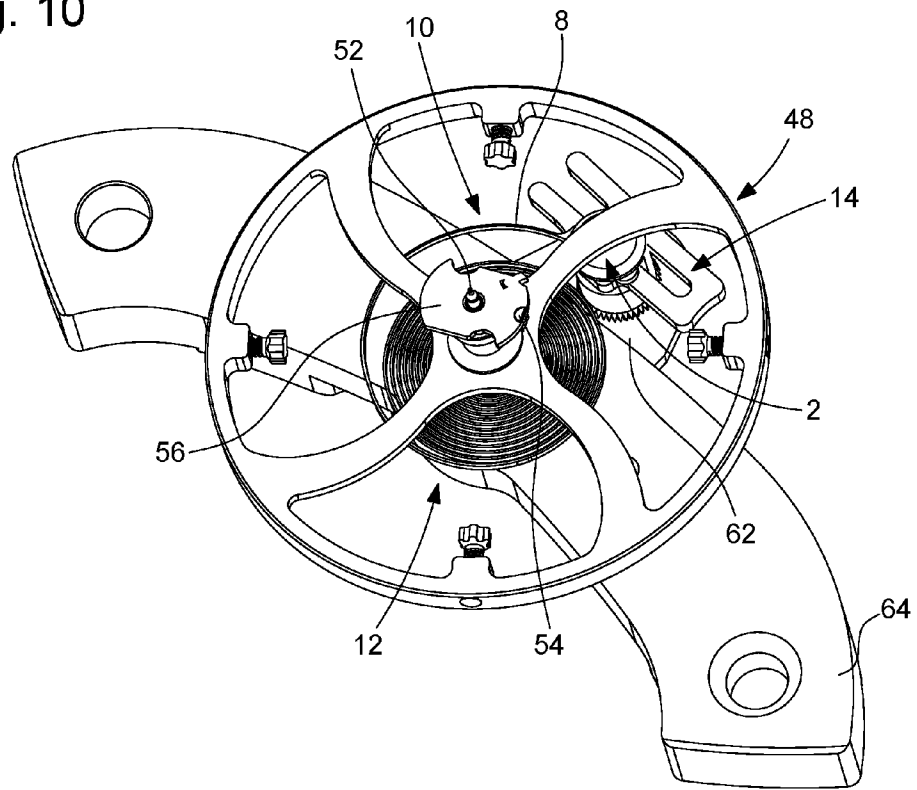


Fig. 11

