



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**20.11.2019 Bulletin 2019/47**

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

(21) Numéro de dépôt: **18172195.2**

(22) Date de dépôt: **14.05.2018**

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**  
Etats de validation désignés:  
**KH MA MD TN**

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

(72) Inventeur: **CHRISTAN, Julien**  
**2502 Bienne (CH)**

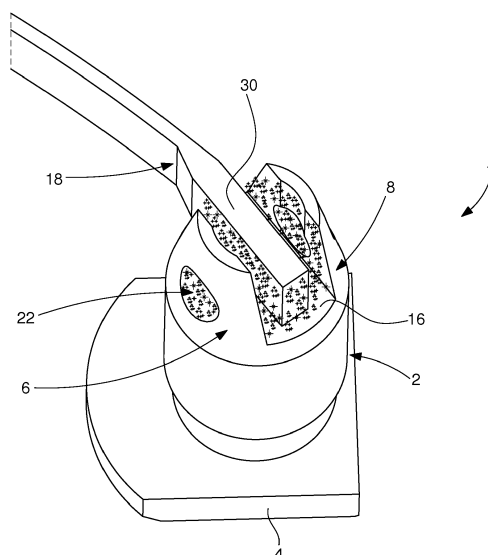
(74) Mandataire: **ICB SA**  
**Faubourg de l'Hôpital, 3**  
**2001 Neuchâtel (CH)**

(54) **PITON POUR LA FIXATION D'UN RESSORT SPIRAL D'UN MOUVEMENT D'HORLOGERIE ET PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN TEL PITON**

(57) L'invention concerne un piton pour la fixation d'une extrémité libre (18) d'une dernière spire à l'extérieur d'un ressort spiral (20) pour un mouvement d'horlogerie, ce piton (2) comprenant une embase (4) qui s'étend dans un plan (P) sur lequel se dressent un premier bras (6) et un second bras (8) qui sont libres à leur extrémité opposée à l'embase (4), le premier et le second bras (6, 8) étant séparés l'un de l'autre par un interstice (10) dans lequel est logée l'extrémité libre (18) de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral (20) qui est emprisonnée dans un plot de colle (16) durcie, l'un au moins des premier et second bras (6, 8) étant muni d'un moyen d'arrêtage agencé pour empêcher le plot de colle (16) dans lequel est emprisonnée l'extrémité libre (18) de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral (20) de se dégager de l'interstice (10) dans lequel il est logé lorsque ce plot de colle (16) n'adhère plus au piton (2).

L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un tel piton.

Fig. 1C



## Description

### Domaine technique de l'invention

**[0001]** La présente invention concerne un piton pour la fixation d'un ressort spiral d'un mouvement d'horlogerie. Plus précisément, la présente invention concerne un piton dans lequel une dernière spire à l'extérieur d'un ressort spiral d'un mouvement d'horlogerie est fixée par collage. L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un tel piton.

### Arrière-plan technologique de l'invention

**[0002]** Dans le domaine de l'horlogerie, un ressort spiral associé à un balancier forme une base de temps pour les pièces d'horlogerie mécaniques. En première approche, le ressort spiral se présente sous la forme d'un très fin ressort enroulé en spires concentriques. Une première extrémité du ressort spiral, appelée première spire à l'intérieur, est fixée à une virole, et une seconde extrémité du ressort spiral, appelée dernière spire à l'extérieur, est fixée à un piton.

**[0003]** Plus précisément, la base de temps pour les pièces d'horlogerie mécaniques, encore appelée système oscillant, comprend un couple balancier-ressort 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 ressort spiral est fixé via sa première spire à l'intérieur à l'axe du balancier par exemple au moyen d'une virole. Le ressort spiral est fixé via sa dernière spire à l'extérieur à un point d'attache formé par un piton porté par un porte-piton le cas échéant. L'échappement, quant à lui, 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 un axe d'ancre est pivoté 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 entre lesquelles s'étend 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 une roue d'échappement comprenant un axe de roue d'échappement pivoté entre un premier et un second palier.

**[0004]** Le ressort spiral prend la forme d'une spirale Enroulé dans un plan horizontal, parallèle au plan du mouvement d'horlogerie, il ne sert qu'une fonction : une fois associé à un balancier, il doit tourner dans un sens, puis dans l'autre, c'est-à-dire osciller autour de sa position d'équilibre à une fréquence la plus constante possible. On dit que le ressort spiral respire. Or, tout contribue

à empêcher un ressort spiral d'osciller toujours à la même fréquence. Le ressort spiral doit notamment résister à l'oxydation et au magnétisme qui collent les spires entre elles et arrêtent la montre. 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 ressort spiral doit aussi être élastique pour se déformer et cependant toujours retrouver sa forme.

**[0005]** Le matériau utilisé pour la réalisation des ressorts spiraux est habituellement un acier. Ductile, un tel alliage doit résister à la corrosion. Des développements récents proposent de réaliser les ressorts spiraux en silicium. Les spiraux en silicium, notamment parce qu'ils sont insensibles au magnétisme, sont plus précis que leurs prédécesseurs en acier. Par contre, leur prix de revient est plus élevé et ils sont plus difficiles à assembler.

**[0006]** Un ressort spiral doit être isochrone. Peu importe jusqu'à quel point le ressort spiral tourne, il doit toujours mettre le même temps à osciller. Si le ressort spiral se contracte de quelques degrés seulement, il accumule peu d'énergie et revient lentement à sa position d'équilibre. Si le ressort 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 ressort 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.

**[0007]** En raison de leurs faibles dimensions, les ressorts spiraux sont difficiles à assembler. Or, la façon dont les deux extrémités d'un ressort 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 ressort 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 ressort spiral, ce qui est préjudiciable à la précision de la marche du mouvement. Pour palier ce problème, la manufacture horlogère française Lip a, dans les années 1960, proposé de coller un ressort spiral avec un grain de colle thermo-fusible, c'est-à-dire une colle dure à température ambiante, mais fondant sous l'action de la chaleur.

**[0008]** Néanmoins, même la technique consistant à coller l'extrémité des ressorts spiraux au moyen d'une colle thermo-fusible a montré ses limites. Il a en effet été observé qu'en raison de sa viscosité, la colle thermo-fusible, en fondant, exerce par capillarité une force de traction sur le ressort spiral et peut plaquer l'extrémité du ressort spiral contre les parois du piton dans lequel cette extrémité est engagée. La déformation résultante du ressort spiral induit dans celui-ci des contraintes mécaniques qui sont très préjudiciables à la régularité de sa marche.

**[0009]** Pour remédier à ces problèmes, la Demanderesse a déjà proposé un procédé de fixation d'un ressort spiral qui n'induit pas de contrainte mécanique dans un tel ressort spiral et ne l'écarte pas de sa position de repos. Ce procédé consiste 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 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.

**[0010]** 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 dans laquelle le bloc de colle dans lequel est emprisonnée l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral se détache du piton est notamment due à des problèmes d'état de surface du piton qui empêchent le plot de colle d'adhérer parfaitement au piton.

#### Résumé de l'invention

**[0011]** La présente invention a pour but de résoudre les problèmes mentionnés ci-avant ainsi que d'autres encore en procurant un nouveau type de piton dont la géométrie permet de garantir que le plot de colle dans lequel est emprisonnée l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral ne se dissociera pas du piton même si ce plot de colle n'adhère plus au piton.

**[0012]** A cet effet, la présente invention concerne un piton utilisé pour fixer une extrémité libre d'une dernière spire à l'extérieur d'un ressort spiral pour un mouvement d'horlogerie, ce piton comprenant une embase qui s'étend dans un plan et sur lequel se dressent un premier bras et un second bras qui sont libres à leur extrémité opposée à l'embase, le premier et le second bras étant

séparés l'un de l'autre par un interstice dans lequel est logée l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral qui est emprisonnée dans un plot de colle durcie, l'un au moins des premier et second bras étant muni d'un moyen d'arrêtage agencé pour empêcher le plot de colle dans lequel est emprisonnée l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral de se dégager de l'interstice dans lequel il est logé lorsque ce plot de colle n'adhère plus au piton.

**[0013]** Selon une forme particulière d'exécution de l'invention, l'un au moins des premier et second bras est percé de part en part d'un trou.

**[0014]** Selon une autre forme particulière d'exécution de l'invention, au moins le premier bras est libre à son extrémité opposée à l'embase, et il comprend une rainure à distance de son extrémité libre, cette rainure s'étendant dans un plan qui forme un angle avec le plan de l'embase.

