



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
19.06.2019 Bulletin 2019/25

(51) Int Cl.:
E05B 47/00 (2006.01) **E05B 47/06** (2006.01)
E05B 15/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18195590.7**

(22) Date de dépôt: **20.09.2018**

(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: **Cogelec**
85290 Mortagne-sur-Sèvre (FR)

(72) Inventeur: **MARCHAL, Norbert**
49300 CHOLET (FR)

(74) Mandataire: **Colombo, Michel**
Innovation Competence Group
310, avenue Berthelot
69372 Lyon Cedex 08 (FR)

(30) Priorité: **14.12.2017 FR 1762195**

(54) **SERRURE ELECTRONIQUE**

(57) Serrure électronique dans laquelle :
- le centre de gravité d'un levier (34) de verrouillage est situé à au moins 0,1 mm en dessous d'un plan horizontal passant par un axe (36) de rotation de ce levier (34) lorsque le levier de verrouillage est dans une position de verrouillage, et/ou
- un mécanisme (30, 33a, 38, 45, 46) de retenue sans contact du levier (34) de verrouillage dans sa position de

verrouillage, comporte un bras (38) de mémorisation déplaçable en rotation, indépendamment du levier de verrouillage, autour de l'axe (36) de rotation, entre une position de repos et une position de mémorisation, le centre de gravité du bras de mémorisation étant situé à au moins 0,1 mm en dessous du plan horizontal passant par l'axe (36) de rotation lorsque le bras de mémorisation est dans sa position de repos.

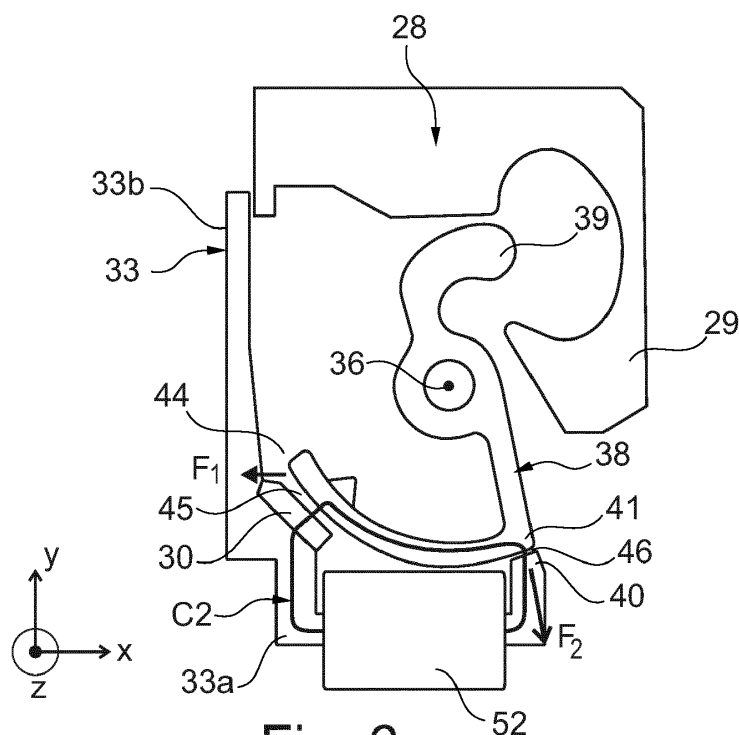


Fig. 6

Description

[0001] L'invention concerne une serrure électronique.

[0002] Le déposant connaît des serrures électroniques destinées à être montées verticalement sur une porte et à être commandées par une clé comportant des moyens électroniques pour commander le déverrouillage de la serrure électronique. Ces serrures électroniques comportent :

- un stator et un rotor monté à rotation dans le stator et muni d'un canal dans lequel la clé peut être introduite,
- un organe de blocage du rotor déplaçable dans un logement du stator entre une position de blocage dans laquelle il est en prise avec le rotor pour bloquer sa rotation et une position escamotée dans laquelle il libère la rotation du rotor,
- un axe de rotation mécaniquement raccordé au stator,
- un levier de verrouillage déplaçable en rotation, autour de l'axe de rotation, entre :
 - une position verticale de verrouillage dans laquelle le levier de verrouillage est apte à maintenir l'organe de blocage dans sa position de blocage à l'encontre d'une force sollicitant l'organe de blocage vers sa position escamotée, et
 - une position de déverrouillage dans laquelle le levier de verrouillage ne s'oppose pas au déplacement de l'organe de blocage de sa position de blocage vers sa position escamotée,
- un mécanisme de retenue sans contact du levier de verrouillage dans sa position de verrouillage de sorte que dans sa position de verrouillage, le levier de verrouillage est mécaniquement en contact avec le stator uniquement par l'intermédiaire de son axe de rotation en absence de clé à l'intérieur du canal, ce mécanisme de retenue comportant à cet effet au moins un aimant permanent et au moins une pièce magnétique attirée par cet aimant permanent, l'un de l'aimant permanent et de la pièce magnétique étant mobile en rotation autour de l'axe de rotation et l'autre de l'aimant permanent et de la pièce magnétique étant solidaire du stator, cet aimant permanent et cette pièce magnétique étant disposés l'un par rapport à l'autre de manière à exercer une force magnétique qui maintient le levier de verrouillage dans sa position de verrouillage.

[0003] Une telle serrure connue est par exemple divulguée dans la demande de brevet WO2014037639A1. Les modes de réalisation décrits dans la demande WO2014037639A1 sont avantageux en ce que la stabilité de la position de verrouillage du levier de verrouillage vis-à-vis des vibrations est importante. Dès lors, il est difficile de déplacer accidentellement le levier de ver-

rouillage de sa position de verrouillage vers sa position de déverrouillage en appliquant sur une telle serrure électronique des vibrations. Typiquement, ces vibrations sont causées par des chocs appliqués sur la serrure électronique.

[0004] Pour accroître la stabilité de la position de verrouillage par rapport aux chocs, la demande WO2014037639A1 enseigne qu'il faut :

- que le centre de gravité du levier de verrouillage soit situé sur l'axe de rotation,
- que, dans la position de verrouillage, le levier de verrouillage soit mécaniquement en contact avec le stator uniquement par l'intermédiaire de cet axe de rotation, et
- une force magnétique qui rappelle en permanence le levier de verrouillage vers sa position de verrouillage.

[0005] L'invention vise à proposer une solution alternative aussi stable, voire même plus stable, vis-à-vis des vibrations dans le cas particulier des serrures destinées à être montées verticalement dans une porte. Elle a donc pour objet une telle serrure électronique conforme à la revendication 1.

[0006] Les modes de réalisation de cette serrure peuvent comporter une ou plusieurs des caractéristiques des revendications dépendantes.

[0007] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en se référant aux dessins sur lesquels :

- la figure 1 est une illustration schématique d'une serrure électronique,
- la figure 2 est une illustration schématique en perspective d'un mécanisme de verrouillage électrique de la serrure de la figure 1,
- la figure 3 est une illustration schématique en vue de face du mécanisme de verrouillage de la figure 2
- la figure 4 est une illustration schématique en coupe d'un levier de verrouillage pour le mécanisme de la figure 2,
- la figure 5 est une illustration schématique en vue de face d'un bras de mémorisation pour le mécanisme de la figure 2,
- la figure 6 est une illustration schématique partielle du mécanisme de verrouillage de la figure 2 lorsque le bras de mémorisation est en position de repos,
- la figure 7 est une illustration schématique partielle du mécanisme de la figure 2 lorsque le bras de mémorisation se déplace de sa position de repos vers sa position de mémorisation,
- la figure 8 est une illustration schématique partielle du mécanisme de la figure 2 lorsque le bras de mémorisation est en position de mémorisation,
- la figure 9 est un organigramme d'un procédé de fonctionnement de la serrure de la figure 1,

- la figure 10 illustre une première variante du mécanisme de verrouillage la figure 2,
- la figure 11 illustre une deuxième variante du mécanisme de verrouillage de la figure 2, et
- la figure 12 illustre une troisième variante du mécanisme de verrouillage de la figure 2 ;
- la figure 13 représente une variante du bras de mémorisation du mécanisme de verrouillage de la figure 11.

Chapitre I : Définitions et notations :

[0008] Dans ces figures les mêmes références sont utilisées pour désigner les mêmes éléments.

[0009] Dans la suite de cette description, les caractéristiques et fonctions bien connues de l'homme du métier ne sont pas décrites en détail.

