



(11)

EP 3 418 813 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
26.12.2018 Bulletin 2018/52

(51) Int Cl.:
G04B 3/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17177642.0**

(22) Date de dépôt: **23.06.2017**

(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:
MA MD

(72) Inventeurs:
• **LARGOGETTE, Pascal**
2502 Bienne (CH)
• **SCHMUTZ, Damien**
1585 Salavaux (CH)
• **BALMER, Raphaël**
2824 Vicques (CH)
• **ZANESCO, Vittorio**
2000 Neuchâtel (CH)

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

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

(54) **DISPOSITIF DE COMMANDE A COURONNE-POUSOIR POUR UN OBJET PORTABLE DE PETITES DIMENSIONS**

(57) L'invention concerne un dispositif de commande à couronne-poussoir pour un objet portable de petites dimensions. Ce dispositif comprend une tige de commande (4) pivotante et mobile axialement entre au moins une première position (« TO ») fugitive et une deuxième position (« T1 ») stable, une plaque d'indexation de position (58) agencée pour être solidaire en translation de la tige de commande, tout en gardant la même orientation

relativement au bâti (2, 36), et comprenant en outre un suiveur de came (78) agencé pour coopérer avec un chemin de came longitudinal (72) formé dans la plaque d'indexation de position (58). Le chemin de came comprenant un creux (74a) définissant la position stable de la tige de commande (4), et une portion de profil formant une rampe (114, 118) s'élevant à partir du creux en direction de la position fugitive.

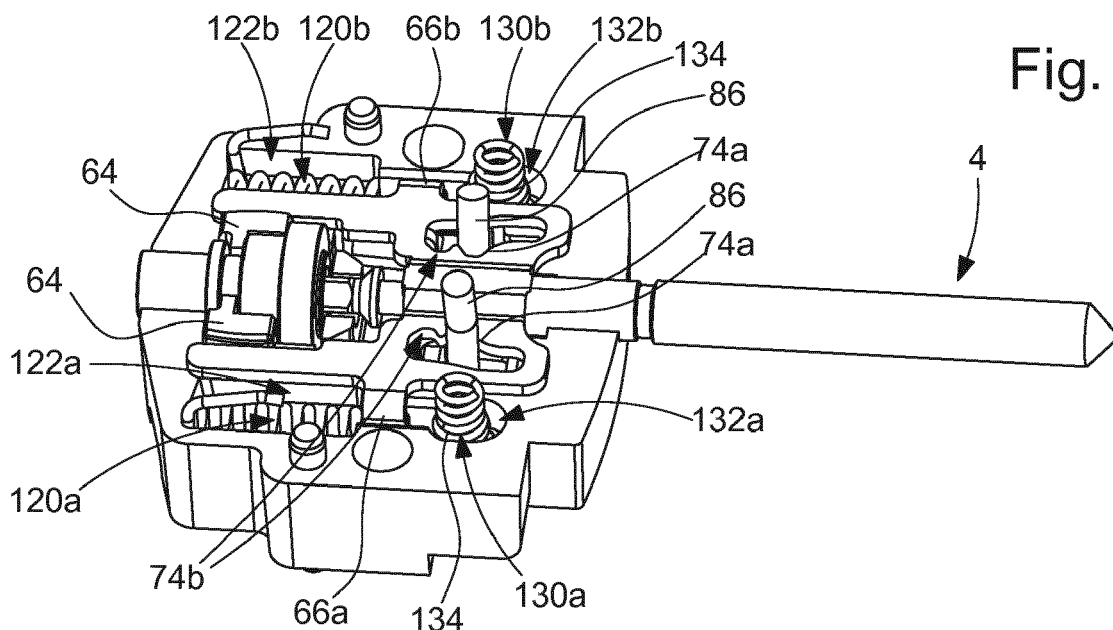


Fig. 12A

EP 3 418 813 A1

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne un dispositif de commande à couronne-poussoir pour un objet portable de petites dimensions comprenant un bâti, une tige de commande montée pivotante autour d'un axe longitudinal et mobile axialement relativement au bâti entre au moins une première position (« T0 ») qui est fugitive (ou autrement dit instable), et une deuxième position (« T1 ») qui est stable. Le dispositif de commande comprend en outre un chemin de came qui présente un profil de came longitudinal et un suiveur de came agencé pour coopérer avec le profil de came longitudinal. Le chemin de came est agencé pour se déplacer concomitamment avec la tige de commande lorsque celle-ci est déplacée axialement. Le suiveur de came est monté dans le bâti et est agencé pour être rappelé élastiquement contre le chemin de came. Le chemin de came comprend un creux qui définit la position stable de la tige de commande, et une portion de profil en forme de rampe qui s'élève à partir du creux en direction de la position fugitive.

Arrière-plan technologique de l'invention

[0002] On connaît déjà des dispositifs de commande à couronne-poussoir. Le document de brevet EP 1 930 794 par exemple décrit un dispositif magnétique de commande à couronne-poussoir pour pièce d'horlogerie. Selon ce document, la tige de commande de la couronne-poussoir présente un tronçon profilé qui est essentiellement formé de deux gorges et d'une partie inclinée. Le tronçon profilé est prévu pour coopérer avec les deux branches d'un anneau élastique fendu afin d'indexer la position de la tige de commande de la couronne-poussoir en maintenant ou en rappelant celle-ci dans une position axiale sélectionnée. La tige de commande, qui est symétrique par rapport à un plan déterminé passant par un axe longitudinal, est libre de tourner entre les deux branches de l'anneau élastique fendu. En pressant ou en tirant sur la couronne-poussoir, le porteur de la montre peut amener la tige de commande à occuper sélectivement trois positions prédéfinies différentes. Une première position stable, dite position de repos, dans laquelle les branches de l'anneau élastique fendu sont engagées dans une première gorge, une seconde position stable, dite position tirée, dans laquelle les branches de l'anneau élastique fendu sont engagées dans une seconde gorge, et enfin une position fugitive, dite position poussée, dans laquelle les branches de l'anneau élastique fendu coopèrent avec la partie inclinée du tronçon profilé, de sorte que, sous l'action conjuguée de la pression des branches de l'anneau élastique fendu sur la partie inclinée du tronçon incliné et de la force de rappel exercée par un ressort, la tige de commande revient dans la position de repos dès que le porteur de la montre relâche sa pression sur la couronne-poussoir.

[0003] La mise en oeuvre d'un dispositif de commande à couronne-poussoir comme celui qui vient d'être décrit ci-dessus ne va cependant pas sans un certain nombre de problèmes. En particulier, un inconvénient réside dans le fait que, pour pouvoir usiner le chemin de came dans un tronçon de la tige de commande, il faut que le diamètre de la tige de commande soit relativement grand, ce qui rend l'utilisation d'une telle tige de commande assez difficile, voire impossible, notamment dans le domaine des montres-bracelets où l'on ne souhaite pas, pour pouvoir faire passer une tige de commande, devoir usiner des trous de forts diamètres dans la carrure, en particulier pour des questions d'épaisseur de la carrure.

[0004] Un autre exemple d'une telle tige de commande est illustré à la figure 22 annexée à la présente demande de brevet. Désignée dans son ensemble par la référence numérique générale 200, cette tige de commande comprend une portion cylindrique 202 terminée à son extrémité située à l'extérieur de l'objet portable (non représenté) qui en est équipé par une couronne-poussoir 204. Vers son extrémité opposée à la couronne-poussoir 204, la portion cylindrique 202 de la tige de commande 200 est munie d'un chemin de came 206 formé de trois gorges annulaires successives 208a, 208b et 208c séparées les unes des autres par deux bourrelets 210a et 210b aux profils sensiblement arrondis. Les dimensions des gorges annulaires 208a-208c sont adaptées à celles des bras élastiques 212 d'un ressort 214 par exemple en forme de U qui font saillie par exemple dans la gorge annulaire 208a du chemin de came 206. On comprend que pour faire passer les bras élastiques 212 du ressort 214 de la gorge annulaire 208a dans la gorge annulaire 208b, il faut que l'utilisateur exerce sur la tige de commande 200 une force de traction supérieure à la force nécessaire à ces bras élastiques 212 pour s'écarter et glisser sur le bourrelet 210a avant de se refermer sur la gorge annulaire 208b. Inversement, si l'on veut faire passer les bras élastiques 212 du ressort 214 de la gorge annulaire 208b dans la gorge annulaire 208a, il faut exercer sur la tige de commande 200 une poussée suffisante pour permettre à ces bras élastiques 212 de se déformer pour franchir le bourrelet 210a et tomber dans la gorge annulaire 208a. La même chose s'applique pour la transition des bras élastiques 212 du ressort 214 de la gorge annulaire 208b dans la gorge annulaire 208c et inversement.

[0005] Ainsi, par coopération entre les bras élastiques d'un ressort et un chemin de came qui vient de matière avec la portion cylindrique d'une tige de commande, il est avantageusement possible de définir par exemple trois positions stables de la tige de commande qui correspondent chacune au réglage d'une fonction donnée. L'inconvénient de cette solution réside cependant dans le fait que, pour pouvoir usiner le chemin de came dans la portion cylindrique de la tige de commande, il faut que le diamètre de la portion cylindrique de la tige de commande soit relativement grand, ce qui rend l'utilisation d'une telle tige de commande assez difficile, voire impossible, notamment dans le domaine des montres-bracelets.

celets où l'on ne souhaite pas devoir usiner des trous de forts diamètres dans la carrure, en particulier pour des questions d'épaisseur de la carrure.

Résumé de l'invention

[0006] La présente invention a notamment pour but de remédier au problème de l'art antérieur mentionné ci-dessus en procurant un dispositif de commande à couronne-poussoir conforme à la définition donnée en préambule et dans lequel la pression du suiveur de came sur la portion de profil formant une rampe est suffisante pour ramener de manière fiable la tige dans la position stable à partir de la position fugitive, même avec une tige dont le diamètre est suffisamment petit pour pouvoir convenir à une utilisation dans le domaine de l'horlogerie par exemple.

[0007] A cet effet, la présente invention concerne un dispositif de commande à couronne-poussoir conforme à la revendication 1 annexée.

[0008] Conformément à l'invention, le chemin de came avec lequel coopère le suiveur de came est formé dans une plaque d'indexation de position qui est agencée pour être solidaire en translation de la tige de commande, mais qui reste fixe lorsqu'on fait pivoter la tige. On comprendra que cette caractéristique revient à transférer le chemin de came qui permet d'indexer la position de la tige de commande depuis la tige de commande proprement dite vers une plaque d'indexation de position qui est usinée séparément de la tige de commande. Une telle plaque d'indexation est relativement mince et garde constamment la même orientation, alors que, lorsque le chemin de came est ménagé sur la tige de commande, cela oblige à augmenter le diamètre de la tige de commande et donc la hauteur de la carrure de l'objet portable, de sorte que l'objet portable est plus épais, ce que l'on cherche à éviter notamment dans le domaine des pièces d'horlogerie.

[0009] Conformément à une variante avantageuse de l'invention, lorsqu'on presse sur la couronne-poussoir à partir de la position stable, la force de réaction qui doit être vaincue pour enfoncer la couronne-poussoir est grande jusqu'à ce que le suiveur de came passe sur un point de transition. Au-delà de ce point, la force de réaction qu'il faut vaincre est considérablement plus petite. La chute brutale de l'effort au passage du point de transition donne un ressenti de dé clic. On comprendra qu'un tel dé clic ne peut être obtenu avec une couronne-poussoir de type connu agencée pour être rappelée dans la position de repos par la force exercée par un ressort de rappel. En effet, la force exercée par un ressort ne peut que croître de manière monotone à mesure que le ressort est comprimé et ne peut passer par un point après lequel cette force chuterait brutalement. En revanche, avec une couronne-poussoir conforme à l'invention, la force de réaction qui doit être vaincue pour faire gravir par le suiveur de came la portion de profil formant une rampe, est déterminée par la pente de la rampe. Ainsi, selon la pré-

sente variante avantageuse, la portion de profil formant une rampe comporte une première partie qui s'étend entre le creux et un point de transition, et dont la pente est abrupte. La portion de profil comporte en outre une seconde partie qui s'étend selon une pente plus modérée que la première partie du point de transition en direction de la position fugitive.

[0010] Conformément à d'autres caractéristiques de l'invention faisant également l'objet de revendications dépendantes :

- le dispositif de commande comprend deux suiveurs de came appelés respectivement contre deux chemins de came longitudinaux agencés dans la plaque d'indexation de position symétriquement par rapport à un plan de symétrie contenant l'axe de la tige ;
- les deux suiveurs de came sont constitués par les extrémités de deux bras d'un ressort de positionnement monté dans le bâti ;
- les deux chemins de came longitudinaux sont agencés symétriquement par rapport à un plan vertical de symétrie ;
- les suiveurs de came sont appelés élastiquement contre les deux chemins de came avec des forces qui s'exercent sensiblement dans un même plan horizontal, perpendiculairement à l'axe de la tige ;
- la plaque d'indexation de position est logée dans une section cylindrique de diamètre réduit de la tige de commande, la section cylindrique de diamètre réduit forme une rainure délimitée par deux épaulements de la tige.

Brève description des figures

[0011] 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 dispositif de commande selon 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 en perspective à l'état dissocié d'un dispositif de commande d'au moins une fonction électronique d'un objet portable de petites dimensions ;
- la figure 2 est une vue de dessus en perspective du bâti inférieur ;
- la figure 3 est une vue en perspective de la tige de commande qui, de droite à gauche, s'étend depuis son extrémité arrière vers son extrémité avant ;
- la figure 4 est une vue en perspective et à l'état dis-

- socié de l'équipage magnétique formé d'une bague support et d'un anneau aimanté et du palier lisse ;
- la figure 5 est une vue en coupe longitudinale selon un plan vertical d'un dispositif de commande à l'intérieur duquel sont notamment agencés le palier lisse et l'équipage magnétique formé de la bague support et de l'anneau aimanté ;
 - la figure 6 est une vue de dessous en perspective du bâti supérieur ;
 - la figure 7A est une vue de dessus en perspective de la plaque d'indexation de position de la tige de commande ;
 - la figure 7B est une vue à plus grande échelle de la zone entourée d'un cercle sur la figure 7A ;
 - la figure 8 est une vue en perspective du ressort de positionnement agencé pour coopérer avec la plaque d'indexation de la position de la tige de commande ;
 - la figure 9 est une vue de dessus en perspective du ressort de limitation du déplacement de la plaque d'indexation de la position de la tige de commande ;
 - la figure 10 est une vue en perspective de la plaque de déboîtement ;
 - la figure 11 est une vue en coupe longitudinale d'une partie du dispositif de commande sur laquelle est visible le trou dans lequel est introduit un outil pointu pour libérer la tige de commande de la plaque d'indexation de position ;
 - la figure 12A est une vue en perspective sur laquelle est visible la tige de commande coopérant avec la plaque d'indexation de la position et le ressort de positionnement, la tige de commande étant en position stable T1 ;
 - la figure 12B est une vue analogue à celle de la figure 12A, la tige de commande étant en position poussée instable T0 ;
 - la figure 12C est une vue analogue à celle de la figure 12A, la tige de commande étant en position tirée stable T2 ;
 - la figure 13 est une vue en perspective des ressorts de contact T0 et T2 ;
 - les figures 14A et 14B sont des vues schématiques qui illustrent la coopération entre les doigts de la plaque d'indexation de la position de la tige de commande et les ressorts de contact T2 ;
 - la figure 15 est une vue partielle en perspective de la feuille de circuit imprimé flexible sur laquelle sont ménagées les plages de contact des ressorts de contact T0 et T2 ;
 - la figure 16 est une vue en perspective de la portion libre de la feuille de circuit imprimé flexible sur laquelle sont fixés les capteurs inductifs ;
 - la figure 17A est une vue en perspective du dispositif de commande sur une face arrière duquel la portion libre de la feuille de circuit imprimé flexible est repliée ;
 - la figure 17B est une vue en perspective du dispositif de commande sur une face arrière duquel la portion libre de circuit imprimé flexible est repliée et maintenue au moyen d'une plaque de maintien fixée par des vis sur le dispositif de commande ;
 - la figure 18 est une vue en perspective du dispositif de commande installé dans un objet portable ;
 - la figure 19 est une vue analogue à celle de la figure 18, la tige de commande étant extraite de l'objet portable ;
 - la figure 20A est une vue de dessus en perspective de la plaque d'indexation de position de la tige de commande qui définit deux positions stables seulement ;
 - la figure 20B est une vue à plus grande échelle de la zone entourée d'un cercle sur la figure 20A ;
 - la figure 21A est une vue de dessus en perspective de la plaque d'indexation de position de la tige de commande qui définit une position stable et une position instable poussée seulement ;
 - la figure 21B est une vue à plus grande échelle de la zone entourée d'un cercle sur la figure 21A, et
 - la figure 22, déjà citée, est une vue en perspective d'une tige de commande selon l'art antérieur.
- Description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention
- [0012]** La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à transférer un mécanisme d'indexation de la position d'une tige de commande d'au moins deux fonctions électroniques et/ou mécaniques d'un objet portable de petites dimensions tel qu'une pièce d'horlogerie depuis cette tige de commande vers une plaque usinée séparément de ladite tige de commande. En procédant de la sorte, il est possible de réduire le diamètre de la tige de commande et donc de réduire con-

comitamment l'épaisseur de la carrure de l'objet portable tel qu'une pièce d'horlogerie. Ce résultat est atteint grâce au fait que le mécanisme d'indexation qui se présente typiquement sous la forme de deux chemins de came coopérant avec un organe élastique, au lieu d'être structuré directement sur la tige de commande, est réalisé dans une plaque mince qui constitue une pièce séparée de la tige de commande et qui est couplée mécaniquement avec cette dernière. Comme la tige de commande est dépourvue de son mécanisme d'indexation, son diamètre peut être diminué, et la plaque d'indexation de position selon l'invention, du fait de sa faible épaisseur, n'entraîne pas d'augmentation significative de l'encombrement de la tige de commande selon l'invention.