**[0015]** Selon encore une autre forme particulière d'exécution de l'invention, le moyen d'arrêtage fait saillie dans l'interstice prévu pour recevoir le plot de colle durcie dans lequel est emprisonnée l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral.

**[0016]** Selon encore une autre forme particulière d'exécution de l'invention, le moyen d'arrêtage est au moins un bourrelet qui est fait de matière avec le bras correspondant du piton.

**[0017]** Grâce à ces caractéristiques, la présente invention procure un piton utilisé pour fixer l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur d'un ressort spiral pour un mouvement d'horlogerie, ce piton étant pourvu d'un moyen d'arrêtage prévu pour empêcher le plot de colle dans lequel est emprisonnée l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral de se dégager de l'interstice dans lequel est logé ce plot lorsque ce dernier n'adhère plus au piton.

**[0018]** La présente invention s'applique à tous les types de ressorts spiraux connus. Il peut notamment s'agir des spiraux métalliques typiquement réalisés en acier. Il peut également s'agir des ressorts spiraux réalisés en silicium.

**[0019]** La présente invention n'est également pas non plus limitée à un type de colle en particulier. En effet, l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral peut par exemple être collée dans l'interstice du piton au moyen de l'adhésif bien connu sous sa dénomination « gomme laque » (adhésif connu sous le même nom ou sous le nom « shellac » en terminologie anglo-saxonne), ou bien être collée au moyen d'une colle liquide pouvant, par exemple, être polymérisée au moyen d'un rayonnement UV. L'avantage de la gomme laque réside essentiellement dans le fait qu'elle adhère bien et durablement au piton. Par contre, à la connaissance de la Demanderesse, le collage des spiraux sur les pitons au moyen de gomme laque n'a jamais pu être automatisé et sa réussite reste entièrement dépendante de la dextérité de l'opérateur ou de l'opératrice chargé de cette opération. La gomme laque est une résine et l'opérateur en prélève un petit copeau qu'il place dans l'interstice

destiné à recevoir l'extrémité libre de la dernière spire extérieure du ressort spiral. Après avoir placé cette extrémité du ressort spiral dans l'interstice du piton, l'opérateur chauffe brièvement le copeau de gomme laque qui fond et emprisonne l'extrémité libre de la dernière spire extérieure du ressort spiral. L'opérateur laisse ensuite la gomme laque refroidir et, après contrôle visuel, décide s'il faut rajouter une quantité de gomme laque supplémentaire ou bien s'il peut passer à l'ensemble ressort spiral/piton suivant. On comprend qu'une telle succession d'opérations est difficile à automatiser. C'est pourquoi il a été proposé de coller les ressorts spiraux, notamment ceux réalisés en silicium, au moyen d'une colle liquide polymérisable à l'aide d'un rayonnement UV ou bien apte à durcir au contact de l'air. Comme déjà mentionné ci-dessus, la fluidité d'un tel type de colle est telle qu'après dépôt d'une goutte de cette colle, l'extrémité libre de la dernière spire extérieure du ressort spiral peut revenir spontanément à sa position de repos dont elle a été écartée lors du dépôt de la colle. Surtout, la quantité de colle liquide déposée peut être contrôlée de manière très précise et entièrement automatisée à l'aide d'un distributeur de colle tel qu'une seringue encore connu sous sa dénomination anglo-saxonne « dispenser ». Après dépôt de la goutte de colle liquide, celle-ci est durcie par insolation au moyen d'une lampe UV. On comprend bien qu'un tel procédé est aisément automatisable. Par contre, l'inconvénient de la colle photo-polymérisable est que son adhérence au piton n'est pas très satisfaisante et que les risques que le plot de colle dans lequel l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral est emprisonnée se détache du piton sont élevés.

**[0020]** C'est pour répondre à ces problèmes que la présente invention propose de munir un piton d'horlogerie d'un moyen d'arrêtage pour empêcher le plot de colle dans lequel est emprisonnée l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral de se détacher de ce piton. Le piton se présente typiquement sous la forme d'une embase qui s'étend dans un plan à partir duquel deux bras séparés l'un de l'autre par un interstice prévu pour recevoir l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur s'étendent. Le moyen d'arrêtage peut prendre des formes variées parmi lesquelles on peut citer de manière non limitative un trou qui traverse de part en part l'un au moins des deux bras. Une fois l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral positionnée dans l'interstice du piton, on dépose la goutte de colle liquide. Par capillarité, celle-ci va notamment diffuser dans le trou dans lequel elle va rester prisonnière et durcir après insolation au moyen d'un rayonnement UV. Par conséquent, si, en cours de vie, le plot de colle vient à se désolidariser du piton, il ne parviendra toutefois pas à se dégager de l'interstice dans lequel il est logé, de sorte que cela ne se ressentira pas sur le fonctionnement du mouvement d'horlogerie.

**[0021]** Le moyen d'arrêtage peut aussi être prévu sous la forme d'un élément, par exemple un bourrelet, faisant

saillie dans l'interstice du piton dans lequel est logée l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral. Dans ce cas aussi, si le plot de colle dans lequel est emprisonnée l'extrémité libre du ressort spiral se désolidarise du piton, ce plot de colle durcie ne pourra s'échapper de l'interstice.

**[0022]** Selon encore une autre forme particulière de réalisation de l'invention, l'un au moins des premier et second bras du piton comprend une rainure qui s'étend dans un plan qui forme un angle avec le plan de l'embase. Cette rainure délimite un crochet qui fait office de moyen d'arrêtage du plot de colle.

**[0023]** L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un piton utilisé pour la fixation d'une extrémité libre d'une dernière spire à l'extérieur d'un ressort spiral pour un mouvement d'horlogerie, ce piton comprenant une embase qui s'étend dans un plan et un premier et un second bras qui s'étendent à partir de ce plan, le premier et le second bras étant séparés l'un de l'autre par un interstice dans lequel est logée l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral qui est emprisonnée dans un plot de colle durcie, l'interstice étant initialement réalisé avec une première largeur, le procédé comprenant l'étape qui consiste à élargir l'interstice par étampage et à créer par refolement de matière un moyen d'arrêtage qui fait saillie dans l'interstice prévu pour recevoir le plot de colle durcie dans lequel est emprisonnée l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral.

#### Brève description des figures

**[0024]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui suit d'un exemple de réalisation d'un piton selon l'invention, cet exemple étant donné à titre purement illustratif et non limitatif seulement en liaison avec le dessin annexé sur lequel :

- les figures 1A et 1B sont des vues respectivement en élévation et en perspective d'une première forme d'exécution de l'invention dans laquelle les premier et second bras du piton selon l'invention sont percés d'un trou de part en part ;
- la figure 1C est une vue analogue à celle de la figure 1B sur laquelle on voit un ressort spiral en silicium dont l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur est fixée sur le piton au moyen d'un plot de colle ;
- les figures 2A, 2B et 2C sont des vues en élévation et en perspective d'une deuxième forme d'exécution de l'invention dans laquelle une rainure usinée dans les premier et second bras du piton selon l'invention délimite deux crochets ;
- la figure 2D est une vue analogue à celle de la figure 2C sur laquelle on voit un ressort spiral en silicium

dont l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur est fixée sur le piton au moyen d'un plot de colle ;

- la figure 3A est une vue en perspective d'une troisième forme d'exécution de l'invention dans laquelle un bourrelet ménagé sur chacune des surfaces latérales internes en regard des premier et second bras du piton selon l'invention fait saillie dans l'interstice ;
- la figure 3B est une vue analogue à celle de la figure 3A sur laquelle on voit un ressort spiral en silicium dont l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur est fixée sur le piton au moyen d'un plot de colle ;
- les figures 4A et 4B illustrent schématiquement une première variante du procédé d'usinage des bourrelets sur les surfaces latérales internes en regard des premier et second bras du piton ;
- les figures 5A à 5D illustrent schématiquement une seconde variante du procédé d'usinage des bourrelets sur les surfaces latérales internes en regard des premier et second bras du piton, et
- les figures 6A et 6B illustrent schématiquement le procédé de collage de l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur d'un ressort spiral sur le piton au moyen d'un plot de colle.