[0010] Par « serrure montée verticalement », on désigne le fait que l'axe de symétrie de la section transversale de la serrure est vertical et le levier de verrouillage se trouve en dessous de l'organe de blocage.

[0011] Dans cette description, par « matériau magnétique » on désigne un matériau dont la perméabilité magnétique relative est strictement supérieure à 1 et, de préférence, supérieure à 100 ou 1000. Par exemple, le matériau est un matériau ferromagnétique tel que de l'acier.

[0012] Dans cette description, on désigne par « entrefer » l'espace, typiquement rempli d'air, qui sépare deux pièces magnétiques en vis-à-vis et par l'intermédiaire duquel se rebouclent les lignes de champ d'un circuit magnétique. Ainsi, un entrefer sépare mécaniquement les deux pièces magnétiques.

[0013] On définit la réluctance d'un entrefer à l'aide de la relation suivante : $R = E / (\mu_0 \cdot S)$, où :

- R est la réluctance de l'entrefer,
- E est l'épaisseur de l'entrefer,
- μ_0 est la perméabilité du vide, et
- S est la section transversale des faces en vis-à-vis de chaque côté de l'entrefer.

Chapitre II : Exemples de modes de réalisation :

[0014] La figure 1 représente une serrure électronique 2 dans le cas particulier d'une serrure à double barillet. Un seul barillet est visible sur la figure 1. A titre d'illustration, la serrure 2 est ici identique à celle décrite dans la demande EP2412901A1 sauf en ce qui concerne le mécanisme de verrouillage. Par conséquent, le lecteur est renvoyé au contenu de cette demande EP2412901A1 pour plus de détail sur les autres pièces que ce mécanisme de verrouillage.

[0015] On rappelle ici que cette serrure 2 s'étend en profondeur le long d'une direction Z perpendiculaire à des directions horizontale et verticale, respectivement X et Y. Dans cette description, les termes « inférieur », « supérieur », « au-dessus », « en-dessous » sont définis

en référence à la direction Y.

[0016] Les deux barillets sont logés de manière classique dans une porte (non montrée). Dans l'espace entre les deux barillets est disposé, de façon classique, un panneton (non montré) qui peut être entraîné en rotation par un rotor 4 de l'un ou l'autre des deux barillets lorsqu'une clé appropriée, par exemple une clé 5, est introduite dans un canal 6 du rotor 4 et tournée manuellement par un utilisateur.

[0017] Lorsqu'il est entraîné en rotation par la clé 5 et le rotor 4, le panneton commande un mécanisme de serrure classique (non montré) qui provoque le déplacement d'au moins un pêne de la serrure dans un sens permettant l'ouverture de la porte ou dans un sens interdisant l'ouverture de la porte selon le sens de rotation de la clé 5.

[0018] Le rotor 4 du barillet 2 est monté à rotation dans un stator profilé 7. Le stator 7 est lui-même logé dans un fourreau extérieur 8 ayant le même profil. Dans l'exemple, le stator 7 a un profil normalisé, dit « européen ». Toujours dans l'exemple, l'axe de rotation du rotor 4 est parallèle à la direction Z.

[0019] La clé 5, qui a par exemple une section transversale sensiblement rectangulaire, peut entraîner en rotation le rotor 4 sous réserve qu'un mécanisme 9 de verrouillage électronique soit lui-même dans un état déverrouillé.

[0020] En effet, la serrure 2 comporte un organe supplémentaire de blocage 10 destiné à empêcher le rotor 4 de tourner tant qu'un code numérique approprié n'a pas été transmis à un circuit électronique 12 logé dans la serrure 2 (sur la figure 1 le circuit 12 est disposé à l'extérieur du barillet 2 afin de simplifier les dessins). Le code numérique approprié est contenu dans une mémoire (non montrée) logée dans la clé 5. Le circuit 12, lorsqu'il reçoit le code approprié, génère un ordre de déverrouillage électrique. Cet ordre commande le mécanisme 9 pour permettre le déblocage du rotor 4.

[0021] Par exemple, le code est transmis de la clé 5 au circuit électronique 12 de la serrure par voie hertzienne ou par l'intermédiaire de contacts électriques. Pour une transmission par voie hertzienne, de préférence, la clé 5 est équipée d'un transpondeur et le circuit 12 est équipé d'un lecteur de transpondeurs.

[0022] Lorsque la clé 5 est introduite dans le canal 6 du rotor 4, le code numérique contenu dans la mémoire de la clé 5 est transmis au circuit 12. En réponse, le circuit 12 compare alors le code transmis à au moins un code préenregistré dans une mémoire. En cas de concordance des deux codes, le circuit 12 génère l'ordre de déverrouillage électrique du mécanisme 9.

[0023] Dans la forme de réalisation de la serrure représentée sur les dessins, l'organe supplémentaire de blocage 10 est une goupille de stator qui coopère avec une goupille 18 de rotor correspondante. Lorsque la bonne clé est introduite dans le canal 6, l'interface entre ces deux goupilles se trouve exactement à l'interface du stator 7 et du rotor 4. L'organe de blocage 10 est prolongé par un téton conique 20, à sommet arrondi, qui est en-

gagé dans un évidement tronconique correspondant 22 formé dans la goupille de rotor 18. Dans l'exemple, l'organe 10 est réalisé dans un matériau magnétique.

[0024] L'organe 10 est déplaçable entre une position de blocage (représentée sur la figure 1) dans laquelle il est en prise avec le rotor 4 pour bloquer sa rotation et une position escamotée dans laquelle il libère la rotation du rotor 4. A cet effet, l'organe 10 est monté coulissant dans un logement cylindrique 24 qui est formé dans le stator 7. Le logement 24 est aligné axialement avec un logement 26 dans le rotor 4 dans lequel coulisse la goupille 18 de rotor. L'organe 10 comprend par ailleurs une barrette transversale 28 qui est formée d'un seul tenant avec l'organe 10, à l'extrémité inférieure de celui-ci. Une des extrémités de la barrette 28 est conformée pour former un talon 29. Avantagusement, les deux côtés de la barrette 28 sont engagées et guidées dans des fentes (non représentées) formées dans la paroi du logement 24. Ces fentes empêchent l'organe de blocage 10 de tourner quand il se déplace dans le logement cylindrique 24.

[0025] Le mécanisme 9 va maintenant être décrit plus en détail en référence aux figures 2 et 3.

[0026] Le mécanisme 9 comporte une cavité 32. La cavité 32 est une zone évidée disposée à l'intérieur du stator 7. Dans l'exemple, la cavité 32 est située en dessous du logement 24 et reçoit la barrette 28.

[0027] Le mécanisme 9 comprend un ressort 50 apte à solliciter l'organe 10 vers sa position de blocage lorsque les logements 24 et 26 sont en vis-à-vis. Ce ressort 50 s'appuie, à son extrémité inférieure, contre le fond de la cavité 32 et à son extrémité supérieure contre le dessous du talon 29 de l'organe 10.

[0028] Le mécanisme 9 comprend également un aimant permanent 30 apte à rayonner un champ magnétique. L'aimant 30 est logé dans un compartiment du stator 7 prévu à cet effet. Dans l'exemple, l'aimant 30 est disposé sur un support 33 délimitant le pourtour inférieur et le côté gauche de la cavité 32. Ce support 33 est réalisé dans un matériau magnétique, de préférence ferromagnétique, de manière à canaliser le flux du champ magnétique rayonné par l'aimant 30. Dans l'exemple, le support 33 possède un coude à partir duquel s'étend un doigt horizontal 33a et une dent verticale 33b.

[0029] Le doigt 33a s'étend horizontalement au fond de la cavité 32 et se termine par une extrémité distale 40 qui s'étend principalement verticalement. L'extrémité 40 est décrite plus en détail en référence à la figure 6.

[0030] La dent 33b s'étend verticalement du fond de la cavité 32 vers la barrette 28. Ici, la section transversale de la dent 33a s'évase en allant de son extrémité libre vers le coude.

[0031] L'aimant 30 est disposé à l'intérieur du coude du support 33.

[0032] Le mécanisme 9 comprend une source commandable 52 de champ magnétique apte à modifier, et par exemple à inverser, le flux du champ magnétique dans le doigt 33a. Dans l'exemple, la source 52 est une

bobine enroulée autour du doigt 33a.

[0033] Le mécanisme 9 comprend également un levier 34 de verrouillage déplaçable entre :

- 5 - une position de verrouillage dans laquelle l'organe 10 de blocage est susceptible d'être immobilisé par le levier 34 pour s'opposer à son déplacement vers la position escamotée, et
- 10 - une position de déverrouillage dans laquelle l'organe 10 de blocage est libre de quitter sa position de blocage.