[0013] Dans tout ce qui suit, la direction d'arrière en avant est une direction rectiligne qui s'étend horizontalement le long de l'axe longitudinal de symétrie X-X de la tige de commande depuis la couronne-poussoir extérieure d'actionnement vers l'intérieur de l'objet portable équipé du dispositif de commande. Ainsi, la tige de commande sera poussée de l'arrière vers l'avant, et sera tirée de l'avant vers l'arrière. Par ailleurs, la direction verticale z est une direction qui s'étend perpendiculairement au plan dans lequel s'étend la tige de commande.

[0014] La figure 1 est une vue en perspective à l'état dissocié d'un dispositif pour la commande d'au moins une fonction électronique d'un objet portable de petites dimensions comme une montre-bracelet. Désigné dans son ensemble par la référence numérique générale 1, ce dispositif de commande comprend (voir figure 2) un bâti inférieur 2 par exemple réalisé en un matériau plastique injecté ou en un matériau métallique amagnétique tel que du laiton. Ce bâti inférieur 2 sert de berceau à une tige de commande 4 de forme préférentiellement allongée et sensiblement cylindrique, dotée d'un axe longitudinal de symétrie X-X (voir figure 3). Cette tige de commande 4 est agencée pour coulisser d'avant en arrière et d'arrière en avant le long de son axe longitudinal de symétrie X-X, et/ou pour tourner autour de ce même axe longitudinal de symétrie X-X dans le sens horaire et antihoraire.

[0015] A une extrémité arrière 6 qui sera située à l'extérieur de l'objet portable une fois celui-ci équipé d'un dispositif de commande 1, la tige de commande 4 recevra une couronne-poussoir 8 d'actionnement (voir figure 18).

[0016] A une extrémité avant 10 qui sera située à l'intérieur du dispositif de commande 1 une fois celui-ci assemblé, la tige de commande 4 présente une section 12 par exemple carrée et reçoit successivement un équipement magnétique 14 et un palier lisse 16.

[0017] L'équipage magnétique 14 comprend un anneau aimanté 18 bipolaire ou multipolaire et une bague-support 20 sur laquelle l'anneau aimanté 18 est fixé typiquement par collage (voir figure 4). La bague-support 20 est une pièce de forme générale cylindrique. Comme visible sur la figure 5, la bague-support 20 présente, de l'arrière vers l'avant, une première section 22a d'un premier diamètre extérieur D1 sur laquelle est engagé l'an-

neau aimanté 18, et une seconde section 22b d'un deuxième diamètre extérieur D2 supérieur au premier diamètre extérieur D1 et qui délimite un épaulement 24 contre lequel l'anneau aimanté 18 vient en appui. La première section 22a de la bague-support 20 est percée d'un trou carré 26 qui est adapté en forme et en dimension à la section carrée 12 de la tige de commande 4 et forme avec cette tige de commande 4 un système du type pignon coulant. En d'autres termes, la bague-support 20 et l'anneau aimanté 18 restent immobiles lorsque l'on fait coulisser axialement la tige de commande 4. Par contre, la tige de commande 4 entraîne la bague-support 20 et l'anneau aimanté 18 en rotation lorsqu'on fait tourner cette tige de commande 4. On comprend de ce qui précède que l'anneau aimanté 18, porté par la bague-support 20, n'est pas en contact avec la tige de commande 4, ce qui permet de le protéger en cas de chocs appliqués sur l'objet portable équipé d'un dispositif de commande 1.

[0018] Le palier lisse 16 définit (voir figure 5) un logement cylindrique 28 dont le premier diamètre intérieur D3 est très légèrement supérieur au diamètre du cercle dans lequel s'inscrit la section carrée 12 de la tige de commande 4 afin de permettre à cette tige de commande 4 de coulisser axialement et/ou de tourner à l'intérieur de ce logement cylindrique 28. Le palier lisse 16 garantit ainsi le parfait guidage axial de la tige de commande 4.

[0019] On remarque que le trou carré 26 ménagé dans la première section 22a de la bague-support 20 est prolongé vers l'avant du dispositif de commande 1 par un trou annulaire 30 dont le second diamètre intérieur D4 est ajusté sur le troisième diamètre extérieur D5 du palier lisse 16. La bague-support 20 est ainsi enfilée libre en rotation sur le palier lisse 16 et vient en butée axiale contre ce palier lisse 16, ce qui garantit le parfait alignement axial de ces deux pièces et permet de corriger les problèmes de concentricité que peut poser un accouplement du type pignon coulant.

[0020] On observe que, pour son immobilisation axiale, le palier lisse 16 est muni sur sa surface extérieure d'une collerette circulaire 32 qui fait saillie dans une première gorge 34a et dans une seconde gorge 34b ménagées respectivement dans le bâti inférieur 2 (voir figure 2) et dans un bâti supérieur 36 (voir figure 6) agencé pour coiffer le bâti inférieur 2 et par exemple réalisé en un matériau plastique injecté ou en un matériau métallique amagnétique tel que du laiton. Ces deux bâtis inférieur 2 et supérieur 36 seront décrits en détail ultérieurement.

[0021] Il est important de noter que l'équipage magnétique 14 et le palier lisse 16 décrits ci-dessus sont indiqués à titre purement illustratif seulement. En effet, le palier lisse 16, par exemple réalisé en acier ou en laiton, est prévu pour éviter que la tige de commande 4, par exemple réalisée en acier, ne frotte contre les bâtis inférieur 2 et supérieur 36 et provoque une usure du matériau plastique dans lequel ces deux bâtis inférieur 2 et supérieur 36 sont typiquement réalisés. Toutefois, dans un mode simplifié, on peut très bien envisager de ne pas utiliser un tel palier lisse 16 et de prévoir que la tige de

commande 4 soit directement portée par le bâti inférieur 2.

[0022] De même, l'anneau aimanté 18 et la bague-support 20 sur laquelle l'anneau aimanté 18 est fixé sont prévus pour le cas où l'on détecte la rotation de la tige de commande 4 par une variation locale du champ magnétique induite par le pivotement de l'anneau aimanté 18. Il est cependant tout à fait envisageable de remplacer l'équipage magnétique 14 par exemple par un pignon coulant qui, suivant sa position, va par exemple commander le remontage d'un ressort de barillet ou la mise à l'heure d'une montre équipée du dispositif de commande 1.

[0023] Il est aussi important de noter que l'exemple de la tige de commande 4 munie sur une partie de sa longueur d'une section carrée est donné à titre purement illustratif seulement. En effet, pour entraîner l'équipage magnétique 14 en rotation, la tige de commande 4 peut présenter tout type de section qui s'écarte d'une section circulaire, par exemple triangulaire ou ovale.

[0024] Le bâti inférieur 2 et le bâti supérieur 36 dont la réunion définit la géométrie extérieure du dispositif de commande 1 sont par exemple de forme générale parallélépipédique. Le bâti inférieur 2 forme un berceau qui reçoit la tige de commande 4 (voir figure 2). A cet effet, le bâti inférieur 2 comprend vers l'avant une première surface de réception 38 de profil semi-circulaire qui sert de siège au palier lisse 16 et dans laquelle est ménagée la première gorge 34a qui reçoit la collerette circulaire 32. L'immobilisation du palier lisse 16 tant axialement qu'en rotation est ainsi assurée.

[0025] Le bâti inférieur 2 comprend d'autre part vers l'arrière une deuxième surface de réception 40 dont le profil semi-circulaire est centré sur l'axe longitudinal de symétrie X-X de la tige de commande 4, mais dont le diamètre est supérieur à celui de cette tige de commande 4. Il est important de bien comprendre que la tige de commande 4 ne prend appui sur la deuxième surface de réception 40 qu'au stade où le dispositif de commande 1, assemblé, est testé avant d'être intégré dans l'objet portable. A ce stade du montage, la tige de commande 4 est introduite dans le dispositif de commande 1 à des fins de test et s'étend horizontalement en étant supportée et guidée axialement par le palier lisse 16 du côté de son extrémité avant 10 et par la deuxième surface de réception 40 du côté de son extrémité arrière 6. Par contre, une fois le dispositif de commande 1 intégré dans l'objet portable, la tige de commande 4 passe à travers un trou 42 ménagé dans la carrure 48 de l'objet portable dans lequel elle est guidée et supportée (voir figure 19).

[0026] Des troisième et quatrième surfaces de dégagement 44a et 46a de profil semi-circulaire sont également prévues dans le bâti inférieur 2 et des surfaces de dégagement complémentaires 44b et 46b (voir figure 6) sont prévues dans le bâti supérieur 36 pour recevoir l'équipage magnétique 14 constitué de l'anneau aimanté 18 et de sa bague-support 20. On notera que l'anneau aimanté 18 et sa bague-support 20 ne sont pas en con-

tact avec les troisième et quatrième surfaces de dégagement 44a, 46a et les surfaces de dégagement complémentaires 44b et 46b lorsque le dispositif de commande 1 est assemblé et monté dans l'objet portable. On note également que la troisième surface de dégagement 44a et sa surface de dégagement complémentaire 44b correspondante sont délimitées par une collerette circulaire 50 pour le blocage axial de l'équipage magnétique 14.

[0027] Comme visible sur la figure 3, en arrière de la section carrée 12, la tige de commande 4 présente une section cylindrique 52 dont le diamètre est compris entre le diamètre du cercle dans lequel s'inscrit la section carrée 12 de la tige de commande 4 et le diamètre primitif d'une section arrière 54 de cette même tige de commande 4 à l'extrémité de laquelle est fixée la couronne-poussoir 8 d'actionnement. Cette section cylindrique 52 de diamètre réduit s'étend entre deux épaulements 56a, 56b de manière à former une rainure 56 dans laquelle est posée une plaque 58 d'indexation de la position de la tige de commande 4 (voir figures 7A et 7B). A cet effet, la plaque d'indexation de position 58 présente une portion courbée 60 qui épouse le profil de la section cylindrique 52 de diamètre réduit et qui permet à la plaque d'indexation de position 58 de s'étendre sensiblement horizontalement. La plaque d'indexation de position 58 peut être par exemple obtenue par étampage d'une tôle métallique fine conductrice de l'électricité. Mais il est également envisageable de réaliser cette plaque d'indexation de position 58 par exemple par moulage d'un matériau plastique dur chargé avec des particules conductrices. L'engagement de la plaque d'indexation de position 58 dans la rainure 56 garantit le couplage en translation d'avant en arrière et d'arrière en avant entre la tige de commande 4 et la plaque d'indexation de position 58. Par contre, comme on le comprendra mieux ultérieurement, la plaque d'indexation de position 58 est libre par rapport à la tige de commande 4 selon une direction verticale z perpendiculaire à l'axe longitudinal de symétrie X-X de la tige de commande 4.

[0028] Comme visible sur la figure 7A, la plaque d'indexation de position 58 est une pièce sensiblement plane et de forme générale en U. Cette plaque d'indexation de position 58 comprend deux bras de guidage 62 sensiblement rectilignes qui s'étendent parallèlement entre eux et qui sont reliés l'un à l'autre par la portion courbée 60. Ces deux bras de guidage 62 sont guidés axialement par exemple contre deux plots 64 ménagés dans le bâti inférieur 2. Guidée par ses deux bras de guidage 62, la plaque d'indexation de position 58 glisse le long d'un rebord 68 ménagé dans le bâti supérieur 36 et dont le périmètre correspond à celui de la plaque d'indexation de position 58 (voir figure 6). La plaque d'indexation de position 58 comprend également deux doigts 66a, 66b qui s'étendent verticalement vers le bas de part et d'autre des deux bras de guidage 62. En glissant le long du rebord 68, la plaque d'indexation de position 58 a notamment pour fonction d'assurer le guidage en translation

de la tige de commande 4 d'avant en arrière et d'arrière en avant. Quant aux doigts 66a, 66b, ils permettent en particulier d'empêcher que la plaque d'indexation de position 58 ne s'arc-boute lorsque celle-ci se déplace en translation.

[0029] Deux ouvertures 70 présentant un contour de forme approximativement rectangulaire sont ménagées dans les bras de guidage 62 de la plaque d'indexation de position 58. Ces deux ouvertures 70 s'étendent symétriquement de part et d'autre de l'axe longitudinal de symétrie $X-X$ de la tige de commande 4. Les côtés des deux ouvertures 70 les plus proches de l'axe longitudinal de symétrie $X-X$ de la tige de commande 4 présentent un chemin de came 72 avec un profil de came longitudinal 73 de forme sensiblement sinusoïdale formé d'un premier et d'un second creux 74a et 74b séparés par un sommet 76.

[0030] Les deux ouvertures 70 ménagées dans les bras de guidage 62 sont destinées à recevoir un suiveur de came 78. Selon un mode préféré mais non limitatif de réalisation de l'invention, le suiveur de came 78 se présente sous la forme d'un ressort de positionnement 80 dont les deux extrémités 81 sont reçues dans les ouvertures 70 des bras de guidage 62 (voir figure 8). Plus précisément, ce ressort de positionnement 80 a une forme générale en U avec deux tiges 82 qui s'étendent dans un plan horizontal et qui sont reliées entre elles par une base 84. A leur extrémité libre, les deux tiges 82 sont prolongées par deux bras 86 sensiblement rectilignes qui se dressent verticalement. Le ressort de positionnement 80 est destiné à être monté dans le dispositif de commande 1 par le dessous du bâti inférieur 2, de sorte que les extrémités 81 des bras 86 viennent faire saillie dans les ouvertures 70 de la plaque d'indexation de position 58. On verra ci-dessous que la coopération entre la plaque d'indexation de position 58 et le ressort de positionnement 80 permet d'indexer la position de la tige de commande 4 entre une position poussée instable T0 et deux positions stables T1 et T2.