#### Description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention

**[0025]** La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à munir un piton destiné à la fixation d'un ressort spiral d'un mouvement d'horlogerie d'un moyen d'arrêtage prévu pour empêcher une extrémité libre d'une dernière spire à l'extérieur du ressort spiral de se découpler du piton et de provoquer l'arrêt immédiat du mouvement d'horlogerie. Plus précisément, le piton comprend une embase qui s'étend dans un plan à partir duquel s'étendent un premier et un second bras séparés l'un de l'autre par un interstice. Cet interstice est prévu pour recevoir l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral qui va être immobilisée au moyen d'un plot de colle durcie par rayonnement ultraviolet. Conformément à l'invention, l'un au moins des deux bras du piton est muni d'un moyen d'arrêtage prévu pour empêcher le plot de colle, et donc l'extrémité libre de la spire à l'extérieur du ressort spiral, de s'échapper de l'interstice pour le cas où le plot de colle viendrait à se désolidariser du piton. Ce moyen d'arrêtage peut se présenter sous diverses formes telles que, non limitativement, un trou, un bourrelet ou bien encore un crochet.

**[0026]** Dans la description détaillée qui suit de plusieurs formes particulières d'exécution de l'invention, on s'intéressera au collage d'un spiral en silicium au moyen d'une colle liquide destinée à être polymérisée au moyen

d'un rayonnement ultraviolet. On comprendra cependant que l'invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation particulier et qu'elle s'applique de manière identique à tout type de ressort spiral comme les ressorts spiraux métalliques réalisés par exemple au moyen d'un alliage d'acier.

**[0027]** Désignée dans son ensemble par la référence numérique 1, une première forme particulière d'exécution d'un piton 2 conforme à l'invention est représentée aux figures 1A et 1B annexées à la présente demande de brevet. Comme on peut le voir à l'examen de ces deux figures 1A et 1B, le piton 2 comprend une embase 4 qui s'étend dans un plan P sur lequel se dressent un premier bras 6 et un second bras 8 qui sont libres à leur extrémité opposée à l'embase 4. Dans l'exemple représenté au dessin, les premier et second bras 6 et 8 s'étendent perpendiculairement au plan P de l'embase 4 et sont séparés l'un de l'autre par un interstice 10 sensiblement parallélipipédique. Toujours sur les figures 1A, 1B, on voit que les surfaces extérieures 12 et 14 des premier et second bras 6 et 8, c'est-à-dire les surfaces de ces deux bras 6 et 8 qui ne délimitent pas l'interstice 10, ont tendance à converger l'une vers l'autre au fur et à mesure que ces deux bras 6 et 8 s'éloignent de l'embase 4, de sorte que l'on comprend immédiatement que si l'interstice 10 était comblé et les deux bras 6 et 8 réunis l'un à l'autre, ces deux bras 6 et 8 s'inscriraient dans une enveloppe extérieure de forme tronconique. Cette géométrie pour le piton 2 est préférée notamment pour des questions d'encombrement et de facilité de réglage de la raquette (non représentée) qui appartient au mouvement d'horlogerie. Néanmoins, cette géométrie n'est nullement imposée par les besoins de l'invention et d'autres formes extérieures du piton 2 peuvent être envisagées sans sortir du cadre de l'invention.

**[0028]** Conformément à l'invention, le piton 2 est muni d'un moyen d'arrêtage prévu pour empêcher un plot de colle 16 dans lequel est emprisonnée une extrémité libre 18 d'une dernière spire à l'extérieur d'un ressort spiral 20 de s'échapper de l'interstice 10 dans le cas où le plot de colle 16 se désolidarise du piton 2. Selon la première forme particulière d'exécution de l'invention, ce moyen d'arrêtage se présente sous la forme d'un trou 22 percé de part en part dans l'un au moins des premier et second bras 6, 8. Dans l'exemple illustré aux figures 1A, 1B, un trou 22 est percé dans chacun des deux bras 6 et 8.

**[0029]** L'exemple de ressort spiral 20 en silicium plus particulièrement visible sur les figures 6A et 6B est classiquement constitué d'un très fin ressort enroulé en spires concentriques et dont la section est constante sur sensiblement toute sa longueur. Ce ressort spiral 20 est fixé via une extrémité libre 24 d'une première spire à l'intérieur à un axe de balancier du mouvement horloger (non représenté) par exemple au moyen d'une virole 28, et via l'extrémité libre 18 de sa dernière spire à l'extérieur au piton 2 selon l'invention. A cette fin, la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral 20, légèrement plus épaisse que les autres spires sur une partie de sa longueur, peut

être munie à son extrémité libre 18 d'une plaquette 30 faite d'une seule pièce avec le ressort spiral 20. La présence de la plaquette 30 est dictée par des considérations propres à la technique de fabrication des ressorts spiraux 20 en silicium seulement. Il est important de comprendre que la présence de cette plaquette 30 n'est nullement rendue nécessaire par les besoins de la présente invention et qu'il est tout à fait possible de fixer un ressort spiral dépourvu d'une telle plaquette sur le piton 2 selon l'invention.

**[0030]** Dans l'exemple illustré aux figures 1A à 1C, un trou 22 est percé de part en part dans chacun des deux bras 6 et 8. Ainsi, lorsque l'on dépose la colle liquide dans l'interstice 10, celle-ci diffuse dans les trous 22 par capillarité, trous 22 dans lesquels la colle liquide va rester prisonnière et durcir après insolation au moyen d'un rayonnement UV ou bien au contact de l'air. Il se forme ainsi un plot de colle 16 dans lequel l'extrémité libre 18 de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral 20 se retrouve emprisonnée. Par conséquent, si, en cours de vie, le plot de colle 16 vient à se désolidariser ou se détacher du piton 2, il ne parviendra toutefois pas à se dégager de l'interstice 10 dans lequel il est logé et à se découpler du piton 2 selon l'invention, de sorte que cela ne rejaillira pas sur le fonctionnement du mouvement d'horlogerie. En effet, le plot de colle 16 ne parviendra pas à se dégager de l'interstice 10 notamment dans la région où la colle liquide aura durci dans les trous 22.

**[0031]** Dans ce qui suit, les éléments identiques à ceux décrits en liaison avec les figures 1A à 1C seront désignés par les mêmes références numériques.

**[0032]** Désignée dans son ensemble par la référence numérique générale 36, une deuxième forme particulière d'exécution d'un piton 2 conforme à l'invention est représentée aux figures 2A à 2C annexées à la présente demande de brevet. Conformément à cette deuxième forme d'exécution, une rainure 38 qui s'étend dans un plan qui forme un angle avec le plan  $P$  de l'embase 4 est usinée dans l'un au moins des premier et second bras 6, 8. Dans l'exemple illustré sur les figures 2A à 2C, une rainure 38 est usinée dans les deux bras 6 et 8 et s'étend dans un plan perpendiculaire au plan  $P$  de l'embase. Ainsi usinée, la rainure 38 délimite pour chacun des premier et second bras 6 et 8 un crochet 40 qui, une fois le plot de colle 16 durci par exemple par insolation au moyen d'un rayonnement UV ou au contact de l'air, va retenir le plot de colle 16 résultant et l'empêcher de se dégager de l'interstice 10 dans le cas où le plot de colle 16 se désolidarise du piton 2. En effet, combinés avec le dégagement formé par la rainure 38, les crochets 40 forment deux surfaces d'appui 42 sur lesquelles la colle liquide va se déposer par capillarité avant de durcir pour former le plot de colle 16 et qui vont empêcher tout retrait éventuel de ce plot de colle 16.

**[0033]** La figure 2D est une vue analogue à celles des figures 2A à 2C sur laquelle on voit le ressort spiral 20 en silicium fixé sur le piton 2 par l'extrémité libre 18 de sa dernière spire à l'extérieur au moyen d'un plot de colle

16.

**[0034]** Désignée dans son ensemble par la référence numérique générale 44, une troisième forme particulière d'exécution d'un piton 2 selon l'invention est représentée à la figure 3A annexée à la présente demande de brevet. Conformément à cette troisième forme particulière d'exécution de l'invention, le moyen d'arrêtage fait saillie dans l'interstice 10 prévu pour recevoir le plot de colle 16 durcie dans lequel est emprisonnée l'extrémité libre 18 de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral 20. A titre d'exemple illustratif et non limitatif seulement, le moyen d'arrêtage se présente sous la forme d'un bourrelet 46 venant de matière avec chacune des surfaces latérales internes 48 qui se font face des premier et second bras 6 et 8. On comprend bien qu'une fois le plot de colle 16 dans lequel est emprisonnée l'extrémité libre 18 de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral 20 durci, les bourrelets 46 qui font saillie dans l'interstice 10 interdisent définitivement au plot de colle 16 de s'échapper de cet interstice 10 pour le cas où ce dernier viendrait à se détacher du piton 2.

**[0035]** La figure 3B est une vue analogue à celle de la figure 3A sur laquelle on voit le ressort spiral 20 en silicium fixé par l'extrémité libre 18 de sa dernière spire à l'extérieur sur le piton 2 au moyen d'un plot de colle 16.