[0034] Le levier 34 est disposé dans la cavité 32. Ici, le levier 34 est en position de verrouillage lorsque le levier 34 est vertical, c'est-à-dire qu'il s'étend principalement le long de la direction Y. Le levier 34 est en position de déverrouillage lorsqu'il s'étend selon une direction oblique appartenant au plan formé par les directions X et Y. Sur les figures 2 et 3 le levier 34 est en position de verrouillage. Sur la figure 3, les pièces qui occultent le levier 34 ont été omises pour le rendre plus visible.

[0035] Le déplacement du levier 34 de sa position de verrouillage à sa position de déverrouillage est réalisé par rotation du levier 34 dans le sens horaire. A cet effet, le levier 34 est monté libre en rotation sur un axe 36. L'axe 36 est parallèle à la direction Z est fixé sans aucun degré de liberté sur le stator 7.

[0036] Le levier 34 est conformé pour que lorsqu'il est en position de verrouillage, un jeu 37a (visible sur la figure 3) demeure entre le levier 34 et la barrette 28. Ce jeu 37a est suffisamment grand pour permettre au levier 34 de tourner de sa position de verrouillage vers sa position de déverrouillage. Ainsi, en absence de clé à l'intérieur du canal 7, le levier 34 est uniquement en contact mécanique avec le stator 7 par l'intermédiaire de l'axe 36.

[0037] Toutefois, lorsque le levier 34 est en position de verrouillage et que la clé 5 est introduite dans le canal 6 puis tournée, le rotor 4 exerce une force sur l'organe 10 poussant cet organe 10 vers sa position escamotée. L'organe 10 est légèrement déplacé vers le bas. Le jeu 37a s'annule alors et le déplacement de l'organe 10 vers sa position escamotée est empêché. Lorsque le jeu 37a est nul, le levier 34 est immobilisé en rotation.

[0038] Par ailleurs, dans cet exemple lorsque l'organe 10 est déplacé vers le bas et que le jeu 37a s'annule, l'organe 10 exerce sur le levier 34 une force sollicitant ce levier 34 vers le fond de la cavité 32. Cette force déforme élastiquement l'axe 36 de telle sorte qu'une extrémité inférieure du levier 34 vient en butée contre le fond de la cavité 32. Ainsi, lorsque le jeu 37a s'annule, le levier 34 est immobilisé entre l'organe 10 et le fond de la cavité 32.

[0039] Une fois que l'organe 10 cesse d'exercer la force sollicitant le levier 34 vers le fond de la cavité 32, l'axe 36, par déformation élastique inverse, retrouve sa position initiale dans laquelle le levier 34 n'est pas en butée au fond de la cavité 32.

[0040] Le mécanisme 9 comporte également un bras

38 de mémorisation apte à mémoriser un ordre de déverrouillage électrique même si le levier 34 est immobilisé par l'organe 10. Le bras 38 est déplaçable entre:

- une position de repos (représentée sur les figures 2 et 6), et
- une position de mémorisation (représentée sur la figure 8), en réponse à l'ordre de déverrouillage électrique.

[0041] Ici, le bras 38 est en position de repos lorsqu'il s'étend essentiellement verticalement. Dans la position de repos, une extrémité du bras 38 est très proche de l'extrémité 40 et séparée mécaniquement de l'extrémité 40 par un entrefer 46 (Figure 6). Ainsi, dans la position de repos, le bras 38 est en contact avec le stator 7 uniquement par l'intermédiaire de l'axe 36.

[0042] Le bras 38 est en position de mémorisation lorsqu'une extrémité supérieure 39 du bras 38 est en butée contre le talon 29 (voir figure 8).

[0043] Le bras 38 est disposé à l'intérieur de la cavité 32. Ici, le bras 38 est monté libre en rotation autour de l'axe 36. Le déplacement du bras 38 de sa position de repos à sa position de mémorisation s'effectue par une rotation dans le sens horaire autour de l'axe 36.

[0044] Le bras 38 est conformé de manière à ce que, lorsque le bras 38 est dans sa position de repos, un jeu 37b (visible sur la figure 2) sépare la barrette 28 de l'extrémité supérieure 39. Ce jeu 37b est plus grand que le jeu 37a de manière à ce que même lorsque le levier 34 est bloqué par la barrette 28 (et donc que le jeu 37a est nul), le jeu 37b est non nul. Le bras 38 peut donc toujours se déplacer pour mémoriser l'ordre de déverrouillage indépendamment du fait que le levier 34 soit immobilisé ou pas.

[0045] Le bras 38 est une pièce magnétique. Il est réalisé dans un matériau magnétique, de préférence ferromagnétique, de manière à pouvoir être déplacé par des forces magnétiques qui créent un moment de rotation du bras 38 autour de l'axe 36. Les directions et les intensités des forces magnétiques qui s'exercent sur le bras 38 dépendent notamment de la forme et de l'épaisseur des entrefers entre le bras 38 et les pièces magnétiques à proximité. Le bras 38 est décrit plus en détail en référence à la figure 5.

[0046] La figure 4 représente plus en détail le levier 34. Cette figure est une vue en coupe selon un plan de coupe vertical passant par le levier 34 et l'aimant 30. Le levier 34 est aussi une pièce magnétique. Il est réalisé dans un matériau magnétique, de préférence ferromagnétique. L'aimant 30 et le levier 34 sont disposés en vis à vis de manière à ce que l'aimant 30 sollicite en permanence le levier 34 vers sa position de déverrouillage. La partie du levier 34 en vis-à-vis de l'aimant 30 et l'aimant 30 forme un entrefer 341.

[0047] Le levier 34 tend à se positionner en vis-à-vis de l'aimant 30 de manière à minimiser la réluctance de l'entrefer 341. Ici, le levier 34 est conformé de manière

à ce que l'épaisseur E de l'entrefer 341 diminue à mesure que le levier 34 tourne de sa position de verrouillage vers sa position de déverrouillage. A cet effet, l'extrémité inférieure du levier 34 forme un pied 342 comprenant un biseau 346 en vis-à-vis de l'aimant 30. Le biseau 346 est incliné de manière à ce que la distance entre ce biseau 346 et l'aimant 30 décroisse à mesure que le levier 34 tourne dans le sens horaire. Dans l'exemple, la réluctance de l'entrefer 341 est minimum lorsque le levier 34 est en position de déverrouillage.

[0048] Le levier 34 comprend également un méplat 348 disposé sur une extrémité 350 supérieure du levier 34. Ce méplat 348 forme une butée pour la barrette 28 s'opposant au déplacement de l'organe 10 lorsque le levier 34 est en position de verrouillage et que l'organe 10 se déplace de sa position de blocage vers sa position escamotée.

[0049] De préférence, le levier 34 est dimensionné de manière à ce que son centre de gravité soit situé à plus de 0,1 mm et, de préférence à plus de 0,5 mm ou 1 mm, en dessous de plan horizontal passant par l'axe 36 lorsqu'il est situé dans sa position de verrouillage. Ici, la distance entre l'axe 36 et le centre de gravité du levier 34 est supérieure à $0,05L_{\text{inf}34}$, ou à $0,1L_{\text{inf}34}$, où la longueur $L_{\text{inf}34}$ est égale à la distance la plus courte entre l'axe 36 de rotation et un point éloigné. Ce point éloigné est défini de la façon suivante :

- le point éloigné appartient à une droite définie par l'intersection d'un premier plan, contenant l'axe 36 et le centre 112 de gravité du levier 34, et d'un second plan perpendiculaire à l'axe 36 et passant par le centre de gravité, et
- le point éloigné appartient à la partie inférieure du levier 34, et
- le point éloigné est le point de la partie inférieure du levier 34 le plus éloigné de l'axe de rotation.

Dans cette définition, le premier plan est donc perpendiculaire au plan de la figure 4 tandis que le second plan est parallèle au plan de la figure 4.

[0050] A cet effet, ici, le poids $P_{\text{sup}34}$ de la partie supérieure du levier 34 est strictement inférieur au poids $P_{\text{inf}34}$ de la partie inférieure du levier 34. Les parties supérieure $P_{\text{sup}34}$ et inférieure $P_{\text{inf}34}$ sont les parties du levier 34 situées, respectivement, au-dessus et en-dessous du plan horizontal passant par l'axe 36 lorsque le levier 34 est dans sa position de verrouillage. De préférence, le poids $P_{\text{inf}34}$ est supérieur à $1,2P_{\text{sup}34}$ ou $1,5P_{\text{sup}34}$ ou $2P_{\text{sup}34}$.