[0031] On a mentionné ci-dessus que la plaque d'indexation de position 58 est couplée en translation avec la tige de commande 4, mais qu'elle est libre par rapport à la tige de commande 4 selon la direction verticale z . Il est donc nécessaire de prendre des mesures pour empêcher la plaque d'indexation de position 58 de se désengager de la tige de commande 4 en conditions normales d'utilisation, par exemple sous l'effet de la pesanteur. A cet effet (voir figure 9), on dispose un ressort 88 de limitation du déplacement de la plaque d'indexation de position 58 selon la direction verticale z au-dessus et à faible distance de cette plaque d'indexation de position 58. Le ressort de limitation du déplacement 88 est emprisonné entre le bâti inférieur 2 et le bâti supérieur 36 du dispositif de commande 1, mais n'est pas, en conditions normales d'utilisation, en contact avec la plaque d'indexation de position 58, ce qui permet d'éviter que ne s'exercent des forces de frottement parasites sur la tige de commande 4 qui rendraient sa manipulation ma-

laisée et provoqueraient un phénomène d'usure. Le ressort de limitation du déplacement 88 est cependant suffisamment proche de la plaque d'indexation de position 58 pour que celle-ci ne puisse se découpler de la tige de commande 4 de manière intempestive.

[0032] Le ressort de limitation du déplacement 88 comprend une partie centrale 90 sensiblement rectiligne à partir des extrémités 81 de laquelle s'étendent deux paires de bras élastiques 92 et 94. Ces bras élastiques 92 et 94 s'étendent de part et d'autre de la partie centrale 90 du ressort de limitation du déplacement 88, en s'éloignant vers le haut du plan horizontal dans lequel s'étend cette partie centrale 90. Ces bras élastiques 92 et 94, en étant comprimés lorsque le bâti supérieur 36 est joint au bâti inférieur 2, confèrent au ressort de limitation du déplacement 88 son élasticité suivant la direction verticale z . Entre les paires de bras élastiques 92 et 94 sont également prévues une paire et, préférentiellement, deux paires de pattes rigides 96 qui s'étendent perpendiculairement vers le bas de part et d'autre de la partie centrale 90 du ressort de limitation du déplacement 88. Ces pattes rigides 96 qui viennent en appui sur le bâti inférieur 2 lorsque le bâti supérieur 36 est posé sur le bâti inférieur 2, garantissent le respect d'un espacement minimum entre la plaque d'indexation de position 58 et le ressort de limitation du déplacement 88 en conditions normales de fonctionnement du dispositif de commande 1.

[0033] Le ressort de limitation du déplacement 88 garantit le caractère démontable du dispositif de commande 1. En effet, en l'absence du ressort de limitation du déplacement 88, la plaque d'indexation de position 58 devrait être rendue solidaire de la tige de commande 4 et, par suite, la tige de commande 4 ne pourrait plus être démontée. Or, si la tige de commande 4 ne peut être démontée, le mouvement de la pièce d'horlogerie équipée du dispositif de commande 1 est lui aussi indémontable, ce qui n'est pas envisageable notamment dans le cas d'une pièce d'horlogerie coûteuse. Ainsi, lorsque le dispositif de commande 1, formé par la réunion des bâtis inférieur 2 et supérieur 36, est monté dans l'objet portable et que l'on insère la tige de commande 4 dans le dispositif de commande 1 depuis l'extérieur de l'objet portable, la tige de commande 4 soulève légèrement la plaque d'indexation de position 58 à l'encontre de la force élastique du ressort de limitation du déplacement 88. En continuant de pousser en avant la tige de commande 4, arrive un moment où la plaque d'indexation de position 58 tombe dans la rainure 56 sous l'effet de la gravité. La tige de commande 4 et la plaque d'indexation de position 58 sont alors couplées en translation.

[0034] Une plaque de déboîtement 98 est prévue pour permettre le démontage de la tige de commande 4 (voir figure 10). Cette plaque de déboîtement 98 est de forme générale en H et comprend un segment droit 100 qui s'étend parallèlement à l'axe longitudinal de symétrie $X-X$ de la tige de commande 4 et auquel se rattachent une première et une seconde section transversale 102 et 104. La première section transversale 102 est en outre munie

à ses deux extrémités libres de deux pattes 106 repliées à angle sensiblement droit. La plaque de déboîtement 98 est reçue dans un logement 108 ménagé dans le bâti inférieur 2 et situé sous la tige de commande 4. Ce logement 108 communique avec l'extérieur du dispositif de commande 1 via un trou 110 qui débouche dans une face inférieure 112 du dispositif de commande 1 (voir figure 11). En introduisant un outil pointu dans le trou 110, on peut exercer une poussée sur la plaque de déboîtement 98 qui, via ses deux pattes 106, pousse à son tour la plaque d'indexation de position 58 à l'encontre de la force élastique du ressort de limitation du déplacement 88. Il suffit alors d'exercer une légère traction sur la tige de commande 4 pour pouvoir extraire celle-ci du dispositif de commande 1.

[0035] Depuis sa position stable de repos T1, la tige de commande 4 peut être poussée vers l'avant dans une position instable T0 ou tirée dans une position stable T2. Ces trois positions T0, T1 et T2 de la tige de commande 4 sont indexées par coopération entre la plaque d'indexation de position 58 et le ressort de positionnement 80. Plus précisément (voir figure 12A), la position stable de repos T1 correspond à la position dans laquelle les extrémités 81 des bras 86 du ressort de positionnement 80 font saillie dans les premiers creux 74a des deux ouvertures 70 ménagées dans les bras de guidage 62 de la plaque d'indexation de position 58. La position stable T1 peut correspondre à une position dans laquelle aucune commande ne peut être introduite dans l'objet portable équipé du dispositif de commande 1 selon l'invention. Néanmoins, il peut également être envisagé que, dans la position stable T1 de la tige de commande 4, on puisse détecter une rotation de cette dernière dans un sens ou l'autre pour commander une fonction. Dans ce cas-là, soit la rotation de la tige de commande 4 peut être détectée à tout moment, mais il faut alors que les composants électroniques soient constamment alimentés en courant électrique, ce qui peut poser problème dans le cas d'un objet portable de petites dimensions dont les réserves en énergie électrique sont nécessairement limitées ; soit la rotation de la tige de commande dans sa position stable T1 est détectée après avoir amené durant une durée déterminée cette dernière dans sa position instable T0.

[0036] Depuis sa position stable de repos T1, la tige de commande 4 peut être poussée en avant dans une position instable T0 (voir figure 12B). Durant ce déplacement, les extrémités 81 des bras 86 du ressort de positionnement 80 sortent des premiers creux 74a et suivent un premier profil en rampe 114 qui s'écarte progressivement de l'axe longitudinal de symétrie X-X de la tige de commande 4 selon une première pente α abrupte. Pour forcer les extrémités 81 des bras 86 du ressort de positionnement 80 à sortir des premiers creux 74a et à s'engager sur le premier profil en rampe 114 en s'écartant l'une de l'autre, l'utilisateur doit donc vaincre un effort résistant significatif.

[0037] Arrivées à un point de transition 116, les extré-

mités 81 des bras 86 s'engagent sur un second profil en rampe 118 qui prolonge le premier profil en rampe 114 avec une seconde pente β inférieure à la première pente α du premier profil en rampe 114. A l'instant où les extrémités 81 des bras 86 du ressort de positionnement 80 franchissent le point de transition 116 et s'engagent sur le second profil en rampe 118, l'effort que l'utilisateur doit fournir pour continuer à faire avancer la tige de commande 4 chute brutalement et l'utilisateur ressent un déclic qui lui indique la transition de la tige de commande 4 entre sa position T1 et sa position T0. En suivant le second profil en rampe 118, les bras 86 du ressort de positionnement 80 continuent à s'écarter légèrement de leur position de repos et tendent à vouloir à nouveau se rapprocher l'une de l'autre sous l'effet de leur force élastique de rappel qui s'oppose à la force de poussée exercée par l'utilisateur sur la tige de commande 4. Aussitôt que l'utilisateur relâche sa pression sur la tige de commande 4, les bras 86 du ressort de positionnement 80 vont spontanément redescendre le long du premier profil en rampe 114 et venir à nouveau se loger dans les premiers creux 74a des deux ouvertures 70 ménagées dans les bras de guidage 62 de la plaque d'indexation de position 58. La tige de commande 4 est ainsi automatiquement rappelée de sa position instable T0 à sa première position stable T1.

[0038] Des premier et deuxième ressorts de contact 120a et 120b qui, pour une part, participent au rappel de la tige de commande 4 de sa position instable T0 à sa première position stable T1, sont logés comprimés dans une première et une deuxième cavité 122a et 122b ménagées dans le bâti inférieur 2. Ces premier et deuxième ressorts de contact 120a et 120b peuvent être au choix des ressorts de contact hélicoïdaux, des lames ressorts ou autres. Les deux cavités 122a, 122b s'étendent préférentiellement mais non obligatoirement horizontalement. Du fait que les deux ressorts de contact 120a, 120b sont installés à l'état comprimé, la précision de leur positionnement est conditionnée par la tolérance avec laquelle est fabriqué le bâti inférieur 2. Or, la précision avec laquelle est fabriqué le bâti inférieur 2 est supérieure à la précision de fabrication de ces deux premier et deuxième ressorts de contact 120a, 120b. Par conséquent, la précision de détection de la position T0 de la tige de commande 4 est élevée.

[0039] Comme visible sur les figures 13 et 15, l'une des extrémités des premier et deuxième ressorts de contact 120a, 120b est recourbée de manière à former deux pattes de contact 124 qui vont venir s'appuyer sur deux premières plages de contact 126 correspondantes prévues à la surface d'une feuille de circuit imprimé flexible 128. Le moment où les extrémités 81 des bras 86 du ressort de positionnement 80 s'engagent sur le second profil en rampe 118 des deux ouvertures 70 ménagées dans la plaque d'indexation de position 58 coïncide avec le moment où les doigts 66a, 66b de la plaque d'indexation de position 58 viennent en contact avec les premier et deuxième ressorts de contact 120a, 120b. Comme

cette plaque d'indexation de position 58 est électriquement conductrice, lorsque les doigts 66a, 66b viennent en contact avec les premier et deuxième ressorts de contact 120a, 120b, le courant électrique passe à travers la plaque d'indexation de position 58 et l'on détecte la fermeture du contact électrique entre les premier et deuxième ressorts de contact 120a, 120b.

[0040] Les premier et deuxième ressorts de contact 120a, 120b sont de même longueur. Cependant, de manière préférée, l'une des première et deuxième cavités 122a, 122b sera plus longue que l'autre notamment pour tenir compte des problèmes de tolérance (la différence de longueur entre les deux cavités 122a, 122b est de quelques dixièmes de millimètre). De cette manière, lorsqu'on pousse la tige de commande 4 en avant dans sa position T0, le doigt 66a de la plaque d'indexation de position 58 qui se trouve en correspondance avec le premier ressort de contact 120a logé dans la première cavité 122a la plus longue va venir en contact avec ce dernier et commencer à le comprimer. La tige de commande 4 va continuer à avancer et le second doigt 66b de la plaque d'indexation de position 58 va venir en contact avec le deuxième ressort de contact 120b logé dans la deuxième cavité 122b la plus courte. A ce moment-là, la plaque d'indexation de position 58 va se trouver en contact avec les premier et deuxième ressorts de contact 120a, 120b et le courant électrique va passer à travers la plaque d'indexation de position 58, ce qui permet de détecter la fermeture du contact électrique entre les deux premiers ressorts de contact 120a, 120b. On note que les doigts 66a, 66b de la plaque d'indexation de position 58 viennent en contact de butée avec les premier et deuxième ressorts de contact 120a, 120b. Il n'y a donc aucun frottement ni usure lorsque la tige de commande 4 est poussée en avant en position T0 et qu'elle ferme le circuit entre les premier et deuxième ressorts de contact 120a, 120b. On note aussi que, du fait de la longueur différente des première et deuxième cavités 122a et 122b, on est assuré que la fermeture du contact électrique et l'introduction de la commande correspondante dans l'objet portable équipé du dispositif de commande 1 n'intervient qu'après le ressenti du déclic.

[0041] Lorsque les deux doigts 66a, 66b de la plaque d'indexation de position 58 sont en contact avec les premier et deuxième ressorts de contact 120a, 120b, le premier ressort de contact 120a logé dans la première cavité 122a la plus longue est à l'état comprimé. Par conséquent, lorsque l'utilisateur relâche la pression sur la tige de commande 4, ce premier ressort de contact 120a se détend et force le retour de la tige de commande 4 de sa position poussée instable T0 à sa première position stable T1. Les premier et deuxième ressorts de contact 120a, 120b jouent donc simultanément le rôle de pièces de contact électrique et de moyen de rappel élastique de la tige de commande 4 dans sa première position stable T1.

[0042] Depuis la première position stable T1, il est possible de tirer la tige de commande 4 en arrière dans une

seconde position stable T2 (voir figure 12C). Au cours de ce mouvement, les extrémités 81 des bras 86 du ressort de positionnement 80 vont passer en se déformant élastiquement des premiers creux 74a aux second creux 74b en franchissant les sommets 76 des deux ouvertures 70 ménagées dans les bras de guidage 62 de la plaque d'indexation de position 58. Lorsque la tige de commande 4 arrive dans sa seconde position stable T2, les deux doigts 66a, 66b de la plaque d'indexation de position 58 viennent buter contre des troisième et quatrième ressorts de contact 130a, 130b (voir figure 13) qui sont logés dans des troisième et quatrième cavités 132a, 132b ménagées dans le bâti inférieur 2. Ces troisième et quatrième ressorts de contact 130a et 130b peuvent être au choix des ressorts de contact hélicoïdaux, des lames ressorts ou autres. Les troisième et quatrième cavités 132a, 132b s'étendent préférentiellement verticalement pour des questions d'encombrement du dispositif de commande 1. Comme la plaque d'indexation de position 58 est électriquement conductrice, lorsque les doigts 66a, 66b viennent en contact avec les troisième et quatrième ressorts de contact 130a, 130b, le courant électrique passe à travers la plaque d'indexation de position 58 et l'on détecte la fermeture du contact électrique T2 entre ces ressorts de contact 130a, 130b.

[0043] On notera que, dans le cas de la position stable T2, les doigts 66a, 66b de la plaque d'indexation de position 58 viennent également en contact de butée avec les troisième et quatrième ressorts de contact 130a, 130b, de sorte que tout risque d'usure par frottement est évité. Par ailleurs, les troisième et quatrième ressorts de contact 130a, 130b sont capables de fléchir lorsque les doigts 66a, 66b de la plaque d'indexation de position 58 les heurtent, et donc d'absorber un éventuel manque de précision dans le positionnement de la plaque d'indexation de position 58.

[0044] De préférence, mais non obligatoirement, les troisième et quatrième ressorts de contact 130a, 130b sont agencés pour travailler en flexion. En effet, avec des ressorts de contact 130a, 130b dont le diamètre est constant, les doigts 66a, 66b de la plaque d'indexation de position 58 viennent en contact avec les ressorts de contact 130a, 130b selon une surface importante proche de leurs points d'ancrage dans le bâti inférieur 2 et le bâti supérieur 36. La proximité de la surface de contact avec les points d'ancrage des ressorts de contact 130a, 130b induit dans ces ressorts de contact 130a, 130b des contraintes de cisaillement qui peuvent conduire à l'usure prématurée et à la rupture de ces derniers. Pour résoudre ce problème, les ressorts de contact 130a, 130b présentent de préférence sensiblement à mi-hauteur une augmentation de diamètre 134 avec laquelle les doigts 66a, 66b de la plaque d'indexation de position 58 viennent en contact lorsque la tige de commande 4 est tirée dans sa position stable T2 (voir figures 14A et 14B). A leur extrémité supérieure, les troisième et quatrième ressorts de contact 130a, 130b sont guidés dans deux trous 136 ménagés dans le bâti supérieur 36 et viennent en contact

avec des deuxième(s) plages de contact 138 prévues à la surface de la feuille de circuit imprimé flexible 128. On comprend que, lorsque l'on tire en arrière la tige de commande 4 dans sa position stable T2, les doigts 66a, 66b de la plaque d'indexation de position 58 viennent en contact selon une surface réduite avec les troisième et quatrième ressorts de contact 130a et 130b au niveau de leur plus grand diamètre 134, ce qui permet à ces ressorts de contact 130a, 130b de fléchir entre leurs deux points d'ancrage dans le bâti inférieur 2 et le bâti supérieur 36.