**[0036]** Une technique possible pour réaliser les bourrelets 46 est illustrée aux figures 4A et 4B. Cette technique consiste à se munir d'un piton 2 présentant un interstice 10 dont la largeur initiale est  $d_1$ , puis à introduire dans cet interstice 10 un outil de matriçage 50 dont la largeur  $d_2$  est supérieure à la largeur  $d_1$  et correspond à la largeur finale de l'interstice 10 recherchée. En forçant l'outil de matriçage 50 dans l'interstice 10, on refoule la matière et l'on crée sur chacune des surfaces latérales internes 48 des premier et second bras 6, 8 un bourrelet 46. On notera que les bourrelets 46 correspondent à un mode de réalisation préféré mais non limitatif de l'invention. En effet, pour obtenir un moyen d'arrêtage faisant saillie dans l'interstice 10, il peut également être envisagé, par exemple, de percer de part en part l'un au moins des deux bras 6, 8, puis d'introduire dans l'orifice ainsi obtenu une goupille qui fasse saillie dans l'interstice 10.

**[0037]** Une autre technique possible pour créer une collerette annulaire 52 est illustrée aux figures 5A à 5D. Cette technique consiste à se munir d'un piton 2 présentant un interstice 10, puis à introduire dans cet interstice 10 un outil de perçage 54 dont l'extrémité est conique. En faisant avancer l'outil de perçage 54 dans l'interstice 10 depuis l'extrémité libre des bras 6, 8 vers l'embase 4, on crée un premier trou 56 dans le piton 2 (figure 5A). Inversement, on usine un second trou 58 dans le piton 2 depuis l'embase 4 vers l'extrémité libre des premier et second bras 6, 8 (figure 5B). L'usinage est effectué de façon que le second trou 58 débouche partiellement dans le premier trou 56, en conservant localement une collerette annulaire 52 sur les surfaces latérales internes 48 des premier et second bras 6 et 8 (figure 5C). Après avoir engagé le ressort spiral 20 par l'extrémité libre 18 de sa

dernière spire à l'extérieur dans l'interstice 10 et avoir déposé une goutte de colle liquide, cette dernière est durcie de façon à former un plot de colle 16 (figure 6D). Le plot de colle 16 ainsi formé est retenu par la collerette annulaire 52, de sorte que même si ce plot 16 se détache du piton 2, il sera retenu à l'intérieur de l'interstice 10 d'où il ne pourra s'échapper.

**[0038]** 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, en liaison avec les figures 6A et 6B, on illustre schématiquement le procédé de collage de l'extrémité libre de la dernière spire à l'extérieur d'un ressort spiral sur un piton conforme à l'invention. A la figure 6A, l'extrémité libre 18 de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral 20 est disposée par sa plaquette 30 dans l'interstice 10 du piton 2 et est collée au moyen d'une goutte de colle liquide 32 apte à être polymérisée au moyen d'une source de rayonnement ultraviolet 34. Cette goutte de colle liquide 32 est par exemple déposée au moyen d'un dispositif de distribution 60 automatisé tel qu'une seringue encore connu sous sa dénomination anglo-saxonne « dispenser ». L'exposition de la goutte de colle liquide 32 à la lumière ultraviolette permet sa polymérisation et son durcissement complet. On notera que l'exemple de la colle liquide polymérisable par exposition à une lumière ultraviolette est donné à titre d'exemple seulement, et que d'autres types de colles liquides tels qu'une colle durcissant au contact de l'air peuvent être envisagés.

#### Nomenclature

##### [0039]

1. Première forme particulière d'exécution
2. Piton
4. Embase
- P. Plan
6. Premier bras
8. Second bras
10. Interstice
- 12, 14. Surfaces extérieures
16. Plot de colle
18. Extrémité libre
20. Ressort spiral
22. Trou
24. Extrémité libre
28. Virole
30. Plaquette
32. Goutte de colle
34. Source de rayonnement ultraviolet
36. Deuxième forme particulière d'exécution
38. Rainure
40. Crochets
42. Surfaces d'appui

44. Troisième forme particulière d'exécution
46. Bourrelets
48. Surfaces latérales internes
50. Outil de matriçage
- d1. Largeur initiale
- d2. Largeur finale
52. Collerette annulaire
54. Outil de perçage
56. Premier trou
58. Second trou
60. Distributeur de colle

#### Revendications

1. Piton utilisé pour la fixation d'une extrémité libre (18) d'une dernière spire à l'extérieur d'un ressort spiral (20) pour un mouvement d'horlogerie, ce piton (2) comprenant une embase (4) qui s'étend dans un plan (P) et sur lequel se dressent un premier bras (6) et un second bras (8) qui sont libres à leur extrémité opposée à l'embase (4), le premier et le second bras (6, 8) étant séparés l'un de l'autre par un interstice (10) dans lequel est logée l'extrémité libre (18) de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral (20) qui est emprisonnée dans un plot de colle (16) durcie, l'un au moins des premier et second bras (6, 8) étant muni d'un moyen d'arrêtage agencé pour empêcher le plot de colle (16) dans lequel est emprisonnée l'extrémité libre (18) de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral (20) de se dégager de l'interstice (10) dans lequel il est logé lorsque ce plot de colle (16) n'adhère plus au piton (2).
2. Piton selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'un au moins des premier et second bras (6, 8) est percé de part en part d'un trou (22).
3. Piton selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** au moins le premier bras (6) comprend une rainure (38) à distance de son extrémité libre, cette rainure (38) s'étendant dans un plan qui forme un angle avec le plan (P) de l'embase (4) et qui délimite pour au moins le premier bras (6) un crochet (40) formant une surface d'appui (42) qui va retenir le plot de colle (16) durcie.
4. Piton selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le moyen d'arrêtage fait saillie dans l'interstice (10) prévu pour recevoir le plot de colle (16) durcie dans lequel est emprisonnée l'extrémité libre (18) de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral (20).
5. Piton selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le moyen d'arrêtage est au moins un bourrelet (48) qui est fait de matière avec le bras (6, 8) correspondant du piton (2).

6. Procédé de fabrication d'un piton (2) utilisé pour la fixation d'une extrémité libre (18) d'une dernière spire à l'extérieur d'un ressort spiral (20) pour un mouvement d'horlogerie, ce piton (2) comprenant une embase (4) qui s'étend dans un plan (P) et un premier et un second bras (6, 8) qui s'étendent à partir de ce plan (P), le premier et le second bras (6, 8) étant séparés l'un de l'autre par un interstice (10) dans lequel est logée l'extrémité libre (18) de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral (20) qui est emprisonnée dans un plot de colle (16) durcie, l'interstice (10) étant initialement réalisé avec une première largeur (d1), le procédé comprenant l'étape qui consiste à élargir l'interstice (10) par étampage et à créer par refoulement de matière au moins un bourrelet (46) qui fait saillie dans l'interstice (10) prévu pour recevoir le plot de colle (16) durcie dans lequel est emprisonnée l'extrémité libre (18) de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral (20).
7. Procédé de fabrication d'un piton (2) utilisé pour la fixation d'une extrémité libre (18) d'une dernière spire à l'extérieur d'un ressort spiral (20) pour un mouvement d'horlogerie, ce piton (2) comprenant une embase (4) qui s'étend dans un plan (P) et sur lequel se dressent un premier et un second bras (6, 8) qui sont libres à leur extrémité opposée à l'embase (4), le premier et le second bras (6, 8) étant séparés l'un de l'autre par un interstice (10) dans lequel est logée l'extrémité libre (18) de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral (20) qui est emprisonnée dans un plot de colle (16) durcie, le procédé comprenant l'étape qui consiste à usiner un premier trou dans le piton (2) depuis l'extrémité libre des premier et second bras (6, 8) vers l'embase (4), et à usiner un second trou dans le piton (2) depuis l'embase (4) vers l'extrémité libre des premier et second bras (6, 8), l'usinage étant effectué de façon que le premier trou débouche partiellement dans le second trou afin de conserver localement une collerette qui fait saillie dans l'interstice (10) prévu pour recevoir le plot de colle (16) durcie dans lequel est emprisonnée l'extrémité libre (18) de la dernière spire à l'extérieur du ressort spiral (20).