[0051] Le levier 34 comporte par ailleurs un plot 352 de repositionnement du levier 34 qui s'étend depuis le pied 342 selon la direction Z.

[0052] La figure 5 représente plus en détail le bras 38. Le bras 38 comporte un arceau 42 qui s'étend depuis une extrémité inférieure 41 de ce bras 38. L'arceau 42 et la dent 33b forment un entrefer 44 par l'intermédiaire duquel se reboucle un circuit magnétique C1 reliant les

deux pôles opposés de l'aimant 30. Le circuit magnétique C1 exerce une force magnétique F1 sur le bras 38. Ce circuit C1 passe successivement par :

- un entrefer 45 entre l'aimant 30 et la face en vis-à-vis de l'arceau 42,
- l'arceau 42,
- l'entrefer 44, puis
- la dent 33b pour se reboucler sur l'aimant 30.

[0053] Pour simplifier les figures, les circuits magnétiques présentés dans cette description ne sont illustrés pour chacun que sur une seule figure. Cependant, ces circuits magnétiques existent dans toutes les positions représentées sur les figures et varient suivant la position du bras 38 et du levier 34. Par ailleurs, toujours dans le but de simplifier les figures, seuls les circuits magnétiques prépondérants ont été représentés. Cependant, une infinité de circuits magnétiques se rebouclent à l'intérieur de la serrure décrite.

[0054] L'arceau 42 est conformé de manière à ce que la réluctance de l'entrefer 44 diminue lorsque le bras 38 se déplace de sa position de repos vers sa position de mémorisation. Ici, la forme de l'arceau 42 est telle que l'épaisseur de l'entrefer 44 diminue au fur et à mesure que le bras 38 tourne de sa position de repos vers sa position de mémorisation. Dans ces conditions, le bras 38 est sollicité par l'aimant 30 vers sa position de mémorisation sans consommation d'énergie.

[0055] Dans l'exemple, l'arceau 42 présente une face concave 420 en vis-à-vis de l'aimant 30 et de la dent 33b. Le profil de la face 420 peut être approximé, en première approche, par un arc de cercle qui s'étend sur une portion angulaire supérieure ou égale à 10 degrés et, de préférence, supérieure ou égale à 20, 30, ou 40 degrés. La position de cet arc de cercle est, par exemple, ajustée par la méthode des moindres carrés pour minimiser les écarts entre cet arc de cercle et le profil réel de la face 420. Dans l'exemple décrit, le profil de la face 420 n'est pas rigoureusement un arc de cercle puisque son extrémité libre est légèrement plus incurvée vers l'intérieur.

[0056] Dans cet exemple, le bras 38 est conformé de manière à ce qu'en tout point S de la face 420, le centre 422 du cercle osculateur 424 en ce point S se situe toujours du même côté d'un plan 426 contenant l'axe 36 et le point S. De préférence, le centre 422 n'appartient pas au plan 426 et se situe en dessous de celui-ci dans cet exemple. Dans ces conditions, la force F1 crée un moment M qui peut déplacer le bras 38 de sa position de repos à sa position de mémorisation. Dans la description on désigne par « moment d'une force magnétique » le moment de la force magnétique apte à faire pivoter le bras 38 autour de l'axe 36. Une condition pour qu'une force magnétique exerce un moment sur le bras 38 est que cette force soit dirigée selon une direction non sécante avec l'axe 36.

[0057] Dans l'exemple illustré, le bras 38 est avantageusement conformé de manière à ce que l'épaisseur

de l'entrefer 45 diminue également à mesure que le bras 38 se déplace de sa position de repos vers sa position de mémorisation.

[0058] Le bras 38 comprend par ailleurs une butée 51 apte à maintenir le levier 34 dans sa position de verrouillage à rencontre de la sollicitation exercée par l'aimant 30 lorsque le bras 38 est dans sa position de repos. Dans l'exemple, la butée 51 est une saillie disposée sur l'arceau 42. Ici, la butée 51 s'étend radialement sur le rayon intérieur de l'arceau 42. Lorsque le bras 38 est en position de repos, la butée 51 est en appui sur le plot 352 et maintient ainsi le levier 34 en position de verrouillage.

[0059] Le bras 38 est dimensionné de manière à ce que son centre de gravité soit situé à plus de 0,1 mm et, de préférence à plus de 0,5 mm ou 1 mm, en dessous de plan horizontal passant par l'axe 36 lorsqu'il est situé dans sa position de repos. Ici, la distance entre l'axe 36 et le centre de gravité du bras 38 est supérieure à $0,05L_{inf38}$, ou à $0,1L_{inf38}$. La longueur L_{inf38} est définie comme la longueur L_{inf34} sauf que le centre de gravité et le point éloigné appartiennent cette fois-ci au bras 38 et non plus au levier 34.

[0060] A cet effet, ici, le poids P_{sup38} de la partie supérieure du bras 38 est strictement inférieur au poids P_{inf38} de la partie inférieure du bras 38. Les parties supérieure P_{sup38} et inférieure P_{inf38} sont les parties du bras 38 situées, respectivement, au-dessus et en-dessous du plan horizontal passant par l'axe 36 lorsque le bras 38 est dans sa position de repos. De préférence, le poids P_{inf38} est supérieur à $1,2P_{sup38}$ ou $1,5P_{sup38}$ ou $2P_{sup38}$.

[0061] La figure 6 représente le bras 38 dans sa position de repos. En position de repos, l'extrémité inférieure 41 du bras 38 forme avec l'extrémité 40 un entrefer 46 par l'intermédiaire duquel se reboucle un circuit magnétique C2 reliant les deux pôles opposés de l'aimant 30. Avantageusement, l'extrémité 40 est biseauté de manière à maximiser la force magnétique exercée entre les extrémités 40 et 41. Le circuit magnétique C2 passe successivement par le doigt 33a, l'entrefer 46, l'arceau 42 et l'entrefer 45. La réluctance de l'entrefer 46 est minimisée lorsque le bras 38 est en position de repos. Le bras 38 et le support 33 sont conformés de manière à ce que lorsque le bras 38 est en position de repos, la réluctance de l'entrefer 45 est inférieure et, par exemple deux fois inférieure, à la réluctance de l'entrefer 44.

[0062] On note F2 la force magnétique exercée par le circuit magnétique C2 sur le bras 38. La combinaison de l'arceau 42, de l'aimant 30, du doigt 33a et des entrefers 45 et 46 forme un mécanisme de retenue sans contact du levier 34 dans sa position de verrouillage. En effet, dans la position de repos, ces éléments créent une force F2 dont le moment est supérieur, et par exemple 1,5 fois ou deux fois supérieure, au moment de la force F1 exercée au même instant sur le bras 38. Dans ces conditions, la force F2 retient le bras 38 dans sa position de repos et donc, par l'intermédiaire de la butée 51 et du plot 352, le levier 34 dans sa position de verrouillage. De plus, ce

mécanisme de retenu retient le levier 34 dans sa position de verrouillage sans consommer d'énergie électrique. En effet, pour cela, la source 52 n'a pas besoin d'être alimentée.

[0063] La figure 7 représente le bras 38 en train de tourner de sa position de repos vers sa position de mémorisation. Dans cette position, la réluctance de l'entrefer 44 est inférieure à la réluctance de l'entrefer 46.

[0064] La figure 8 représente le bras 38 en position de mémorisation. Dans cette position, l'extrémité supérieure 39 du bras 38 est en appui mécanique sur le talon 29 en un point 48 par l'intermédiaire duquel se reboucle un troisième circuit magnétique C3 qui relie les deux pôles opposés de l'aimant 30. Ce circuit C3 passe successivement par l'entrefer 45, l'arceau 42, le bras 38, le point 48, la barrette 28 et la dent 33b.

[0065] On note F3 la force magnétique exercée par le circuit magnétique C3 sur le bras 38.

[0066] Le fonctionnement de la serrure va maintenant être décrit en référence à la figure 9.