[0045] Sur la figure 15, les bâtis inférieur 2 et supérieur 36 ont été volontairement omis pour faciliter la compréhension du dessin. Comme représenté sur cette figure 15, la feuille de circuit imprimé flexible 128 est fixée sur une platine 140 située du côté d'un cadran de l'objet portable. Elle présente notamment une découpe 142 adaptée en forme et en dimension pour recevoir le bâti supérieur 36. Une portion 144 de la feuille de circuit imprimé flexible 128 reste libre (voir figure 16). Cette portion libre 144 de la feuille de circuit imprimé flexible 128 porte une pluralité de composants électroniques 146 ainsi que des troisième(s) plages de contact 148 sur lesquelles sont fixés deux capteurs inductifs 150. Par capteur inductif, on entend un capteur qui transforme un champ magnétique qui le traverse en tension électrique grâce au phénomène d'induction défini par la loi de Lenz-Faraday. A titre d'exemple, il peut s'agir d'un capteur à effet Hall ou bien encore d'un composant magnétorésistif de type AMR (Anisotropic Magnetoresistance), GMR (Giant Magnetoresistance) ou TMR (Tunneling Magnetoresistance).

[0046] La portion libre 144 de la feuille de circuit imprimé flexible 128 est reliée au restant de la feuille de circuit imprimé flexible 128 par deux bandes 152 qui permettent de replier la portion libre 144 autour de l'assemblage du bâti supérieur 36 et du bâti inférieur 2, puis de rabattre la portion libre 144 contre une surface inférieure 112 du bâti inférieur 2, de façon que les capteurs inductifs 150 pénètrent dans deux logements 156 ménagés dans la surface inférieure 112 du bâti inférieur 2. Ainsi positionnés dans leurs logements 156, les capteurs inductifs 150 se trouvent précisément situés sous l'anneau aimanté 18, ce qui garantit une détection fiable du sens de rotation de la tige de commande 4. Une fois la portion libre 144 de la feuille de circuit imprimé flexible 128 rabattue contre le bâti inférieur 2 (voir figure 17A), l'ensemble est recouvert par une plaque de maintien 158 munie d'un, voire de deux doigts élastiques 160 qui plaquent les capteurs inductifs 150 au fond de leurs logements 156 (voir figure 17B). La plaque de maintien 158 est fixée sur la platine 140 par exemple au moyen de deux vis 162.

[0047] 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, les dimensions de l'anneau aimanté peuvent être étendues de façon à le faire cor-

respondre à un cylindre creux. On comprendra notamment que la plaque d'indexation de position 58 peut ne définir que deux positions distinctes, à savoir deux positions stables ou bien une position stable et une position instable, ou bien elle peut définir trois positions distinctes ou plus, à savoir au moins trois positions stables ou bien au moins deux positions stables et une position instable.

[0048] La figure 20A illustre le cas où la plaque d'indexation de position 58 définit deux positions stables seulement. Dans un tel cas, deux ouvertures 70-1 présentant un contour de forme approximativement rectangulaire sont ménagées dans les bras de guidage 62 de la plaque d'indexation de position 58. Ces deux ouvertures 70-1 s'étendent symétriquement de part et d'autre de l'axe longitudinal de symétrie X-X de la tige de commande 4. Les côtés des deux ouvertures 70-1 les plus proches de l'axe longitudinal de symétrie X-X de la tige de commande 4 présentent un chemin de came 72-1 de forme sensiblement sinusoïdale formé d'un premier et d'un second creux 74a-1 et 74b-1 séparés par un sommet 76-1. Les deux ouvertures 70-1 ménagées dans les bras de guidage 62 sont destinées à recevoir les deux extrémités 81 des bras 86 du ressort de positionnement 80 de façon à indexer la position de la tige de commande 4 entre une première et une seconde position stable T1-1 et T2-1.

[0049] Plus précisément, la première position stable T1-1 correspond à la position dans laquelle les extrémités 81 des bras 86 du ressort de positionnement 80 font saillie dans les premiers creux 74a-1 des deux ouvertures 70-1 ménagées dans les bras de guidage 62 de la plaque d'indexation de position 58. Depuis cette première position stable T1-1, la tige de commande 4 peut être tirée en arrière dans une seconde position stable T2-1. Au cours de ce mouvement, les extrémités 81 des bras 86 du ressort de positionnement 80 vont passer en se déformant élastiquement des premiers creux 74a-1 aux second creux 74b-1 en franchissant les sommets 76-1 des deux ouvertures 70-1 ménagées dans les bras de guidage 62 de la plaque d'indexation de position 58.

[0050] La figure 21A illustre le cas où la plaque d'indexation 58 définit une position stable T1-2 et une position instable T0-2 seulement. Dans un tel cas, deux ouvertures 70-2 présentant un contour de forme approximativement rectangulaire sont ménagées dans les bras de guidage 62 de la plaque d'indexation de position 58. Ces deux ouvertures 70-2 s'étendent symétriquement de part et d'autre de l'axe longitudinal de symétrie X-X de la tige de commande 4. Les côtés des deux ouvertures 70-2 les plus proches de l'axe longitudinal de symétrie X-X de la tige de commande 4 présentent un chemin de came 72-2 formé d'un creux 74a-2 suivi d'un profil en rampe 114-2 qui s'écarte progressivement de l'axe longitudinal de symétrie X-X de la tige de commande 4 selon une première pente α -2 abrupte. Pour forcer les extrémités 81 des bras 86 du ressort de positionnement 80 à sortir des creux 74a-2 et à s'engager sur le profil en rampe 114-2 en s'écartant l'une de l'autre, l'utilisateur doit donc

vaincre un effort résistant significatif. Arrivées à un point de transition 116-2, les extrémités 81 des bras 86 s'engagent sur un second profil en rampe 118-2 qui prolonge le premier profil en rampe 114-2 avec une seconde pente β -2 inférieure à la première pente α -2 du premier profil en rampe 114-2. A l'instant où les extrémités 81 des bras 86 du ressort de positionnement 80 franchissent le point de transition 116-2 et s'engagent sur le second profil en rampe 118-2, l'effort que l'utilisateur doit fournir pour continuer à faire avancer la tige de commande 4 chute brutalement et l'utilisateur ressent un déclic qui lui indique la transition de la tige de commande 4 entre sa position stable T1-2 et sa position instable T0-2. En suivant le second profil en rampe 118-2, les bras 86 du ressort de positionnement 80 continuent à s'écarter légèrement de leur position de repos et tendent à vouloir à nouveau se rapprocher l'une de l'autre sous l'effet de leur force élastique de rappel opposée à la force de poussée exercée par l'utilisateur sur la tige de commande 4. Aussitôt que l'utilisateur relâche sa pression sur la tige de commande 4, les bras 86 du ressort de positionnement 80 vont spontanément redescendre le long du premier profil en rampe 114-2 et venir à nouveau se loger dans les creux 74a-2 des deux ouvertures 70-2 ménagées dans les bras de guidage 62 de la plaque d'indexation de position 58. La tige de commande 4 est ainsi automatiquement rappelée de sa position instable T0-2 à sa position stable T1-2.

Nomenclature

[0051]

1. Dispositif de commande
2. Bâti inférieur
4. Tige de commande
- X-X. Axe longitudinal de symétrie
6. Extrémité arrière
8. Couronne-poussoir
10. Extrémité avant
12. Section carrée
14. Equipage magnétique
16. Palier lisse
18. Anneau aimanté
20. Bague-support
- 22a. Première section
- D1. Premier diamètre extérieur
- 22b. Seconde section
- D2. Deuxième diamètre extérieur
24. Epaulement
26. Trou carré
28. Logement cylindrique
- D3. Premier diamètre intérieur
30. Trou annulaire
- D4. Second diamètre intérieur
- D5. Troisième diamètre extérieur
32. Collerette circulaire
- 34a. Première gorge
- 34b. Seconde gorge

36. Bâti supérieur
38. Première surface de réception
40. Deuxième surface de réception
42. Trou
- 44a, 46a. Troisième et quatrième surface de dégagement
- 44b, 46b. Surfaces de dégagement complémentaires
48. Carrure
50. Collerette annulaire
52. Section cylindrique
54. Section arrière
56. Rainure
- 56a, 56b. Epaulements
58. Plaque d'indexation de position
60. Portion courbée
62. Bras de guidage
64. Plots
- 66a, 66b. Doigts
68. Rebord
70. Ouvertures
- 70-1. Ouvertures
- 70-2. Ouvertures
72. Chemin de came
- 72-1. Chemin de came
- 72-2. Chemin de came
73. Profil de came longitudinal
- 74a. Premier creux
- 74a-1. Premier creux
- 74a-2. Creux
- 74b. Second creux
- 74b-1. Second creux
76. Sommet
78. Suiveur de came
80. Ressort de positionnement
81. Extrémités
82. Tiges
84. Base
86. Bras
88. Ressort de limitation de déplacement
90. Partie centrale
92. Paire de bras élastiques
94. Paire de bras élastiques
96. Pattes rigides
98. Plaque de déboîtement
100. Segment droit
102. Première section transversale
104. Seconde section transversale
106. Pattes
108. Logement
110. Trou
112. Face inférieure
114. Premier profil en rampe
- 114-2. Premier profil en rampe
- α . Première pente
- α -2. Première pente
116. Point de transition
- 116-2. Point de transition

118. Second profil en rampe	
118-2. Second profil en rampe	
β. Seconde pente	
β-2. Seconde pente	
120a, 120b. Premier et deuxième ressort de contact	5
122a, 122b. Première et deuxième cavité	
124. Pattes de contact	
126. Premières plages de contact	
128. Feuille de circuit imprimé flexible	
130a, 130b. Troisième et quatrième ressort de contact	10
132a, 132b. Troisième et quatrième cavité	
134. Augmentation de diamètre	
136. Trous	
138. Deuxièmes plages de contact	15
140. Platine	
142. Découpe	
144. Portion libre	
146. Composants électroniques	
148. Troisièmes plages de contact	20
150. Capteurs inductifs	
152. Bandes	
156. Cavités	
158. Plaque de maintien	
160. Doigts élastiques	25
162. Vis	
200. Tige de commande	
202. Portion cylindrique	
204. Couronne-poussoir	
206. Chemins de came	30
208a, 208b. Creux	
210. Sommet	
212. Bras élastiques	
214. Ressort	35

Revendications

1. Dispositif de commande (1) à couronne-poussoir (8) pour un objet portable de petites dimensions, comprenant un bâti (2, 36), une tige de commande (4) montée pivotante autour d'un axe longitudinal (X-X) et mobile axialement relativement au bâti (2, 36) entre au moins deux positions, dont une première position (« T0 ») fugitive et une deuxième position (« T1 ») stable, le dispositif de commande (1) comportant un chemin de came (72) qui présente un profil de came longitudinal (73) et un suiveur de came (78) agencé pour coopérer avec le profil de came longitudinal (73), le chemin de came (72) étant agencé pour se déplacer concomitamment avec la tige de commande (4) lorsque celle-ci est déplacée axialement, et le suiveur de came (78), monté dans le bâti (2, 36), étant agencé pour être rappelé élastiquement contre le chemin de came (72), le chemin de came (72) comprenant un premier creux (74a) définissant la position stable (« T1 ») de la tige de commande (4), et une portion de profil formant une rampe (114, 118) qui s'élève à partir du premier creux (74a) en direction de la position fugitive (« T0 »), **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (1) comprend une plaque d'indexation de position (58) dans laquelle est formée le chemin de came (72) avec lequel le suiveur de came (78) coopère, cette plaque d'indexation de position (58) étant agencée, d'une part, pour être couplée en translation avec la tige de commande (4) lorsque celle-ci est déplacée dans un sens ou dans l'autre selon une direction parallèle à l'axe longitudinal (X-X) et, d'autre part, pour rester fixe lorsqu'on fait pivoter la tige de commande (4) dans un sens ou dans l'autre.
2. Dispositif de commande (1) à couronne-poussoir (8) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est agencé de manière à ce que, lorsqu'on presse sur la couronne-poussoir (8) à partir de la position stable (« T1 »), la force de réaction qui doit être vaincue pour enfoncer la couronne-poussoir (8) est plus grande que la force de pression qu'il faut exercer sur la couronne-poussoir-poussoir (8) lorsque le suiveur de came (78) passe au-delà d'un point de transition (116) de la portion de profil formant la rampe (114, 118), la force de réaction chutant brutalement au passage du point de transition (116).
3. Dispositif de commande (1) à couronne-poussoir (8) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la portion de profil formant la rampe (114, 118) comporte une première partie (114) qui s'étend entre le creux (74a) et le point de transition (116) et dont la pente est abrupte, et une seconde partie (118) qui s'étend du point de transition (116) en direction de la position fugitive (« T0 »).
4. Dispositif de commande (1) à couronne-poussoir (8) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le suiveur de came (78) est rappelé élastiquement contre le chemin de came (72) avec une force qui s'exerce sensiblement perpendiculairement à l'axe longitudinal (X-X) de la tige de commande (4).
5. Dispositif de commande (1) à couronne-poussoir (8) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la plaque d'indexation de position (58) comprend deux chemins de came longitudinaux (72) disposés symétriquement par rapport à un plan de symétrie contenant l'axe longitudinal (X-X) de la tige de commande (4), et deux suiveurs de came (78) montés dans le bâti (2, 36) et agencés pour être rappelés élastiquement contre les deux chemins de came (72).
6. Dispositif de commande (1) à couronne-poussoir (8) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les deux suiveurs de came (78) sont constitués par les

extrémités (81) de deux bras (86) d'un ressort de positionnement (80) monté dans le bâti (2, 36).