Fig. 1A

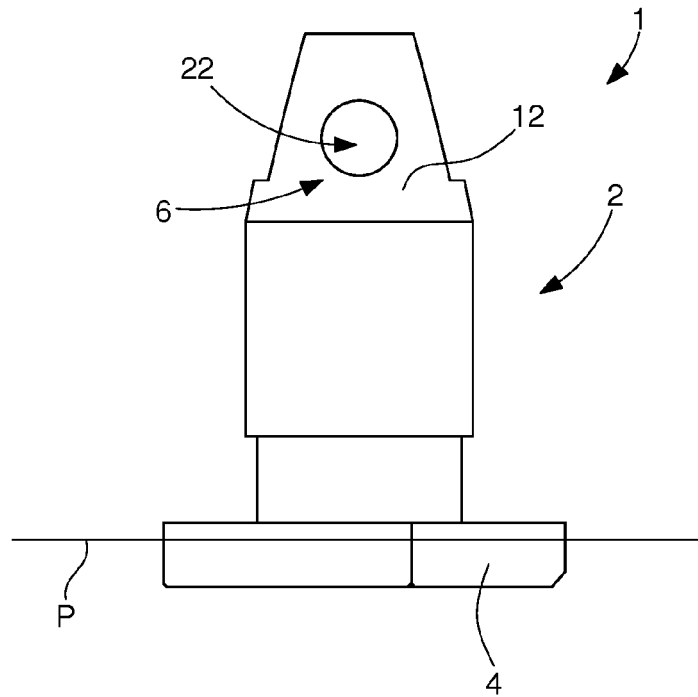


Fig. 1B

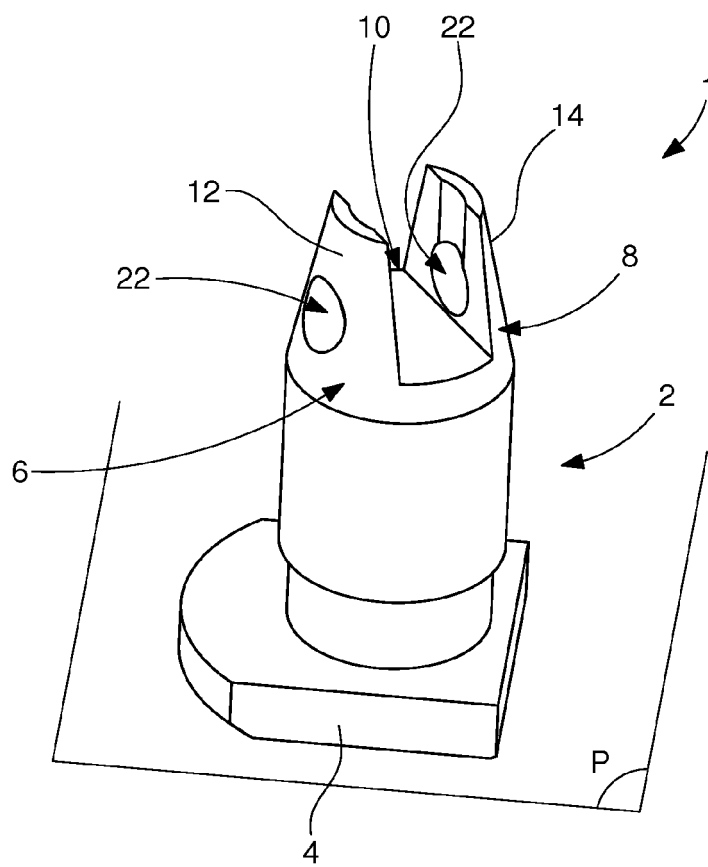


Fig. 1C

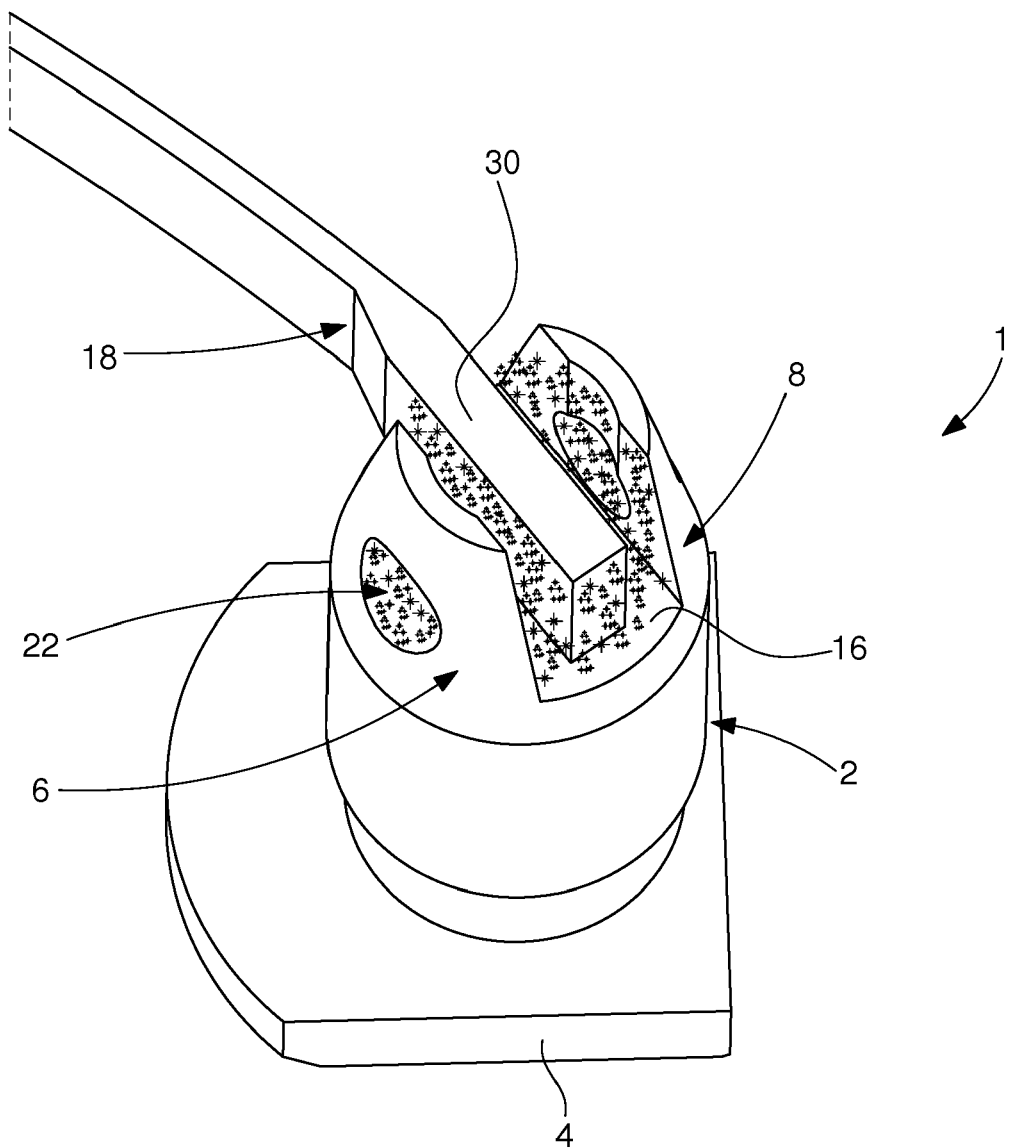


Fig. 2A

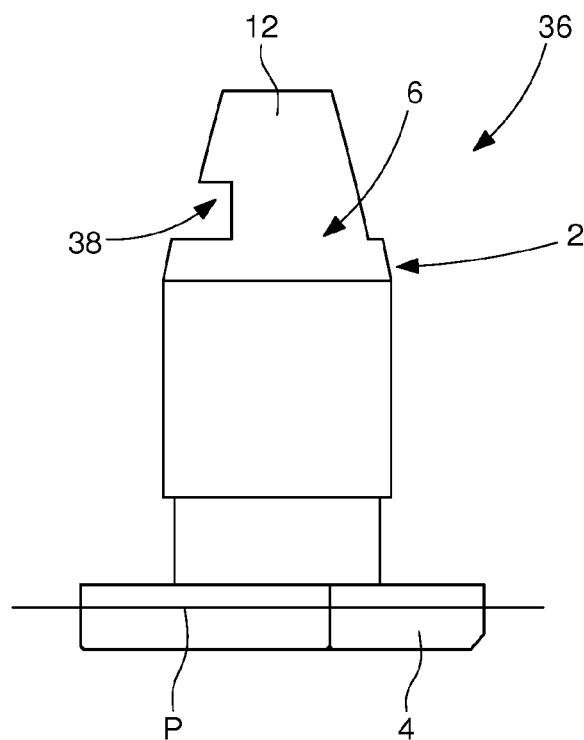


Fig. 2B

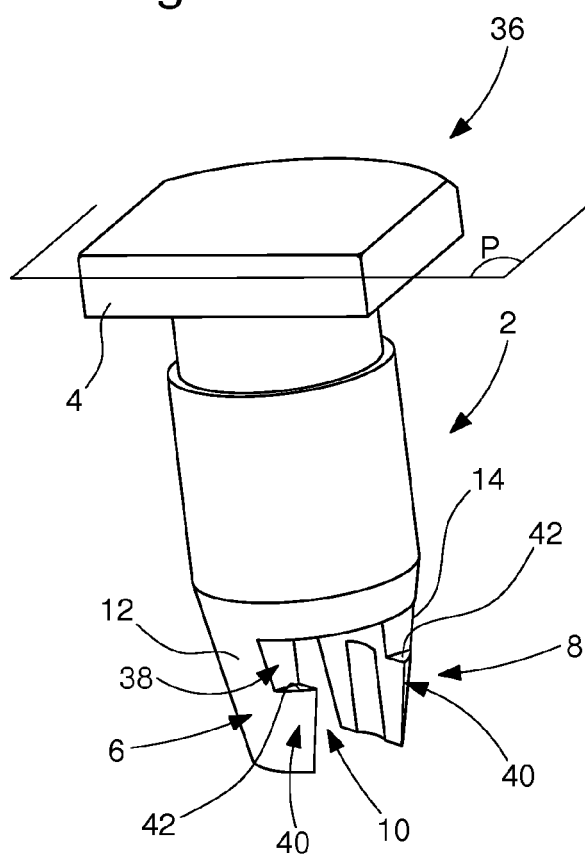


Fig. 2C

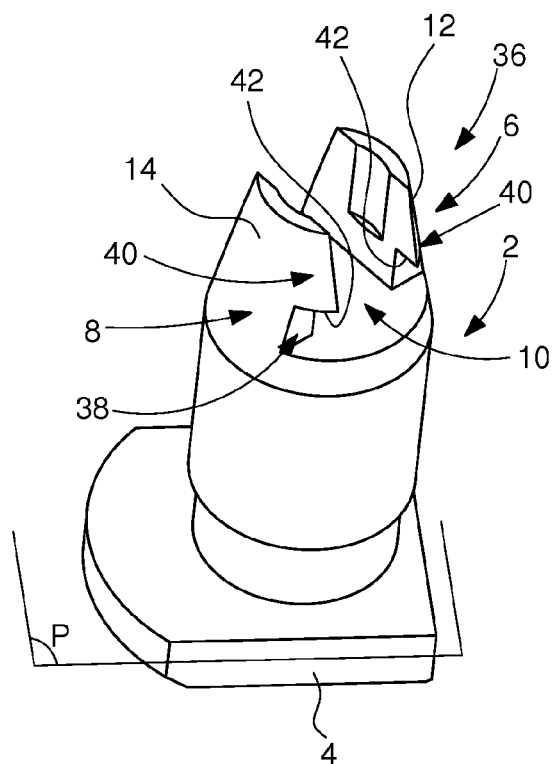


Fig. 2D

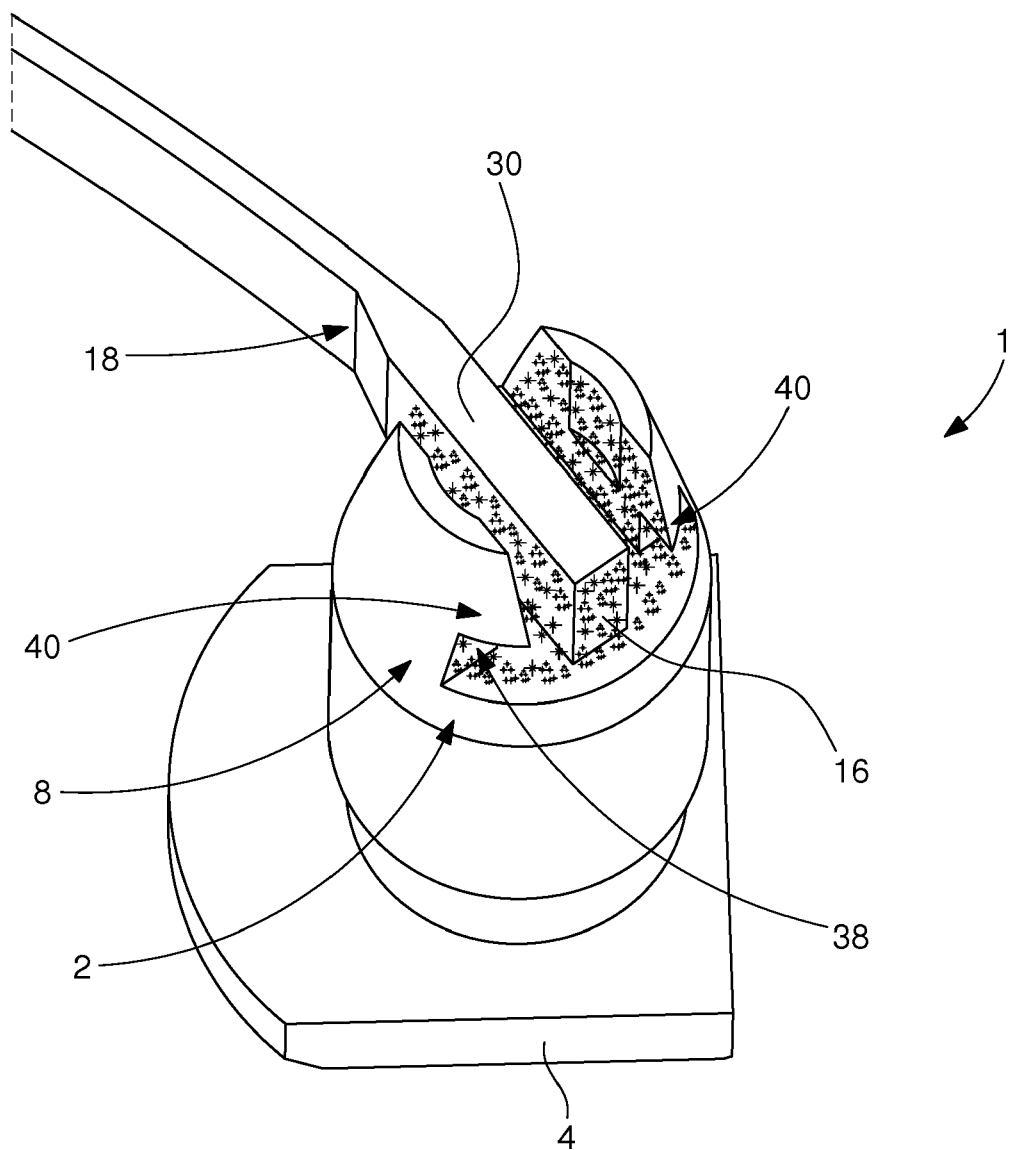


Fig. 3A

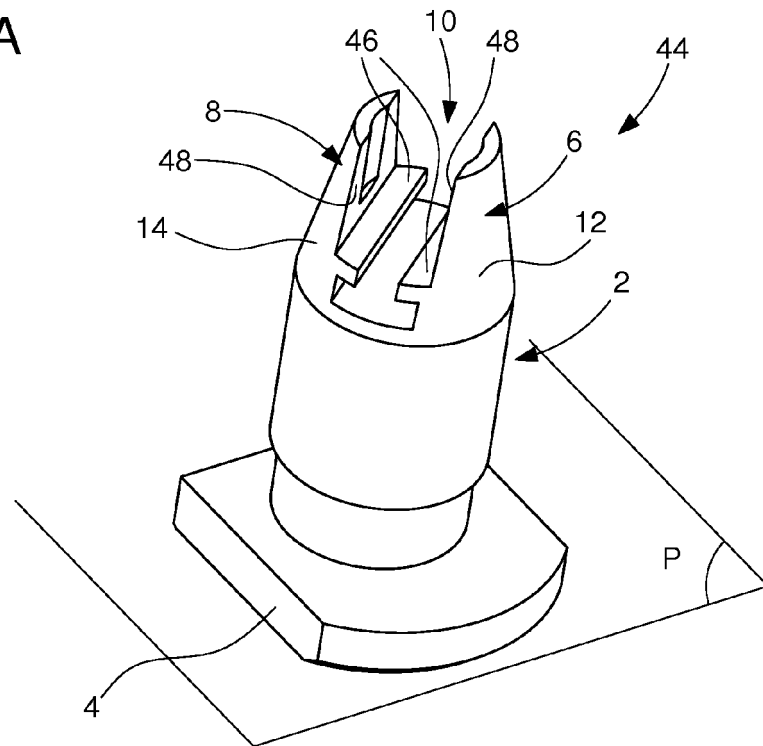


Fig. 3B

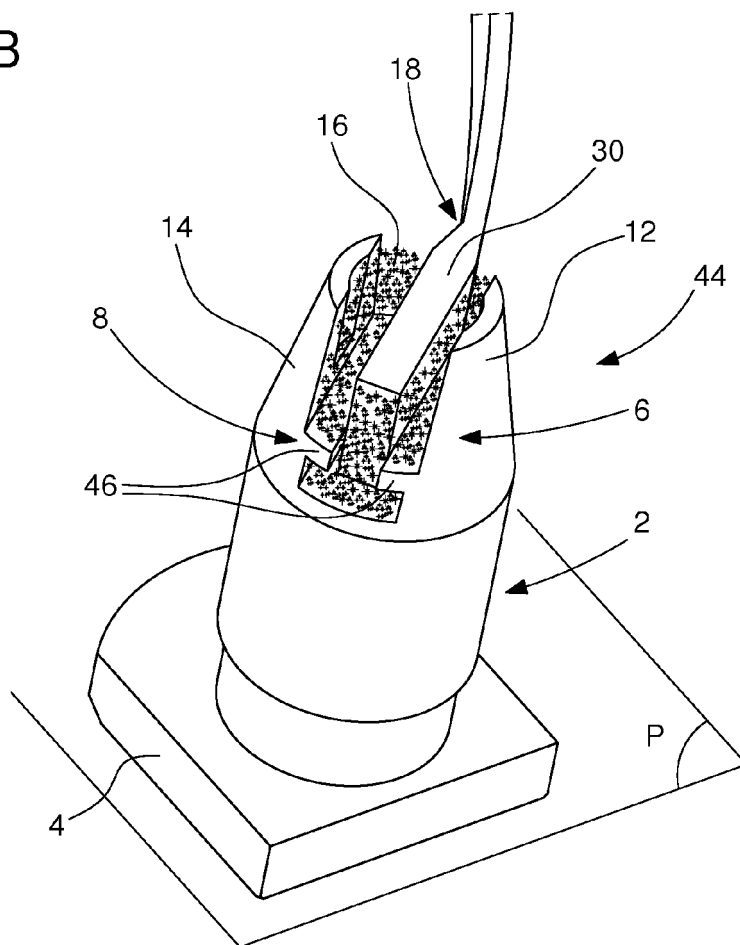


Fig. 4A

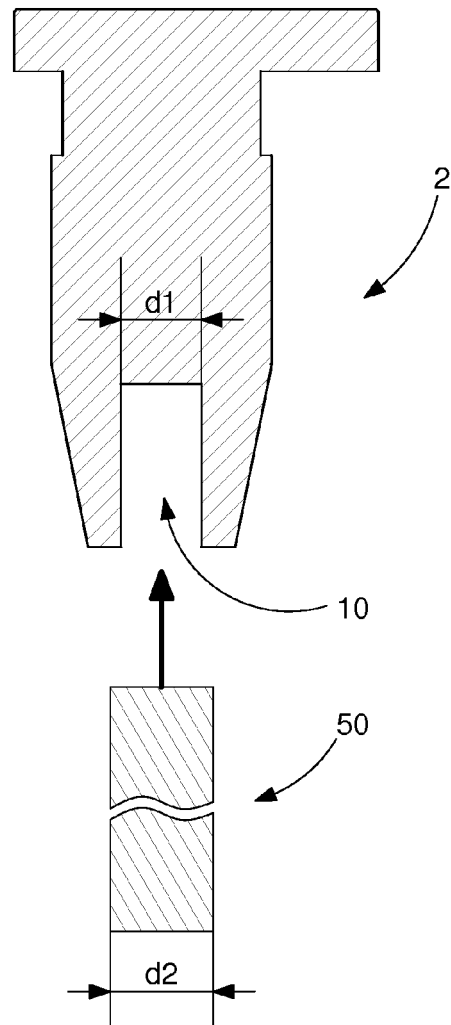