[0067] Lors d'une étape 60 préliminaire, la serrure est dans un état verrouillé. Dans cet état verrouillé, les logements 24 et 26 sont en vis-à-vis et l'organe 10 est dans sa position de blocage. Le bras 38 est maintenu stable en position de repos (figure 6). Lorsque le bras 38 est en position de repos, l'entrefer 46 étant moins épais que l'entrefer 44, le moment de la force magnétique F2 est plus fort que le moment de la force magnétique F1. De plus, le moment de la force F3 est très petit devant le moment de la force F2 car dans la position de repos l'extrémité 39 est séparée par une grande distance du talon 29. Le moment de la force magnétique F2 sollicite le bras 38 dans le sens anti-horaire si le bras tente de tourner dans le sens horaire et sollicite le bras 38 dans le sens horaire si le bras tente de tourner dans le sens anti-horaire. La position de repos du bras 38 est donc stable. En plus, à cause du fait que le centre de gravité du bras 38 est situé sous l'axe 36, la force de gravité contribue elle aussi à maintenir le bras 38 dans sa position de repos. En effet, dans la position de repos, le moment de la force de gravité est nul. Par contre, dès que le bras 38 s'éloigne de la position de repos, le moment de la force de gravité s'oppose à se déplacement et tend à ramener le bras 38 vers sa position de repos.

[0068] Dans sa position de repos, le bras 38 maintient le levier 34 dans sa position de verrouillage par l'intermédiaire de la butée 51 et du plot 352.

[0069] Lors d'une étape 62, un utilisateur introduit la clé 5 dans le canal 6 de la serrure. Le circuit 12 lit le code numérique porté par la clé 5. Si ce code numérique est erroné, le mécanisme 9 reste dans l'état verrouillé. Ainsi, lorsque l'utilisateur tente de tourner le rotor 4, l'organe 10 s'enfonce dans le logement 24 jusqu'à ce que le jeu 37a s'annule. L'organe 10 est alors en butée contre le levier 34. L'organe 10 ne pouvant atteindre sa position escamotée, le rotor 4 ne peut pas tourner et la serrure reste dans l'état verrouillé. La serrure retourne donc à l'étape 60.

[0070] Si le code numérique porté par la clé est correct, un ordre de déverrouillage du mécanisme 9 est généré lors d'une étape 64.

[0071] Lors de cette étape 64, en réponse à l'ordre de déverrouillage, une impulsion électrique est générée aux bornes de la source 52. La source 52 rayonne alors un champ électromagnétique se soustrayant au champ magnétique permanent de l'aimant 30 dans le doigt 33a. Ici, la source 52 annule le flux du champ magnétique dans le doigt 33a. Ainsi, l'intensité du flux magnétique dans l'entrefer 46 devient inférieure à l'intensité du flux magnétique dans l'entrefer 44. Dans ces conditions, le moment de la force magnétique F1 devient plus fort que celui de la force F2. Le moment de la force magnétique F1 déclenche alors le déplacement du bras 38 de sa position de repos vers sa position de mémorisation (figure 7). Une fois la rotation du bras 38 déclenchée, la source 52 n'est plus alimentée puisque la conformation du bras 38 en arceau permet au bras 38 de tourner vers sa position de mémorisation sans consommation électrique. La durée de l'impulsion est déterminée pour que l'alimentation de la source 52 s'achève à un moment où le bras 38 a déjà suffisamment tourné pour que le moment de la force F1 soit plus fort que celui de la force F2. Ainsi, malgré l'arrêt de l'alimentation de la source 52, le bras 38 poursuit son déplacement vers sa position de mémorisation.

[0072] Le déplacement du bras 38 se poursuit jusqu'à ce que son extrémité 39 entre en contact avec le talon 29 au niveau du point 48. A cet instant, le moment de la force magnétique F3 est plus fort que le moment de la force magnétique F2. Le moment de la force F3 maintient donc l'extrémité 39 du bras 38 contre le talon 29 (figure 8).

[0073] Par ailleurs, lorsque le bras 38 quitte sa position de repos, la saillie 51 ne maintient plus le levier 34 dans sa position de verrouillage par l'intermédiaire du plot 352. Le levier 34 est alors déverrouillé. Si le levier 34 n'est pas immobilisé par l'organe 10 au moment où l'ordre de déverrouillage est généré, celui-ci tourne alors vers sa position de déverrouillage sous l'action des forces magnétiques de l'aimant 30.

[0074] Si une rotation du rotor 4 précède l'ordre de déverrouillage électrique, le levier 34 est immobilisé par l'organe 10 au moment où l'ordre de déverrouillage est généré. Dans ces conditions, le bras 38 mémorise l'ordre en se positionnant dans sa position de mémorisation. Une fois que le levier 34 n'est plus immobilisé, par exemple parce que l'utilisateur replace la clé de manière à ce que le rotor 4 n'exerce plus une force sur l'organe 10, le levier 34 est sollicité vers sa position de déverrouillage par l'aimant 30. Le mécanisme 9 est déverrouillé.

[0075] Lors d'une étape 66, l'utilisateur tourne le rotor 4 dans le stator 7 par l'intermédiaire de la clé 5. La rotation du rotor 4 entraîne le déplacement de l'organe 10 de blocage dans sa position escamotée, l'organe 10 n'étant plus bloqué par le levier 34. La serrure est alors déverrouillée.

[0076] Lors d'une étape 68, l'utilisateur verrouille la

serrure. L'utilisateur repositionne le rotor 4 dans le stator 7 par l'intermédiaire de la clé 5 de manière à ce que les logements 24 et 26 soit en vis-à-vis. L'organe 10 est alors sollicité par le ressort 50 de sa position escamotée vers sa position de blocage. Le bras 38 est ramené de sa position de mémorisation vers sa position de repos par l'intermédiaire du talon 29 qui remonte. Le levier 34 est ramené de sa position de déverrouillage vers sa position de verrouillage par l'intermédiaire de la saillie 51 et du plot 352. La serrure retourne alors dans l'état verrouillé.

[0077] La figure 10 illustre un mécanisme de verrouillage 100 identique au mécanisme 9 à l'exception du fait que le support 33 est remplacé par un support 102. Ce support 102 est identique au support 33 à l'exception du fait que la dent 33b est remplacée par une dent 102b. L'arceau 42 du bras 38 et la dent 102b forment un entrefer 104. La dent 102b est conformée de manière à ce que la surface de la face de l'arceau 42 en vis-à-vis de la dent 102b augmente au fur et à mesure que le bras 38 tourne de sa position de repos vers sa position de mémorisation. A cet effet, ici la section transversale de la dent 102b s'évase, dans la direction Z, en allant du coude vers l'extrémité libre de la dent 102b. Grâce à cette conformation, la surface de l'entrefer 104 augmente dans une direction parallèle à l'axe de rotation du bras, et donc sa réluctance diminue, au fur et à mesure que le bras 38 tourne vers sa position de mémorisation. Dans ce mode de réalisation, il n'est donc plus nécessaire que l'épaisseur de l'entrefer 104 diminue au fur et à mesure de la rotation du bras 38.

[0078] La figure 11 illustre un mécanisme de verrouillage 80 identique au mécanisme de verrouillage 9 à l'exception du fait que le bras 38 est remplacé par un bras 81 de mémorisation. Le bras 81 est identique au bras 38 sauf qu'il comporte en plus un aimant permanent 82 fixé sans aucun degré de liberté sur l'arceau 42. Le poids de l'aimant 82 éloigne donc encore plus le centre de gravité du bras 81 de l'axe 36. Dans ce mode de réalisation, l'aimant 30 est omis. Le support 33 est remplacé par un support 84 identique au support 33 à l'exception du fait que la dent 33b est remplacée par une dent 84b. Cette dent 84b est conformée de manière à ce que lorsque le bras 81 se déplace de sa position de repos vers sa position de mémorisation l'épaisseur d'un entrefer 86 formé par l'aimant 82 et la dent 84b en vis-à-vis diminue.

[0079] La figure 12 illustre un mécanisme de verrouillage 90 identique au mécanisme de verrouillage 80 à l'exception du fait que le bras de mémorisation 38 est remplacé par un bras de mémorisation 92. Le bras 92 est identique au bras 81 sauf que sa partie inférieure est remplacée par une partie inférieure 93. La partie inférieure 93 comporte un aimant permanent 95 à la place de l'aimant 82. Cette partie inférieure 93 est dimensionnée pour fonctionner comme décrit dans le cas particulier du bras 81. En particulier, cette partie inférieure 93 est dimensionnée de manière à ce que le centre de gravité du bras 92 soit situé à plus de 0,1 mm, et de préférence à plus de 0,5 mm ou 1 mm, sous le plan horizontal pas-

sant par l'axe 36 lorsque ce bras 92 est dans sa position de repos. La partie inférieure 93 ne comporte pas d'arceau tel que l'arceau 42. Le support 84 est remplacé par un support 94 qui est conformé de manière à ce que la face de ce support 94 en vis-à-vis de l'aimant 95 forme un arceau 97.