7. Dispositif de commande (1) à couronne-poussoir (8) selon l'une des revendications 5 ou 6, **caractérisé en ce que** le plan de symétrie contenant l'axe longitudinal (X-X) de la tige de commande (4) est un plan vertical. 5

8. Dispositif de commande (1) à couronne-poussoir (8) selon l'une des revendications 4 et 7, **caractérisé en ce que** la force qui rappelle le suiveur de came (78) élastiquement contre le chemin de came (72) s'exerce sensiblement dans un plan horizontal. 10
15

9. Dispositif de commande (1) à couronne-poussoir (8) selon l'une des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** les deux chemins de came (72) disposés symétriquement définissent une seconde position stable (« 2 »), dite position tirée de la couronne-poussoir (8). 20

10. Dispositif de commande (1) à couronne-poussoir (8) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les deux chemins de came (72) comprennent un premier creux (74a) et un second creux (74b) séparés par un sommet (76), les deux suiveurs de came (78) passant de la première position stable (« T1 ») à la seconde position stable (« 2 ») et vice versa en franchissant le sommet (76). 25
30

11. Dispositif de commande (1) à couronne-poussoir (8) selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que**, pour son immobilisation axiale, la plaque d'indexation de position (58) est agencée pour coopérer avec deux épaulements radiaux (56a, 56b) de la tige de commande (4). 35

40

45

50

55

Fig. 1

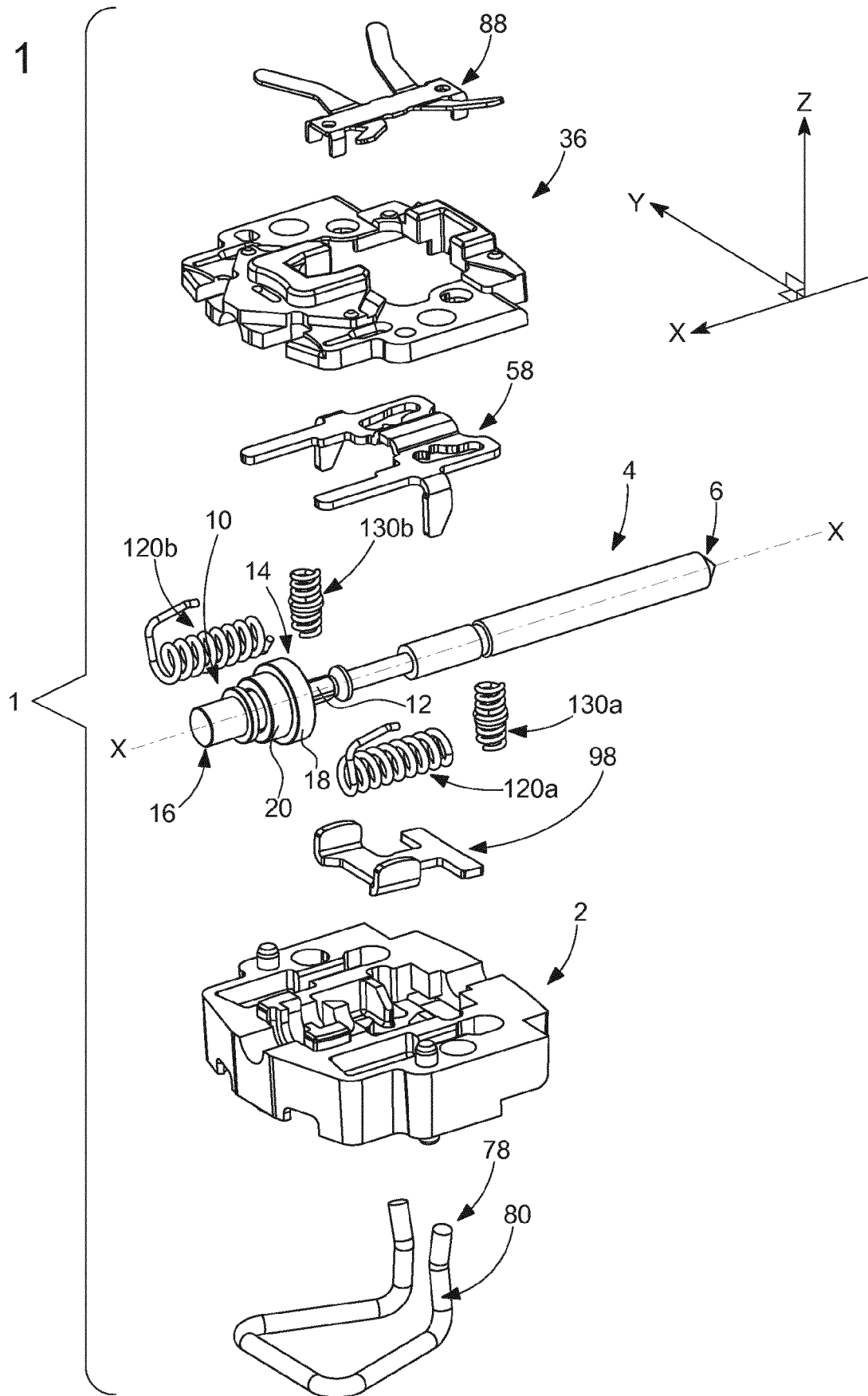


Fig. 2

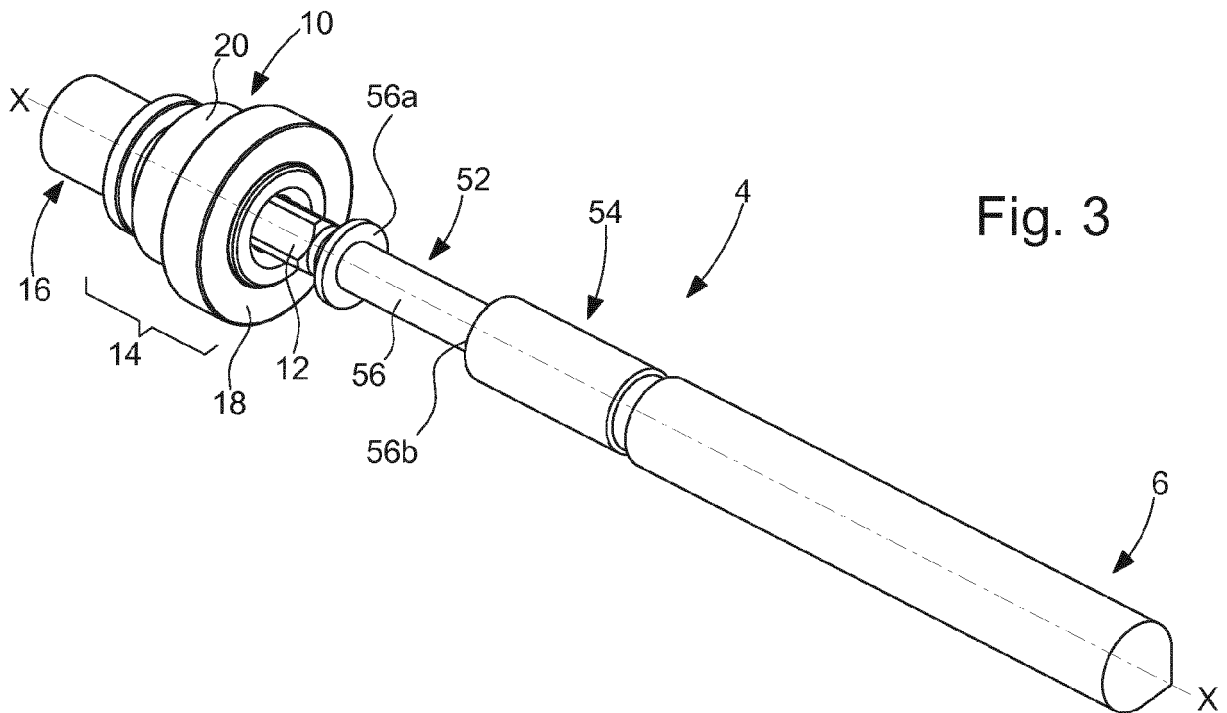
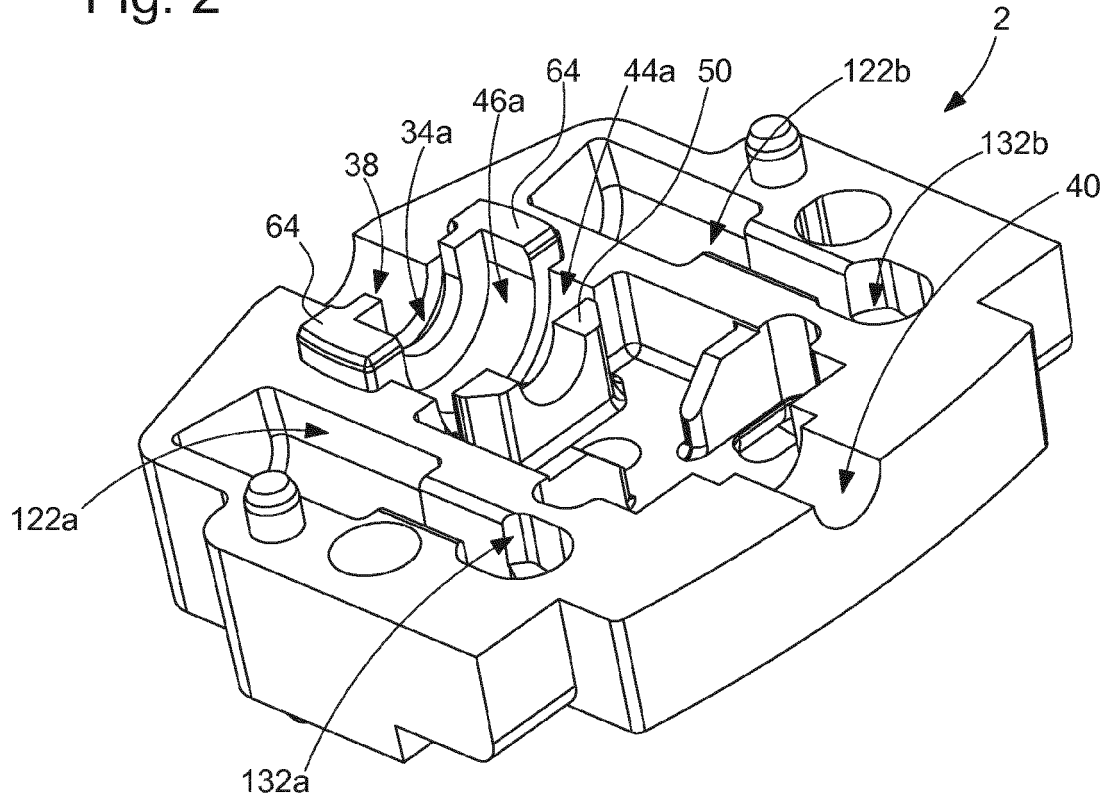