Fig. 4B

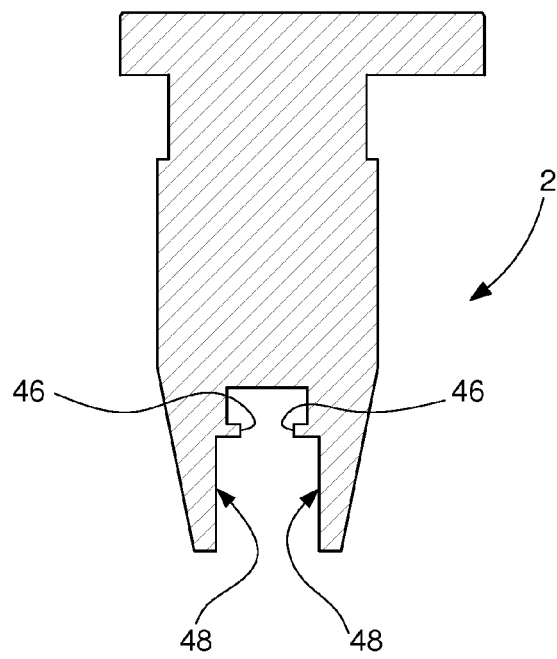


Fig. 5A

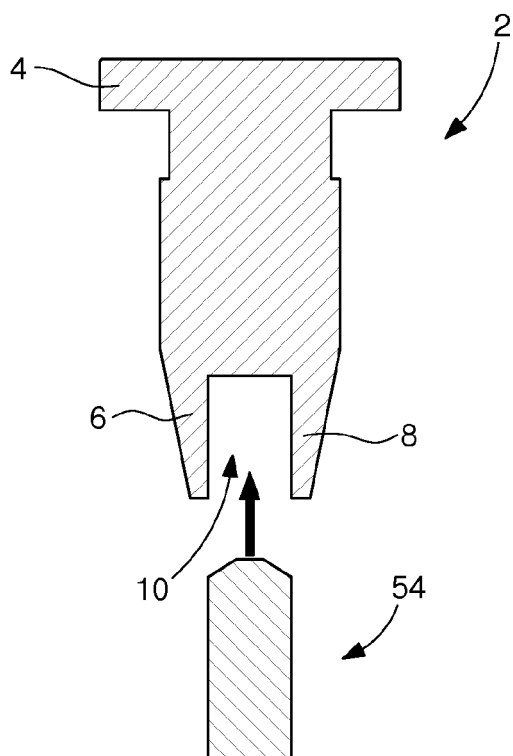


Fig. 5B

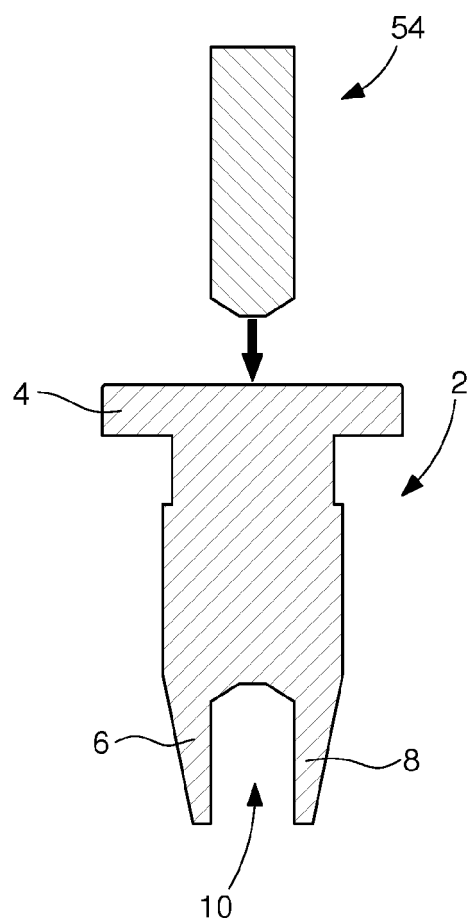


Fig. 5C

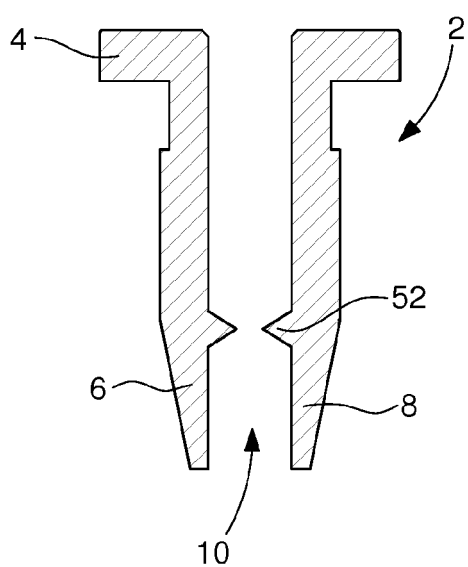


Fig. 5D

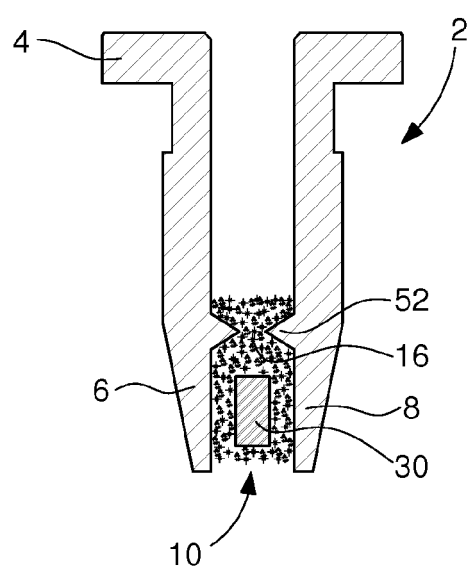


Fig. 6A

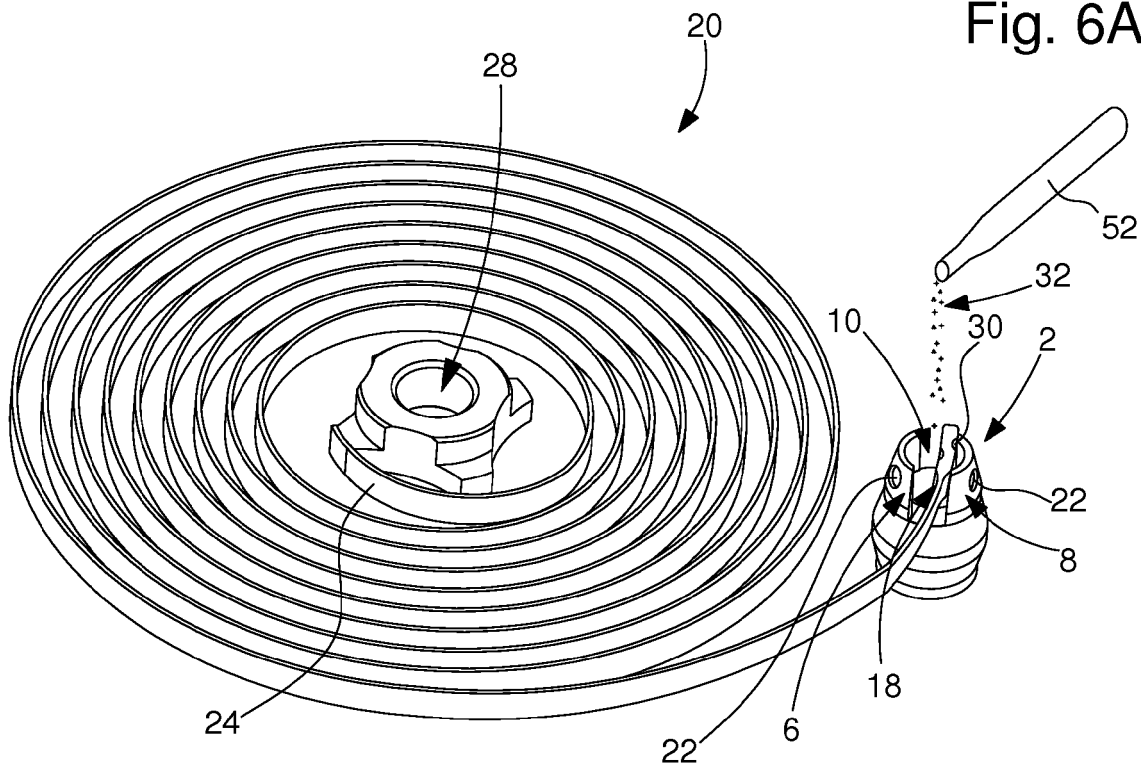
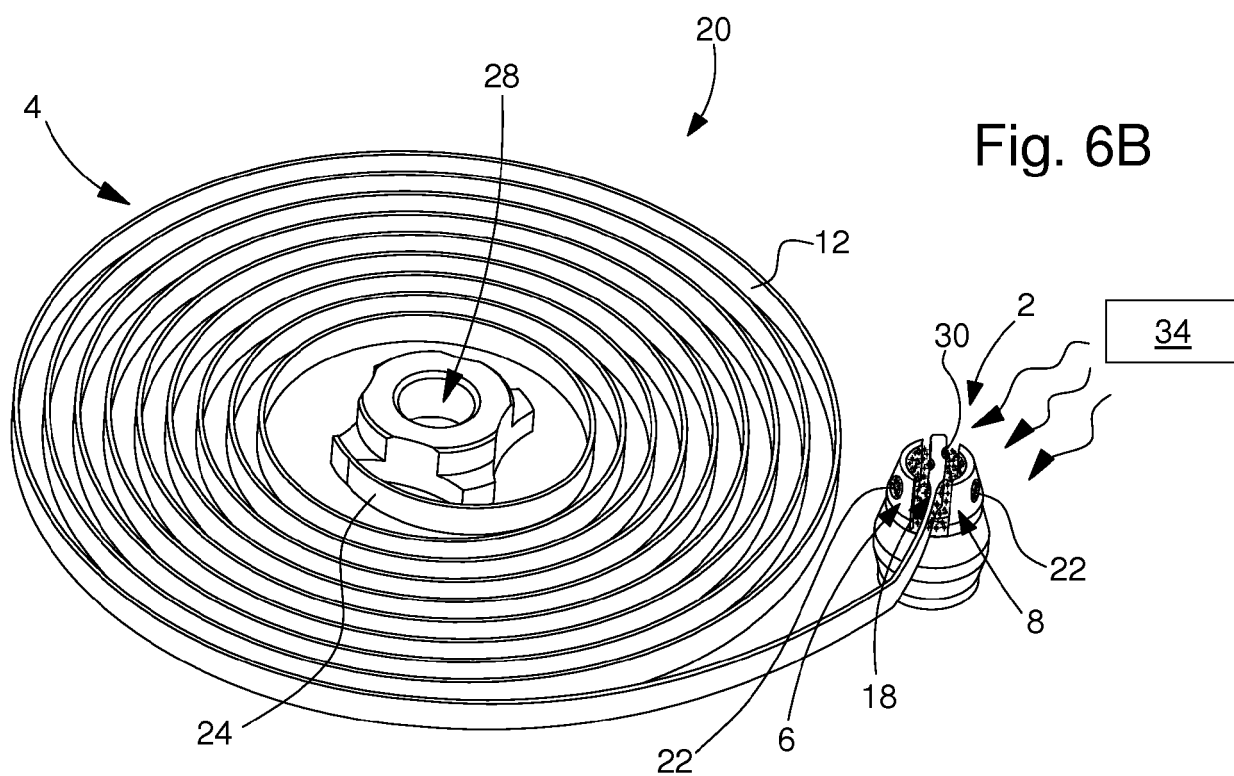


Fig. 6B







## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 18 17 2195

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	CH 622 149 A (MONTRES ROLEX) 31 mars 1981 (1981-03-31)	1,2	INV. G04B17/32
Y	* page, Col. gauche, l. 39 à page 4, col. droite, l.7	4	
A	page 3, col.droite, l. 55-68; pages 2-4 *	3,5-7	
Y	FR 2 051 170 A5 (KIENZLE UHRENFABRIKEN GMBH) 2 avril 1971 (1971-04-02)	4	
A	* page 1 - page 2; figures 1-3 *	3,5-7	
A	FR 2 352 332 A1 (HORMEC SA [CH]) 16 décembre 1977 (1977-12-16) * revendication 1; figures 1,2 *	1-7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		19 décembre 2018	Camatchy Toppé, A
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 18 17 2195

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.

19-12-2018

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 622149 A	31-03-1981	AUCUN	
FR 2051170 A5	02-04-1971	CH 523529 A CH 828170 A4 DE 1932432 A1 FR 2051170 A5	15-02-1972 15-02-1972 07-01-1971 02-04-1971
FR 2352332 A1	16-12-1977	CH 600404 B5 CH 1568375 A4 DE 2651156 A1 FR 2352332 A1	15-06-1978 15-08-1977 08-06-1977 16-12-1977

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82