[0080] L'arceau 97 est conformé de manière à ce que lorsque le bras 92 se déplace de sa position de repos vers sa position de mémorisation, l'épaisseur d'un entrefer 99 formé par l'aimant 95 et la face de l'arceau 97 en vis-à-vis de l'aimant 95 diminue.

[0081] La figure 13 représente un bras 110 de mémorisation dans sa position de repos. Ce bras 110 est apte à remplacer le bras 92 dans le mécanisme 90 de verrouillage. Il est différent du bras 92 uniquement par sa conformation. Sur cette figure, la position du centre de gravité du bras 110 est représentée par une cible 112. Les côtes indiquées sur cette figure sont en millimètres. Dans ce mode de réalisation, le centre de gravité du bras 110 est situé à 1,09 mm sous l'axe 36 dans la position de repos.

[0082] De plus, dans le bras 110 la butée 51 est remplacée par un plot 114 qui s'étend horizontalement en direction du levier 34. Ici, ce plot 114 est situé au-dessus du plan horizontal contenant l'axe 36 lorsque le bras 110 est dans sa position de repos. Lorsque le bras 110 est dans sa position de repos, le plot 114 est en appui sur le côté gauche de l'extrémité 350 du levier 34 de manière à l'empêcher de tourner dans le sens horaire vers sa position de déverrouillage.

[0083] Le fonctionnement des modes de réalisation des figures 10 à 13 est identique à celui décrit en détail en référence à la figure 9.

Chapitre III : Variantes :

Variantes du mécanisme de retenu :

[0084] Il est possible d'utiliser plusieurs aimants au lieu d'un seul aimant permanent pour créer le champ magnétique qui retient le bras de mémorisation dans sa position de repos.

[0085] Un autre aimant peut être ajouté pour déplacer le levier 34 de sa position de verrouillage vers sa position de déverrouillage lorsque le bras 38 est dans sa position de mémorisation.

[0086] Le mécanisme de retenu peut comporter en plus un ressort spirale dont une extrémité est fixée sur le bras de mémorisation et une extrémité opposée est fixée sans aucun degré de liberté sur le stator 7.

[0087] Dans les modes de réalisation où le centre de gravité du bras de mémorisation est situé sous l'axe 36, en variante, le centre de gravité du levier de verrouillage est situé sur l'axe 36 et non pas sous cet axe. A l'inverse, dans les modes de réalisation où le centre de gravité du levier de verrouillage est situé sous l'axe 36, le centre de gravité du bras de mémorisation peut être situé sur l'axe 36.

[0088] En variante, le bras de mémorisation peut être

omis. Dans ce cas, le levier de verrouillage est conformé et positionné comme décrit dans le cas particulier du bras de mémorisation. En particulier, l'aimant ou la pièce magnétique qui est monté libre en rotation autour de l'axe 36 est alors monté sur le levier de verrouillage et non plus sur le bras de mémorisation. Ainsi, dans sa position de verrouillage, le moment de la force F2 est supérieur au moment de la force F1 de sorte que sa position de verrouillage est stable. Dans cette variante, le levier de verrouillage peut être immobilisé dans sa position de verrouillage si le jeu 37b est annulé avant qu'un ordre de déverrouillage soit généré. Pour pallier à cet inconvénient, l'ordre de verrouillage est par exemple répété à intervalle régulier. Ainsi, dès que l'immobilisation du levier de verrouillage cesse, en réponse à l'ordre suivant de déverrouillage, le levier se déplace vers sa position de déverrouillage. Une telle utilisation du levier de verrouillage sans utiliser de bras de mémorisation est par exemple décrit dans la demande WO2014037639A1.

[0089] Comme illustré par les modes de réalisations des figures 2, 11 et 12, les positions de l'aimant et de la pièce magnétique peuvent être interverties dans tous les modes de réalisation décrits ici. En particulier, l'aimant peut être soit solidaire du stator soit solidaire du levier de verrouillage soit solidaire du bras de mémorisation.

[0090] La pièce magnétique peut elle aussi être un aimant permanent ou comporter en plus un tel aimant permanent.

[0091] Le bras de mémorisation peut être mécaniquement raccordé en permanence au levier de verrouillage par des moyens de rappel. Ces moyens de rappel autorisent :

- le déplacement du bras de mémorisation jusqu'à sa position de mémorisation même si le levier de verrouillage est immobilisé, et
- sollicite en permanence le levier de verrouillage vers sa position de déverrouillage lorsque le bras de mémorisation est dans sa position de mémorisation.

[0092] Des modes de réalisation de tels moyens de rappel sont décrits, par exemple, dans la demande EP2248971A1

[0093] Lorsque le bras de mémorisation est dans sa position de repos, il peut retenir le levier de verrouillage dans sa position de verrouillage par d'autres moyens qu'un contact mécanique entre la butée 51 et le plot 352. Dans ce cas, la butée 51 et le plot 352 peuvent être omis. Par exemple, le bras de mémorisation retient le bras de verrouillage dans la position de verrouillage à l'aide d'une force magnétique. Pour cela, au moins l'un du bras et du levier est équipé d'un aimant permanent et l'autre d'une pièce ferromagnétique en vis-à-vis lorsque le bras est dans sa position de repos et le levier dans sa position de verrouillage.

Autres variantes :

[0094] En variante, le rotor 4 peut être remplacé par un rotor qui se déplace en translation lorsqu'une clé autorisée à déverrouiller la serrure est introduite dans la serrure 2. Dans ce cas, l'organe de blocage peut être utilisé pour bloquer le mouvement en translation du rotor si une clé non-autorisée à déverrouiller la serrure est introduite. Un tel mode de réalisation du rotor est par exemple décrit dans la demande WO2014037639A1. Les mécanismes de verrouillage décrits ici peuvent être implémenter dans une telle serrure.

[0095] La goupille 18 peut être omise. Dans ce cas, l'évidement 22 est directement réalisé dans le rotor 4.

[0096] L'axe 36 peut aussi coulisser verticalement par rapport au stator 7 comme décrit dans la demande FR3001751 au lieu d'être fixé sans aucun degré de liberté sur le stator 7.

[0097] La partie inférieure du levier de verrouillage peut comporter un arceau.

Chapitre IV : Avantages des modes de réalisation décrits :

[0098] À cause du fait que le centre de gravité du levier de verrouillage et/ou du bras de mémorisation soit situé sous l'axe 36 dans leur position, respectivement, de verrouillage et de repos, la force de gravité sollicite en permanence le levier de verrouillage vers sa position de verrouillage. Cette sollicitation par la force de gravité vient s'ajouter à celle déjà créée par l'aimant permanent 30, 82 ou 95. Ainsi, la stabilité de la position de verrouillage vis-à-vis des vibrations est améliorée par rapport aux modes de réalisation décrit en référence aux figures 4a à 4c de la demande WO2014037639. En effet, dans ces modes de réalisations des figures 4a à 4c, le centre de gravité est situé sur l'axe de rotation de sorte que la force de gravité ne participe pas à la stabilisation de la position de verrouillage.

[0099] De plus, cette stabilisation supplémentaire est obtenue sans qu'il soit nécessaire de modifier l'aimant permanent et/ou les pièces magnétiques pour accroître la force magnétique qui retient le levier de verrouillage dans sa position de verrouillage. Cette stabilisation supplémentaire est aussi obtenue sans qu'il soit nécessaire d'utiliser à cet effet un ressort qui sollicite en permanence le levier de verrouillage vers sa position de verrouillage.

[0100] Enfin, cette serrure électronique conserve les avantages de la serrure électronique de la demande WO2014037639. En effet, comme dans la serrure électronique de la demande WO2014037639, dans la position de verrouillage et en absence de clé dans le canal 7, il n'existe qu'un seul point de contact mécanique entre le levier de verrouillage et le stator qui s'établit par l'intermédiaire de l'axe de rotation. Ainsi, en limitant au maximum le nombre de points de contact entre le stator et le levier de verrouillage, on réduit l'impact sur le levier de verrouillage des vibrations appliquées sur le stator. De

plus, dans les modes de réalisation décrits ici, à cause du fait que le centre de gravité est excentré par rapport à l'axe de rotation, une partie des vibrations appliquées sur le stator peut quand même se propager jusqu'au levier de verrouillage. Toutefois, cela n'est pas suffisant pour dégrader la stabilité de la position de verrouillage car ici, ceci est compensé par l'accroissement de la stabilité de la position de verrouillage en utilisant la force de gravité. De plus, pour que des vibrations arrivent à éloigner suffisamment le levier de verrouillage de sa position de verrouillage, il faut pour cela que ces vibrations créent un mouvement de balancier du levier des verrouillages. Ainsi, seules des vibrations à la fréquence de résonance du levier 34 ou du bras 38 sont susceptibles de provoquer un déplacement dont l'amplitude est suffisante pour déplacer accidentellement le levier 34 de sa position de verrouillage vers sa position de déverrouillage. Ainsi, seules des vibrations des fréquences particulières peuvent entraîner un tel déplacement substantiel du levier 34 ou du bras 38. Or de telles vibrations à une fréquence très précises sont très difficiles à produire en tapant sur la serrure avec un objet.