Fig. 3

Fig. 4

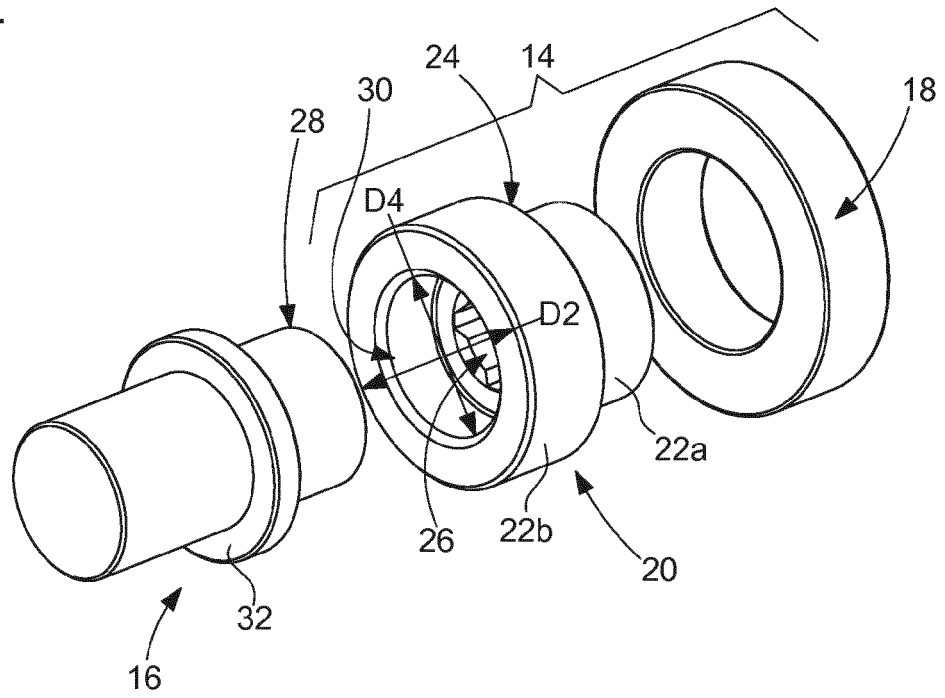


Fig. 5

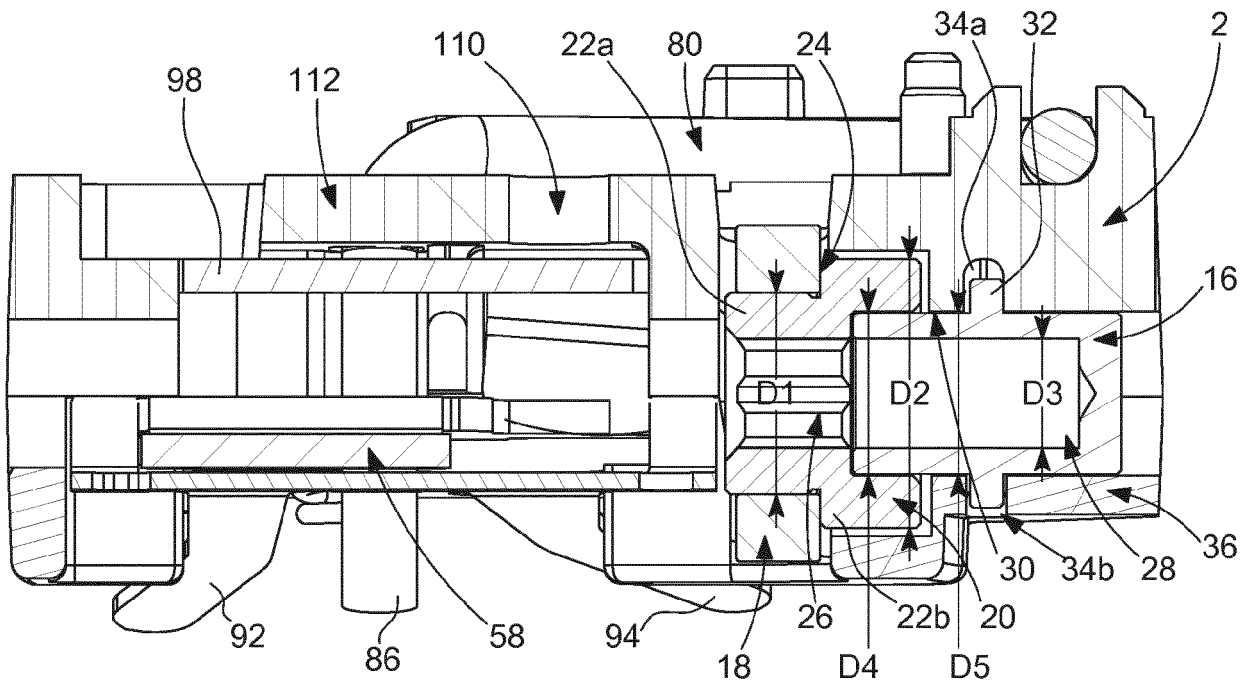


Fig. 6

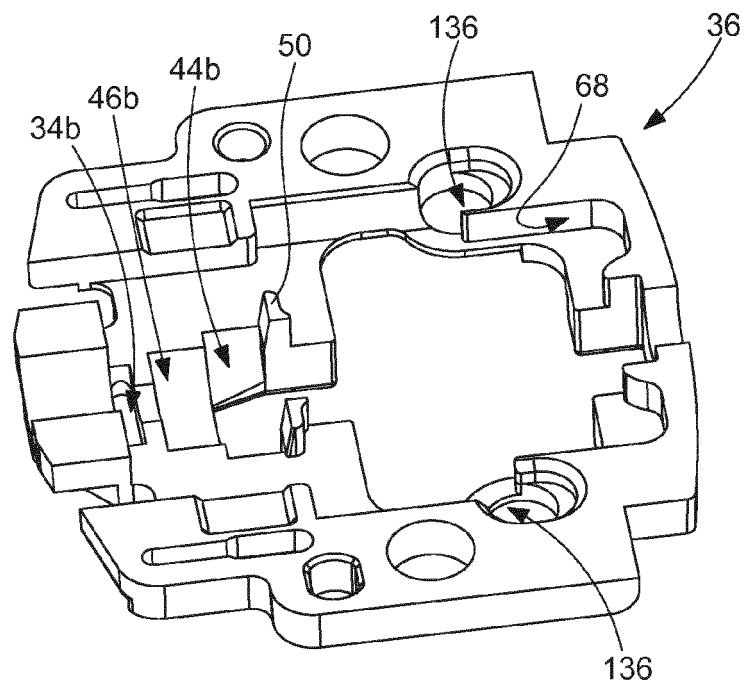


Fig. 9

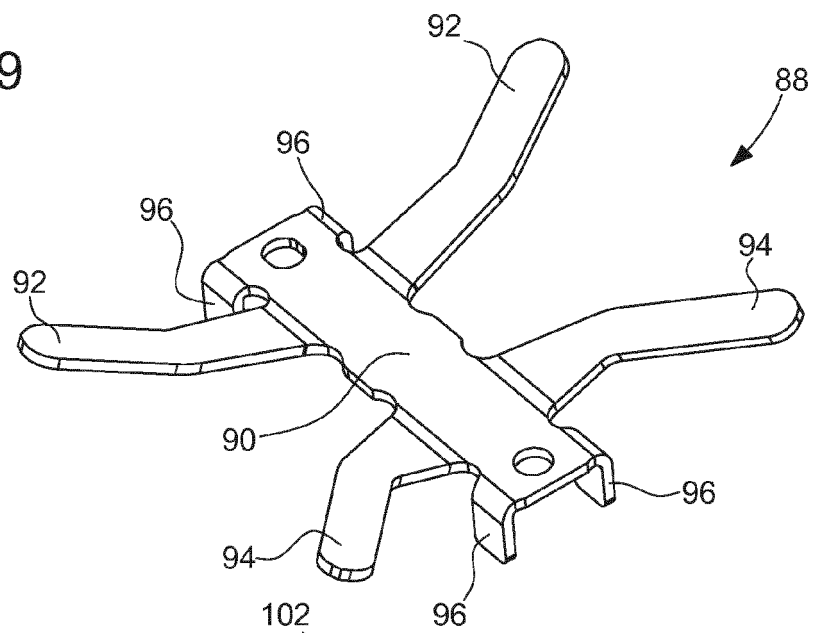


Fig. 10

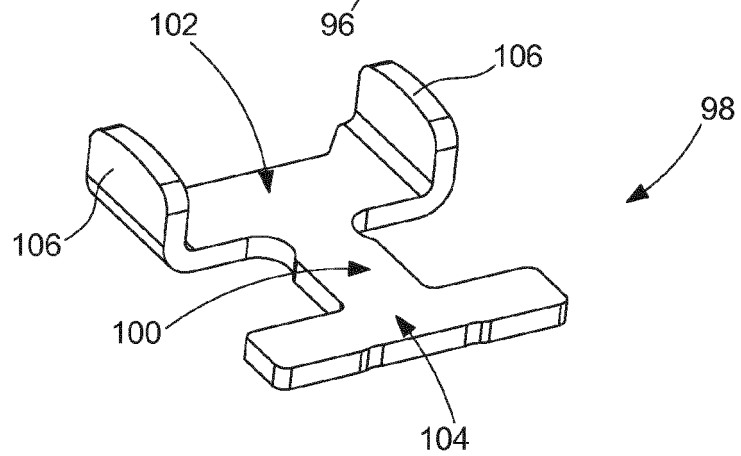


Fig. 7A

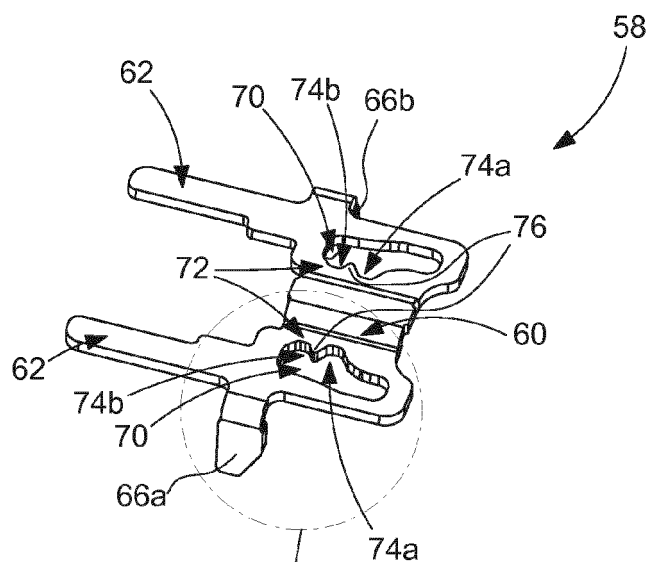


Fig. 7B

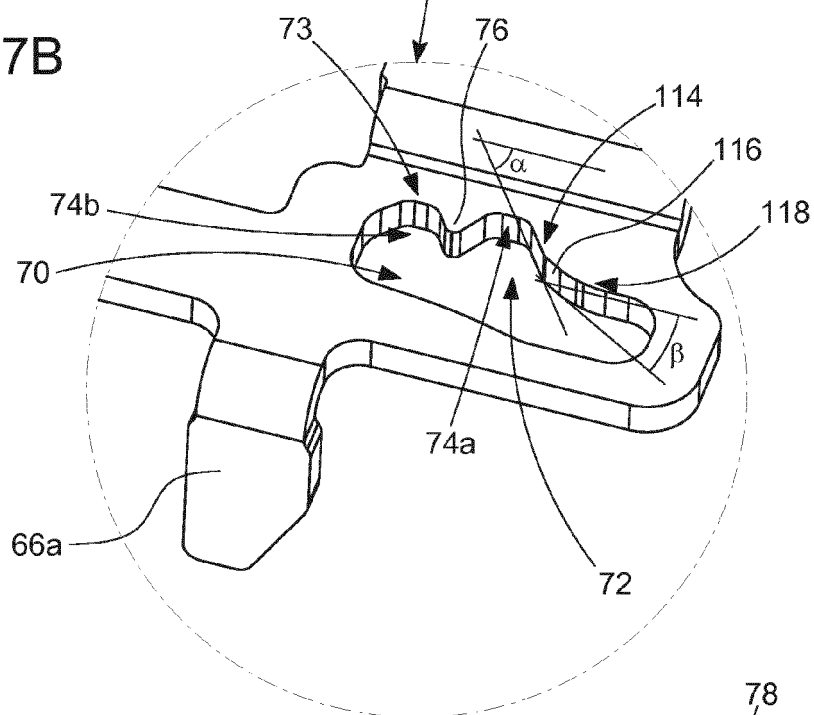


Fig. 8

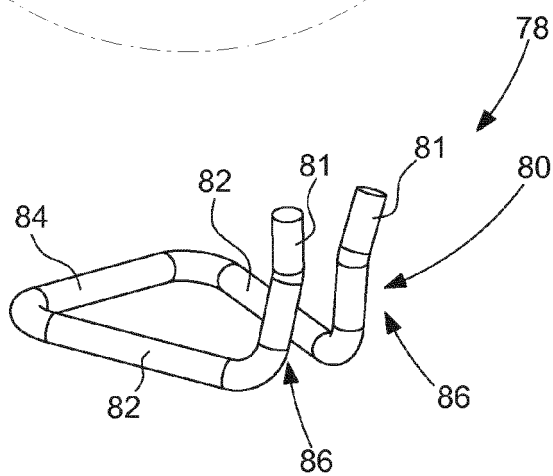


Fig. 11

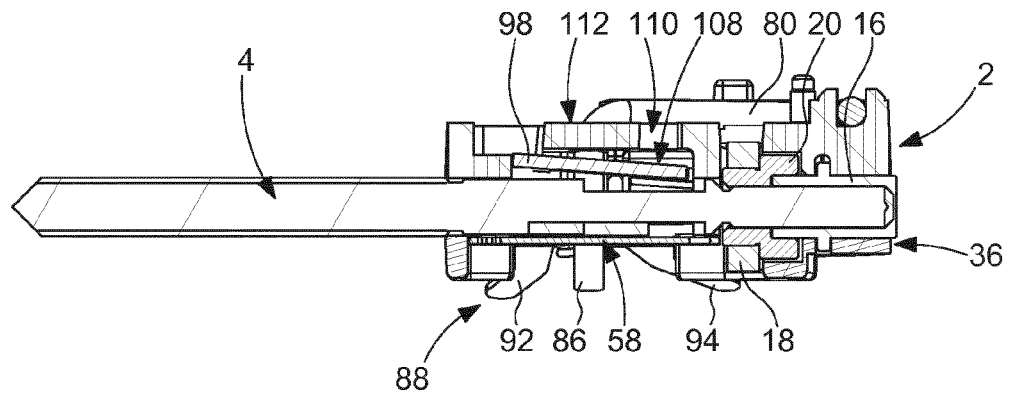


Fig. 13

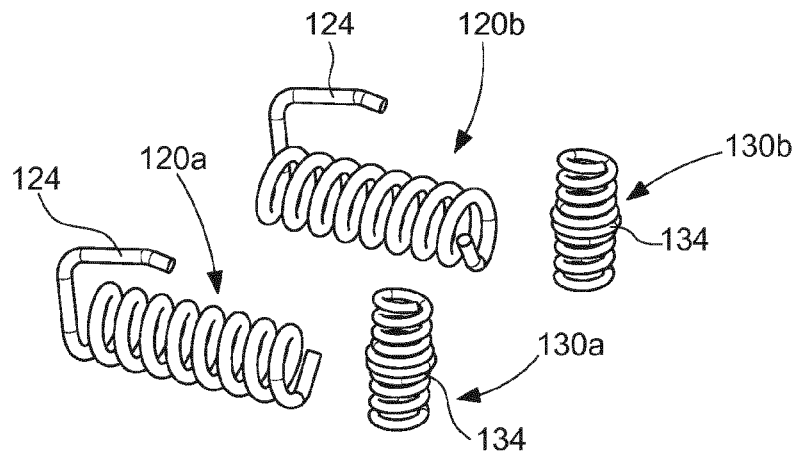


Fig. 14A

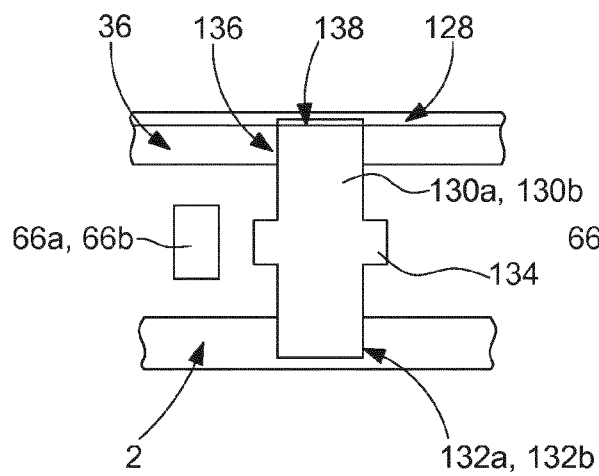
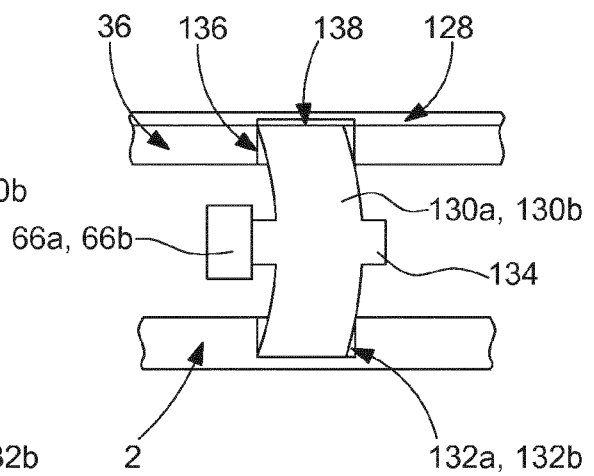


Fig. 14B



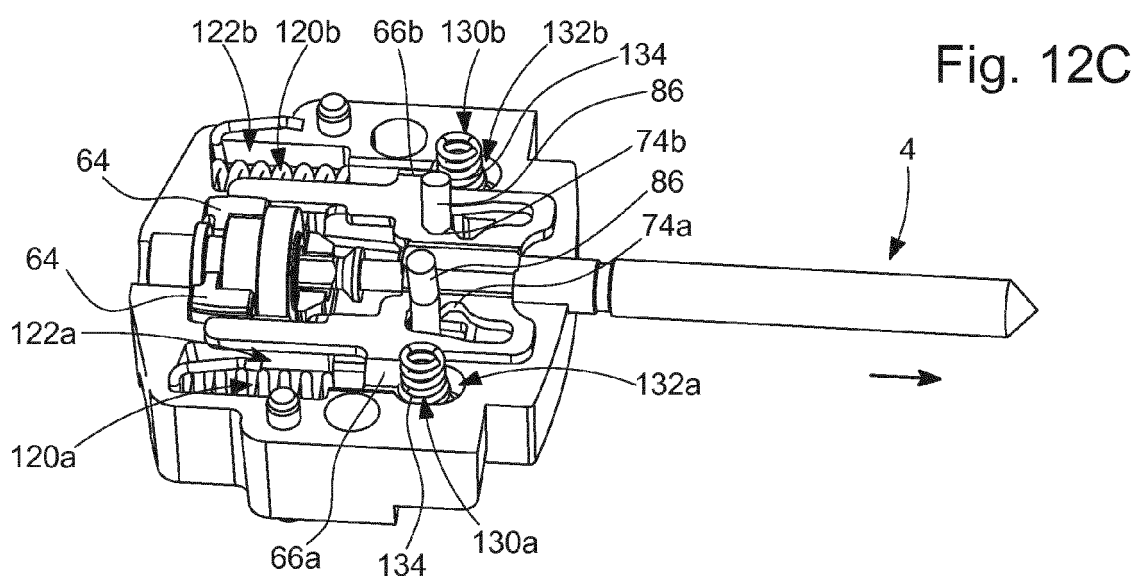
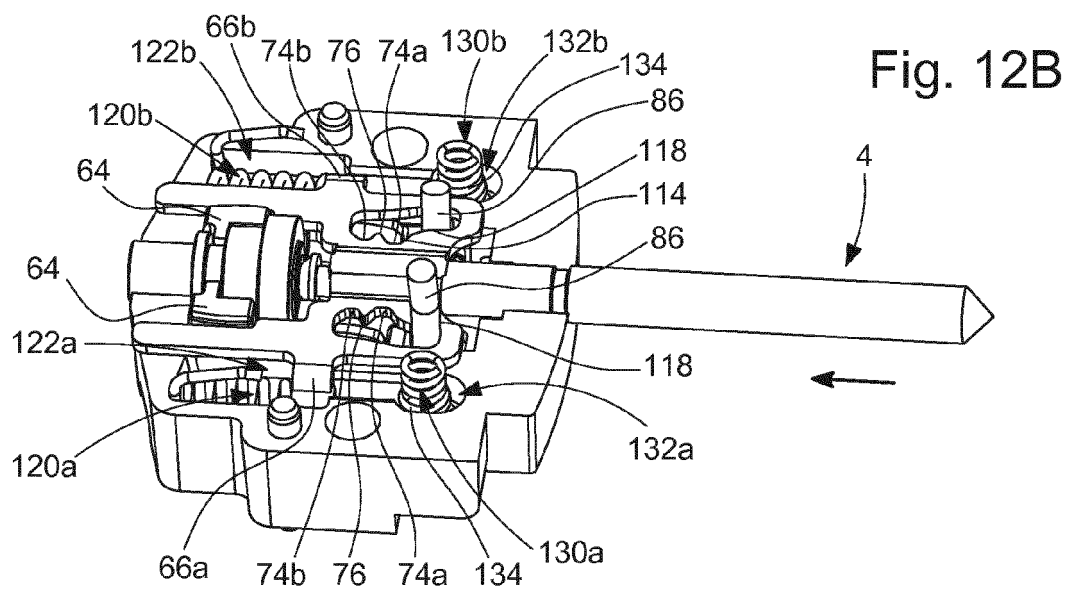
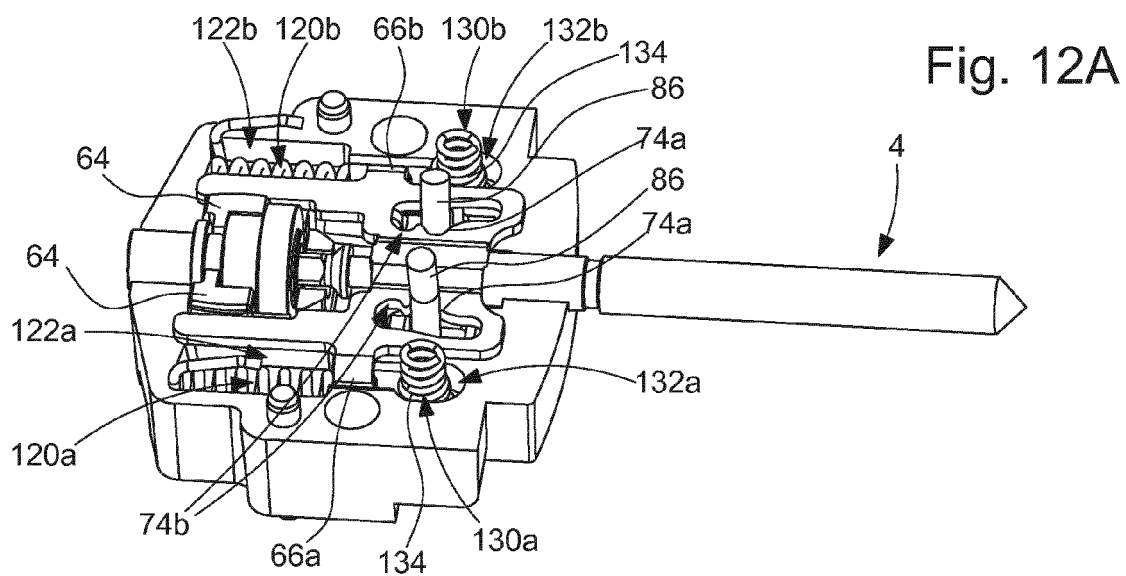