[0101] La conformation spécifique de l'entrefer 44 permet d'achever, sans consommation électrique, le déplacement du bras 38 de sa position de repos vers sa position de mémorisation.

[0102] La conformation spécifique de l'entrefer 46 permet de maintenir le bras 38 dans sa position de repos sans consommation électrique et cela en utilisant le même aimant permanent que celui utilisé pour achever le déplacement du bras 38 vers sa position de mémorisation.

[0103] Les conformations spécifiques du talon 29 et de l'extrémité 39 du bras 38 permettent de maintenir, sans consommation électrique, le bras 38 dans sa position de mémorisation tout en utilisant le même aimant 30.

[0104] La conformation spécifique du pied 342 du levier 34 permet de déplacer le levier 34 vers sa position de déverrouillage sans ressort de torsion et sans consommation électrique.

[0105] Placer le centre 422 du cercle osculateur 424 toujours du même côté du plan permet d'augmenter le moment exercé par la force magnétique de l'aimant pour faire tourner le bras de mémorisation.

[0106] Diminuer l'épaisseur de l'entrefer 45 lors du déplacement du bras de mémorisation permet de minimiser la consommation électrique de la serrure.

Revendications

1. Serrure électronique destinée à être montée verticalement sur une porte et à être commandée par une clé comportant des moyens électroniques pour commander le déverrouillage de la serrure électronique, la serrure électronique comportant :

- un stator (7) et un rotor (4) monté à rotation

dans le stator (7) et muni d'un canal (6) dans lequel la clé peut être introduite,

- un organe (10) de blocage du rotor déplaçable dans un logement du stator entre une position de blocage dans laquelle il est en prise avec le rotor (4) pour bloquer sa rotation et une position escamotée dans laquelle il libère la rotation du rotor (4),

- un axe (36) de rotation mécaniquement raccordé au stator,

- un levier (34) de verrouillage déplaçable en rotation, autour de l'axe de rotation, entre :

- une position verticale de verrouillage dans laquelle le levier (34) de verrouillage est apte à maintenir l'organe (10) de blocage dans sa position de blocage à l'encontre d'une force sollicitant l'organe de blocage vers sa position escamotée, et

- une position de déverrouillage dans laquelle le levier (34) de verrouillage ne s'oppose pas au déplacement de l'organe (10) de blocage de sa position de blocage vers sa position escamotée,

- un mécanisme (30, 33a, 38, 45, 46) de retenue sans contact du levier (34) de verrouillage dans sa position de verrouillage, de sorte que, dans sa position de verrouillage, le levier (34) de verrouillage est mécaniquement en contact avec le stator uniquement par l'intermédiaire de son axe (36) de rotation en absence de clé à l'intérieur du canal, ce mécanisme de retenue comportant à cet effet au moins un aimant permanent (30) et au moins une pièce magnétique (38) attirée par cet aimant permanent, l'un de l'aimant permanent et de la pièce magnétique étant mobile en rotation autour de l'axe de rotation et l'autre de l'aimant permanent et de la pièce magnétique étant solidaire du stator, cet aimant permanent et cette pièce magnétique étant disposés l'un par rapport à l'autre de manière à exercer une force magnétique qui maintient le levier (34) de verrouillage dans sa position de verrouillage, celui de l'aimant permanent (30) et de la pièce magnétique (38) qui est mobile en rotation autour de l'axe de rotation étant fixé sur le levier de verrouillage ou sur un bras (38 ; 81 ; 92 ; 110) de mémorisation du mécanisme (30, 33a, 38, 45, 46) de retenue, ce bras de mémorisation étant déplaçable en rotation, indépendamment du levier (34) de verrouillage, autour de l'axe (36) de rotation, entre :

- » une position de repos dans laquelle il maintient le levier de verrouillage dans sa position de verrouillage, et

- » une position de mémorisation dans la-

- quelle il libère le déplacement du levier de verrouillage vers sa position de déverrouillage,
- caractérisée en ce que :**
- le centre de gravité du levier (34) de verrouillage est situé à au moins 0,1 mm en dessous d'un plan horizontal passant par l'axe (36) de rotation lorsque le levier de verrouillage est dans sa position de verrouillage, et/ou
 - le centre (112) de gravité du bras (38 ; 81 ; 92 ; 110) de mémorisation est situé à au moins 0,1 mm en dessous du plan horizontal passant par l'axe (36) de rotation lorsque le bras de mémorisation est dans sa position de repos.
2. Serrure selon la revendication 1, dans laquelle le centre (112) de gravité du levier de verrouillage et/ou du bras (38 ; 81 ; 92 ; 110) de mémorisation est situé à plus de 0,5 mm ou à plus de 1 mm en dessous du plan horizontal passant par l'axe (36) de rotation lorsque le levier de verrouillage est dans sa position de verrouillage et le bras de mémorisation est dans sa position de repos.
3. Serrure selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la distance entre l'axe (36) de rotation et le centre (112) de gravité d'un composant choisi dans le groupe constitué du levier (34) et du bras (38) de mémorisation est supérieure à $0,05L_{inf}$ ou à $0,1L_{inf}$, où la longueur L_{inf} est égale à la distance la plus courte entre l'axe (36) de rotation et un point éloigné, ce point éloigné étant défini de la façon suivante :
- le point éloigné appartient à une droite définie par l'intersection d'un premier plan, contenant l'axe (36) de rotation et le centre (112) de gravité, et d'un second plan perpendiculaire à l'axe (36) de rotation et passant par le centre de gravité, et
 - le point éloigné appartient à la partie inférieure du composant, et
 - le point éloigné est le point de la partie inférieure du composant le plus éloigné de l'axe de rotation.
4. Serrure selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle :
- le mécanisme de retenue comporte le bras (38 ; 81 ; 92 ; 110) de mémorisation, et
 - le bras (38 ; 81 ; 110) de mémorisation comporte une butée (51) ou un plot (114) apte à venir en appui mécanique sur le levier de verrouillage lorsque le bras de mémorisation est dans sa position de repos pour maintenir le levier de verrouillage dans sa position de verrouillage.
5. Serrure électronique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle :
- le mécanisme de retenue comporte le bras (38 ; 81 ; 92 ; 110) de mémorisation,
 - la serrure comporte au moins un aimant (30) fixé sur le stator (7) ou le bras de mémorisation (38 ; 81 ; 92 ; 110) pour déplacer le bras de mémorisation de sa position de repos vers sa position de mémorisation,
 - l'un du stator (7) et du bras (38 ; 81 ; 92 ; 110) de mémorisation comporte un arceau (42) en matériau magnétique et l'autre du stator (7) et du bras (38) comporte une dent (33b) magnétique en vis-à-vis de l'arceau (42) de manière à créer un premier entrefer (44) par l'intermédiaire duquel se reboucle un premier circuit magnétique (C1) qui relie deux pôles opposés de l'aimant (30), la dent (33b) et l'arceau (42) étant conformés de manière à ce que :
- l'épaisseur du premier entrefer (44) diminue au fur et à mesure que le bras (38) de mémorisation tourne de sa position de repos vers sa position de mémorisation, et/ou
 - la surface des faces de l'arceau (42) et de la dent (102b) en vis-à-vis augmente, dans une direction parallèle à l'axe de rotation du bras, au fur et à mesure que le bras (38) tourne de sa position de repos vers sa position de mémorisation.
6. Serrure selon la revendication 5, dans laquelle le stator (7) comporte également un doigt (33a) en matériau magnétique créant un deuxième circuit magnétique (C2) reliant les deux pôles opposés du même aimant (30) en passant par l'intermédiaire du bras (38) de mémorisation et d'un second entrefer (46) entre le bras (38) de mémorisation et une extrémité (40) du doigt (33a), le bras (38) de mémorisation et l'extrémité (40) du doigt (33a) étant conformés de manière à ce que la réluctance du deuxième entrefer (46) soit inférieure à celle du premier entrefer (44) lorsque le bras de mémorisation est dans sa position de repos.
7. Serrure selon l'une quelconque des revendications 5 à 6, dans laquelle l'organe (10) de blocage comporte une pièce magnétique créant un troisième circuit magnétique (C3) qui relie les deux pôles opposés du même aimant (30) en passant par l'intermédiaire du bras (38) de mémorisation et d'un point (48) de contact entre le bras (38) et la pièce magnétique de l'organe (10) de blocage, le bras (38) de mémorisation et la pièce magnétique étant conformés de manière à ce que le moment magnétique généré par ce troisième circuit magnétique soit supérieure au moment magnétique du premier circuit magnétique

(C1) lorsque le bras (38) de mémorisation est dans sa position de mémorisation.