Fig. 15

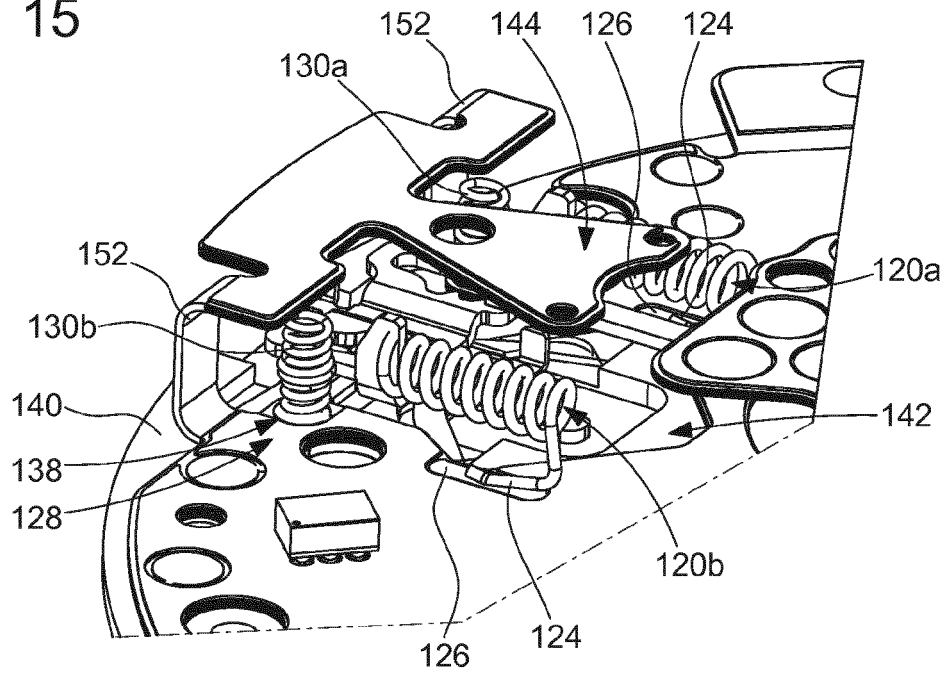


Fig. 16

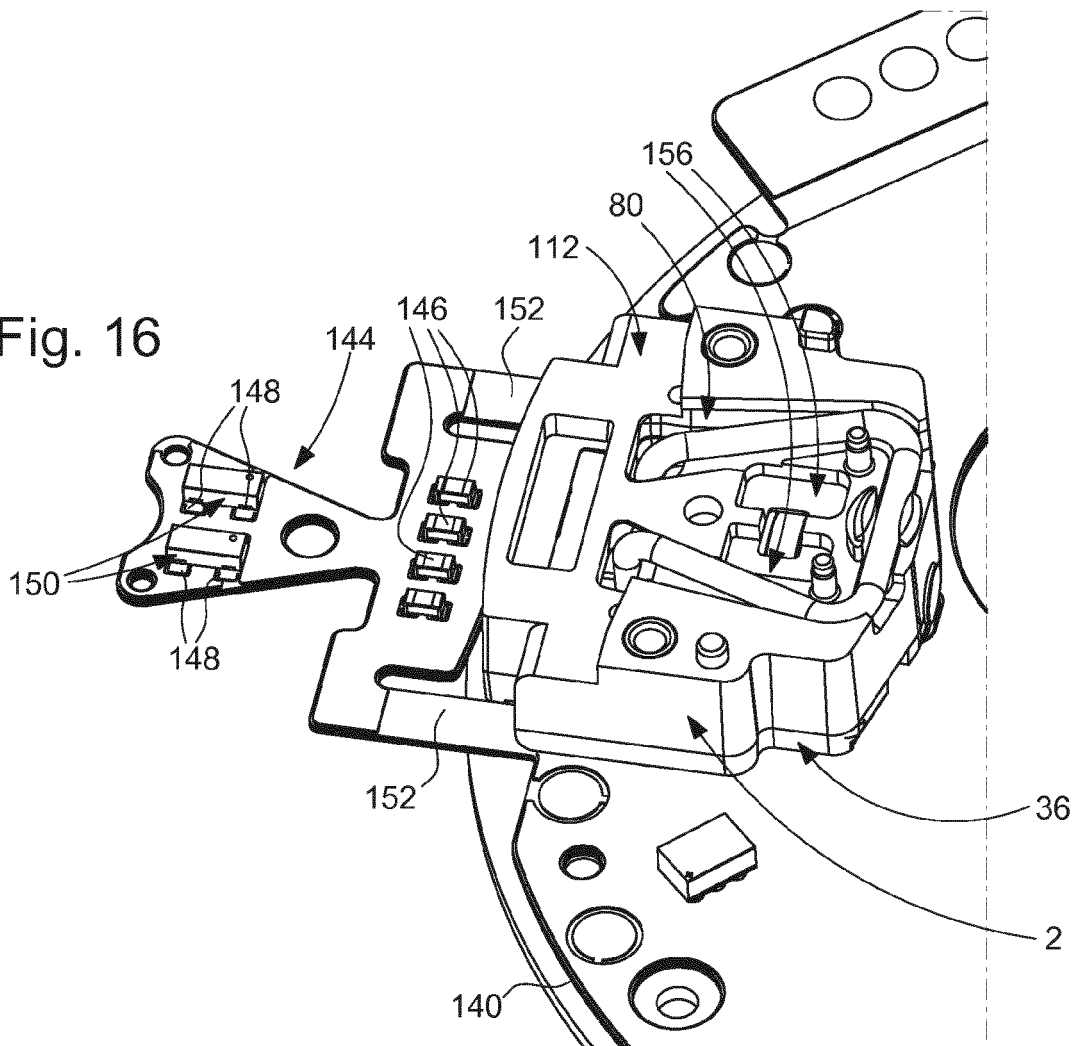


Fig. 17A

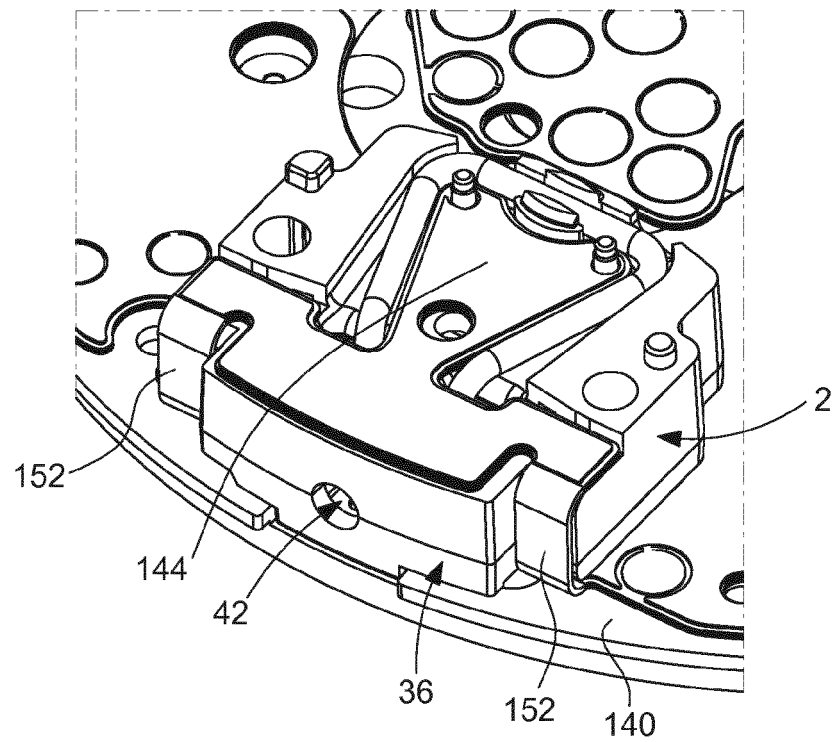


Fig. 17B

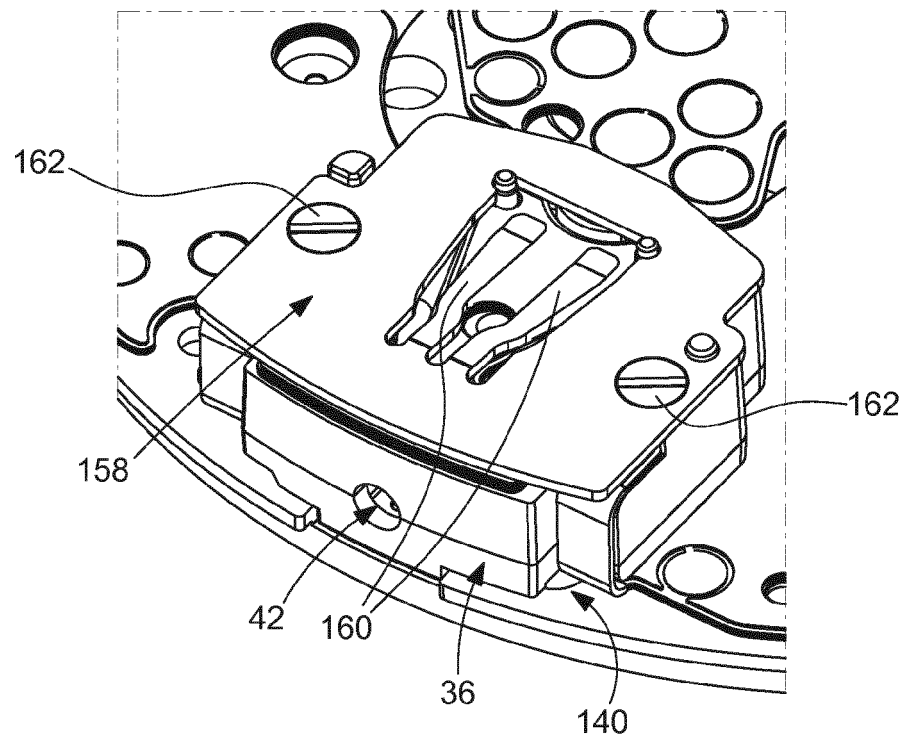


Fig. 18

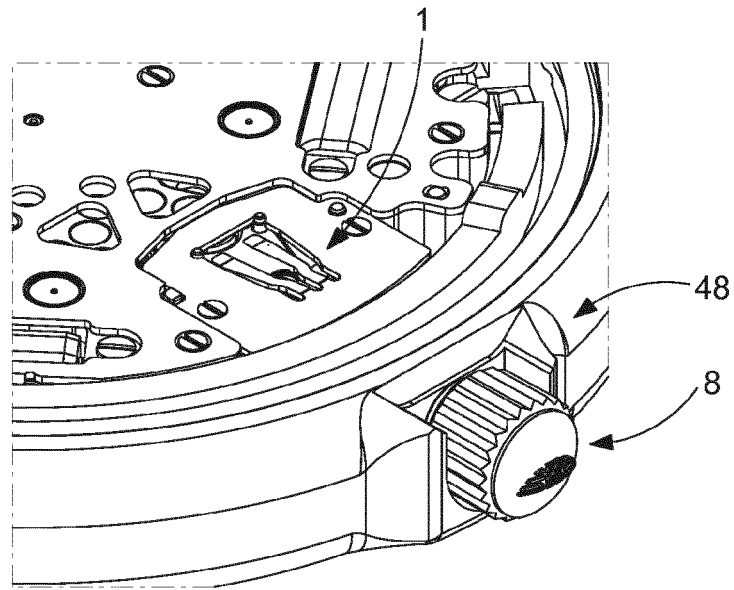


Fig. 19

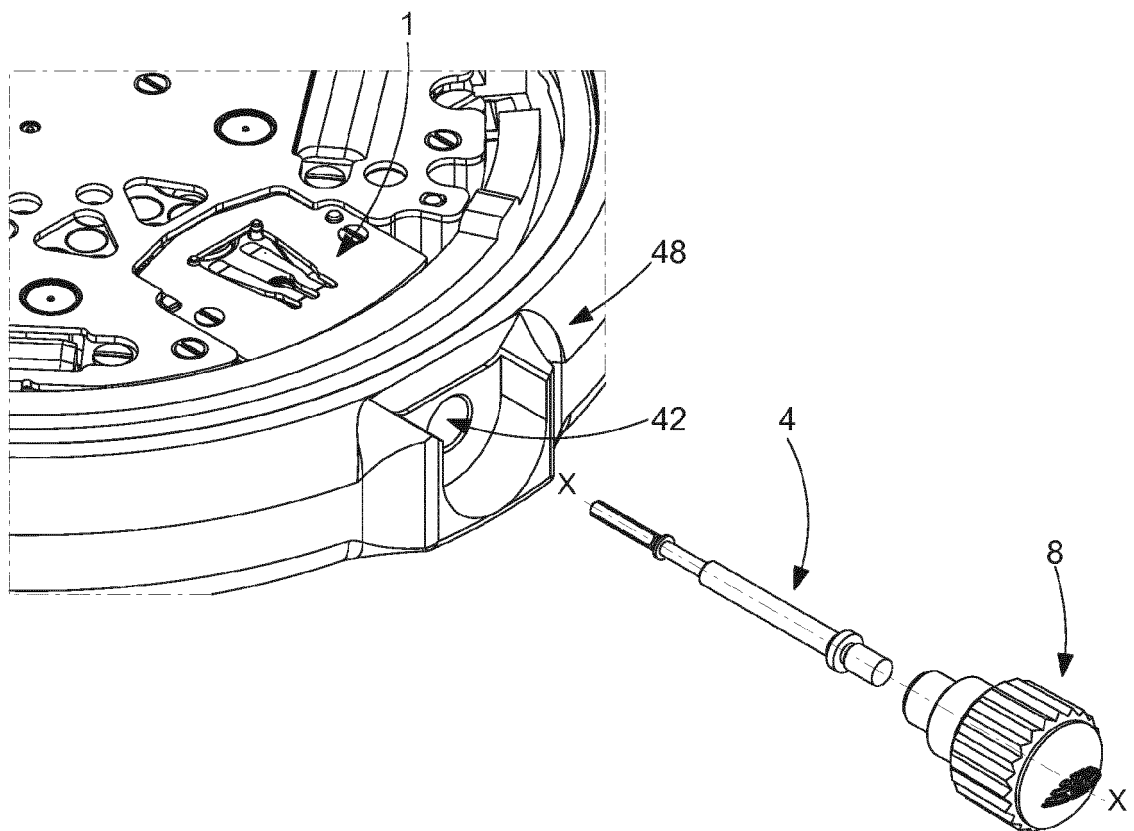


Fig. 20A

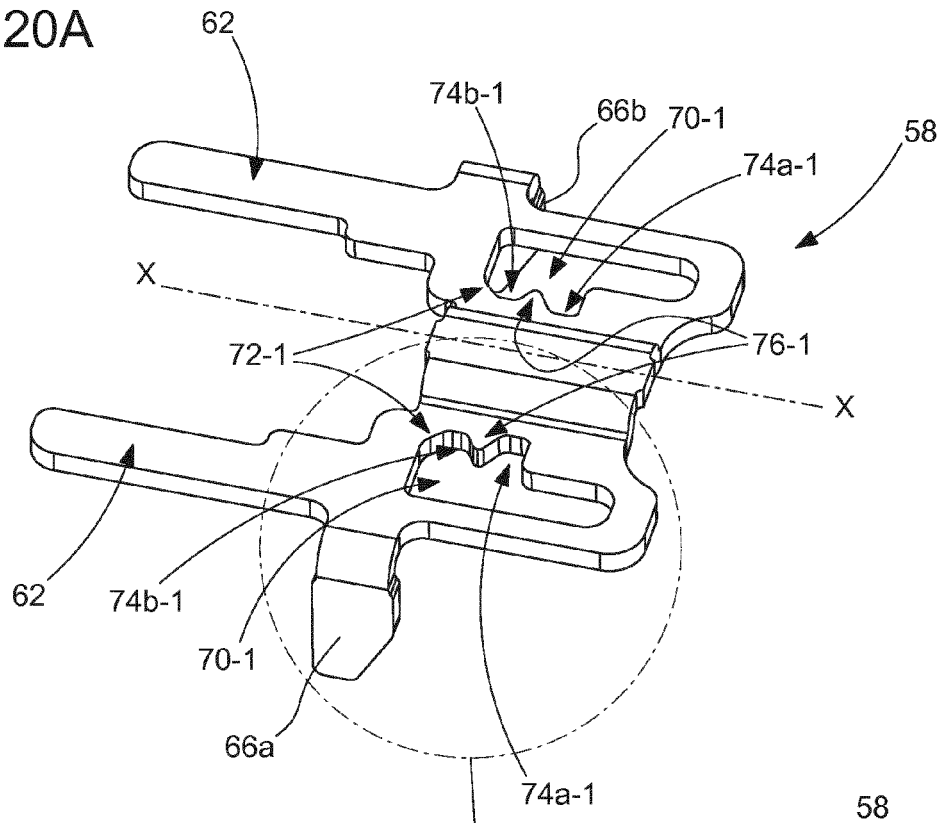


Fig. 20B

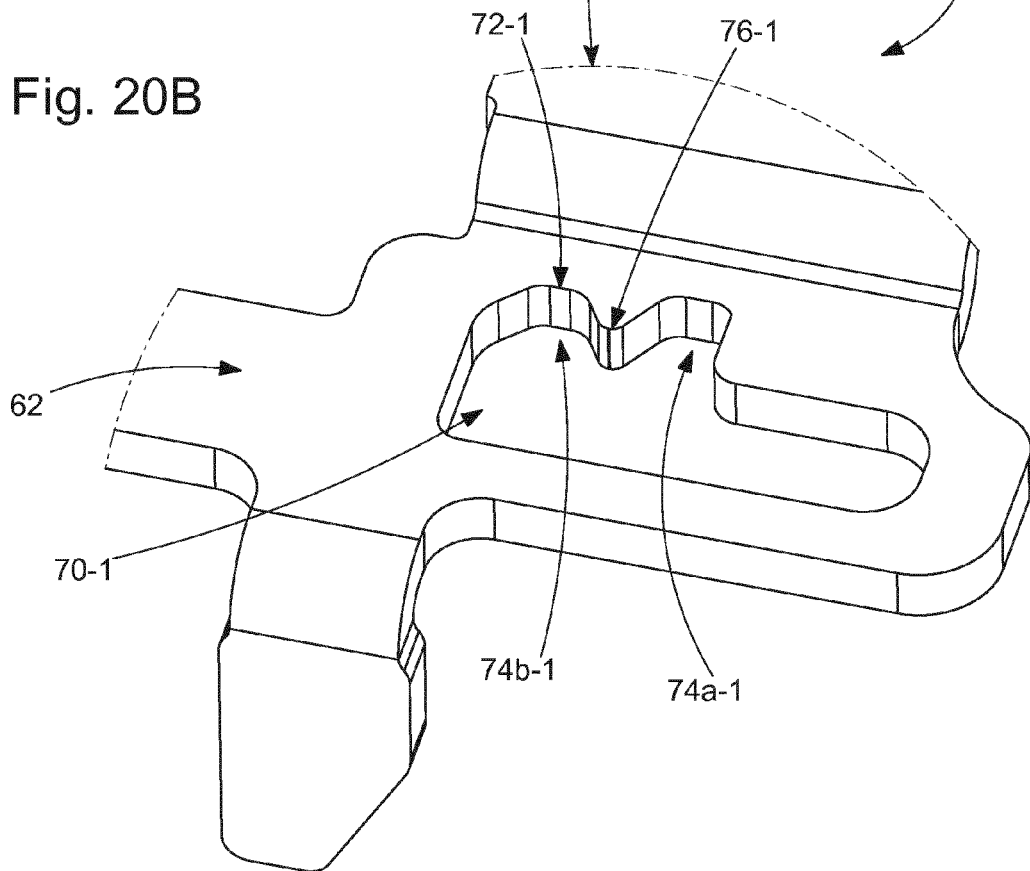


Fig. 21A

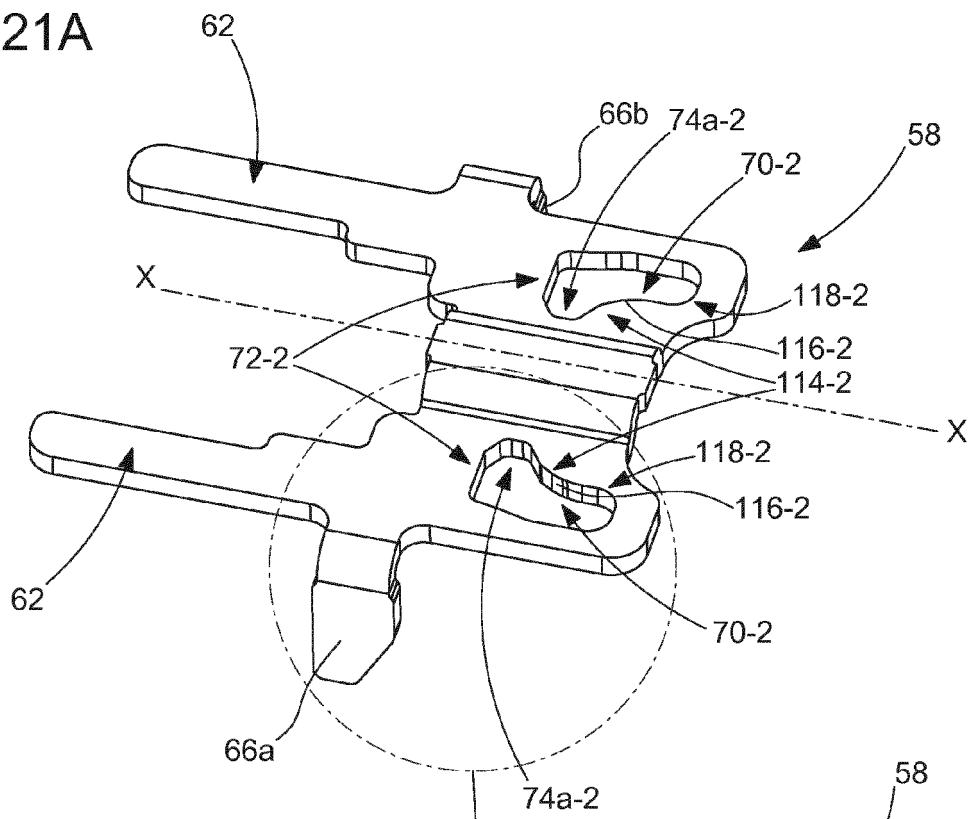


Fig. 21B

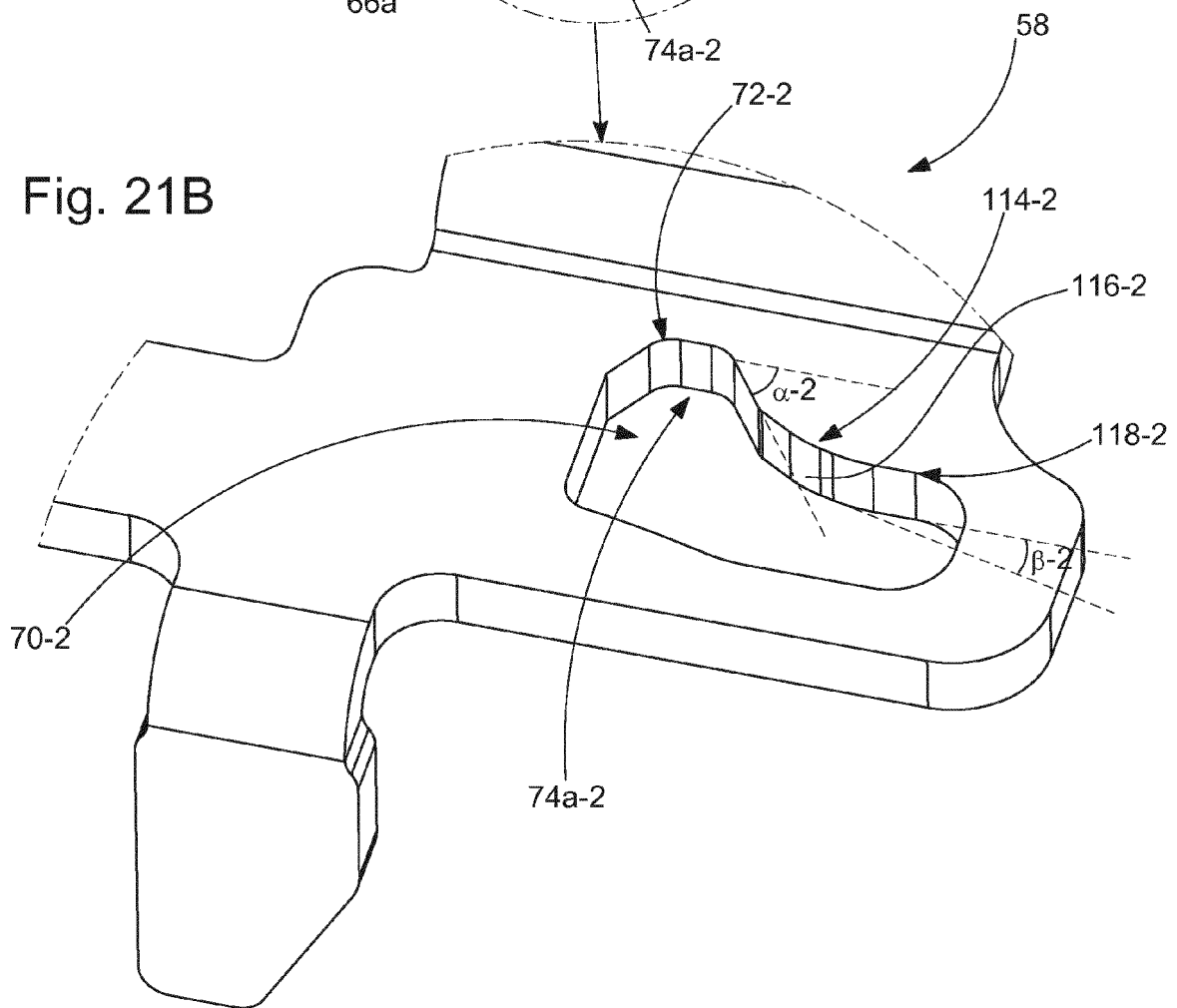
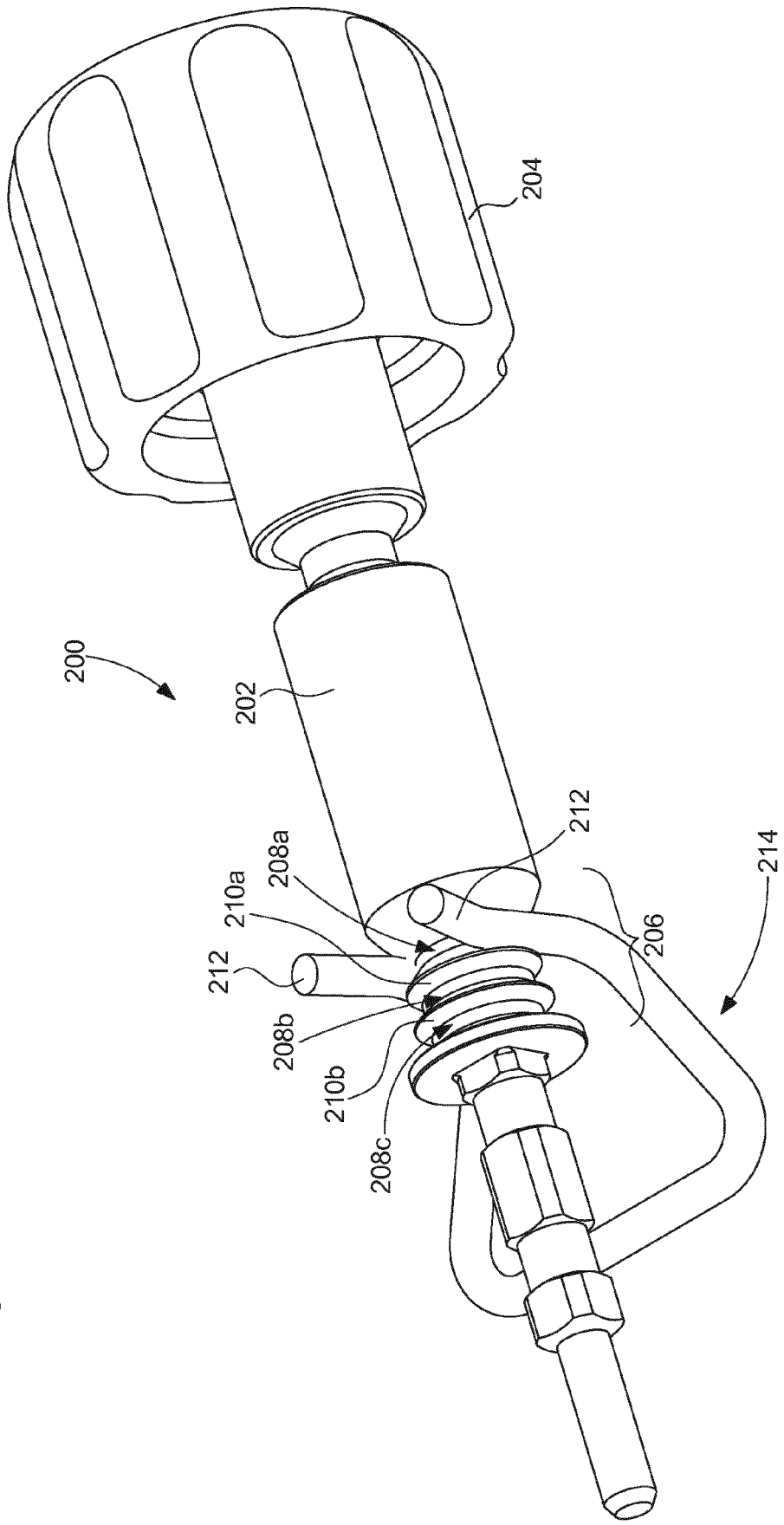


Fig. 22





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 17 7642

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 1 435 633 A1 (ETA SA MFT HORLOGERE SUISSE [CH]) 7 juillet 2004 (2004-07-07) * alinéas [0013] - [0016] * * alinéas [0026] - [0033] * * pages 1-6 *	1-11	INV. G04B3/04
A	EP 3 015 925 A1 (SWATCH GROUP RES & DEV LTD [CH]) 4 mai 2016 (2016-05-04) * alinéa [0019] * * figures 1,2 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B G04C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 19 octobre 2017	Examineur Pirozzi, Giuseppe
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 17 17 7642

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.

19-10-2017

10

Document brevet cité
au rapport de recherche

Date de
publication

Membre(s) de la
famille de brevet(s)

Date de
publication

15

EP 1435633 A1 07-07-2004

CN 1521788 A 18-08-2004

DE 60220811 T2 06-03-2008

EP 1435633 A1 07-07-2004

HK 1068722 A1 24-07-2009

JP 4405795 B2 27-01-2010

JP 2004212396 A 29-07-2004

US 2004136275 A1 15-07-2004

20

EP 3015925 A1 04-05-2016

CN 105547146 A 04-05-2016

EP 3015925 A1 04-05-2016

HK 1224366 A1 18-08-2017

JP 5982051 B2 31-08-2016

JP 2016085209 A 19-05-2016

KR 20160049976 A 10-05-2016

US 2016116306 A1 28-04-2016

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1930794 A [0002]