8. Serrure selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans laquelle le levier (34) de verrouillage est réalisé en matériau magnétique et est conformé de manière à ce que l'aimant permanent (30) sollicite en permanence le levier (34) vers sa position de déverrouillage. 5 10
9. Serrure selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, dans laquelle, en tout point S de la face (420) de l'arceau (42) en vis-à-vis de la dent magnétique (33b), le centre du cercle osculateur (424) en ce point S se situe toujours d'un même côté d'un plan (426) contenant l'axe (36) de rotation du bras (38) de mémorisation et ce point S. 15
10. Serrure selon l'une quelconque des revendications 5 à 9, dans laquelle l'aimant (30) et le bras (38) forment un quatrième entrefer (45), le bras (38) et l'aimant (30) étant conformés de manière à ce que l'épaisseur du quatrième entrefer (45) diminue à mesure que le bras (38) se déplace de sa position de repos à sa position de mémorisation. 20 25

30

35

40

45

50

55

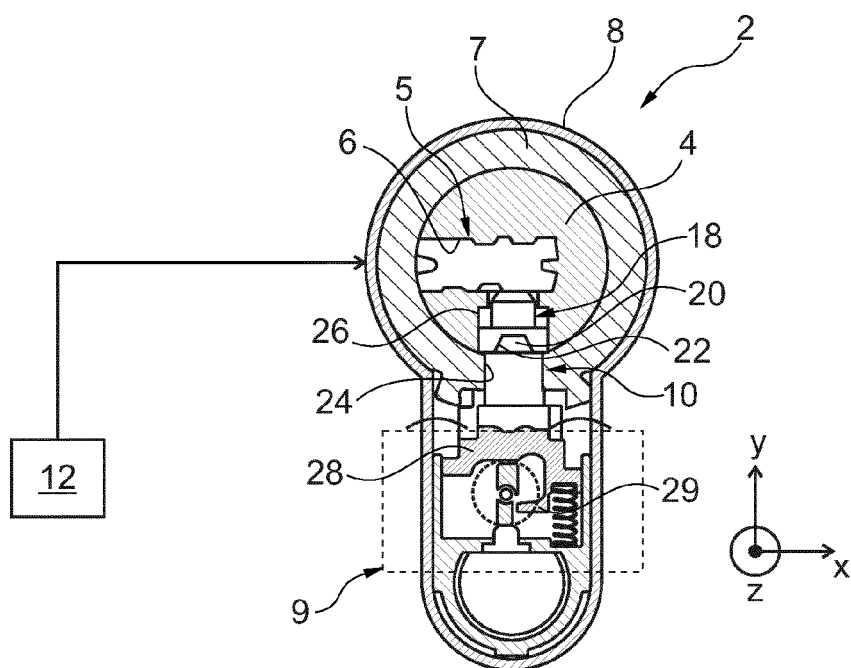


Fig. 1

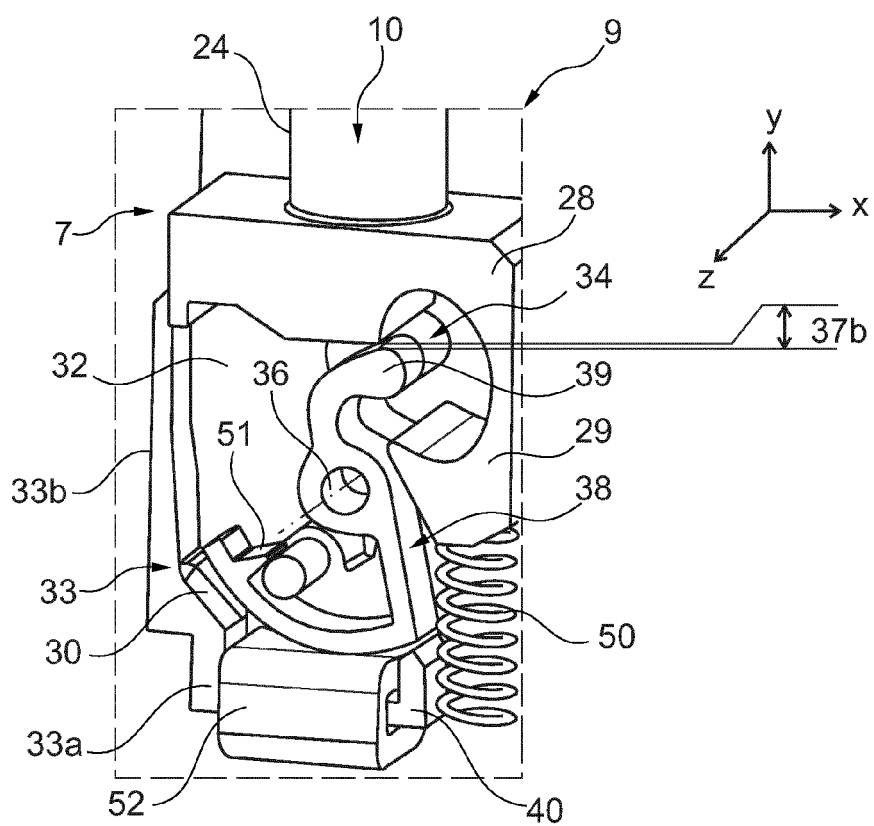


Fig. 2

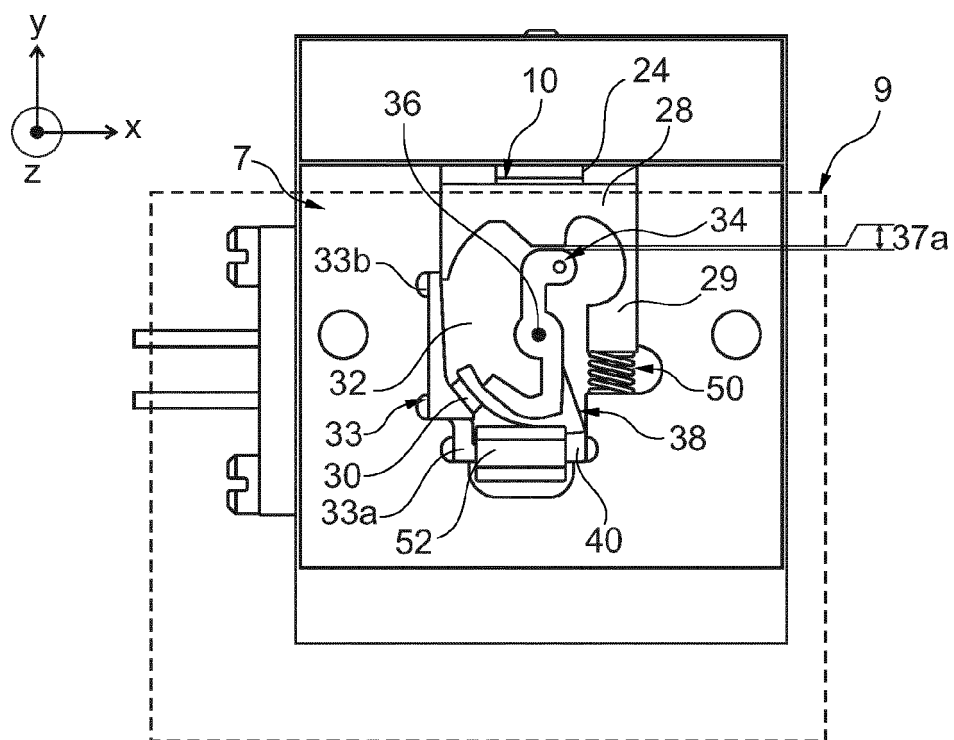


Fig. 3

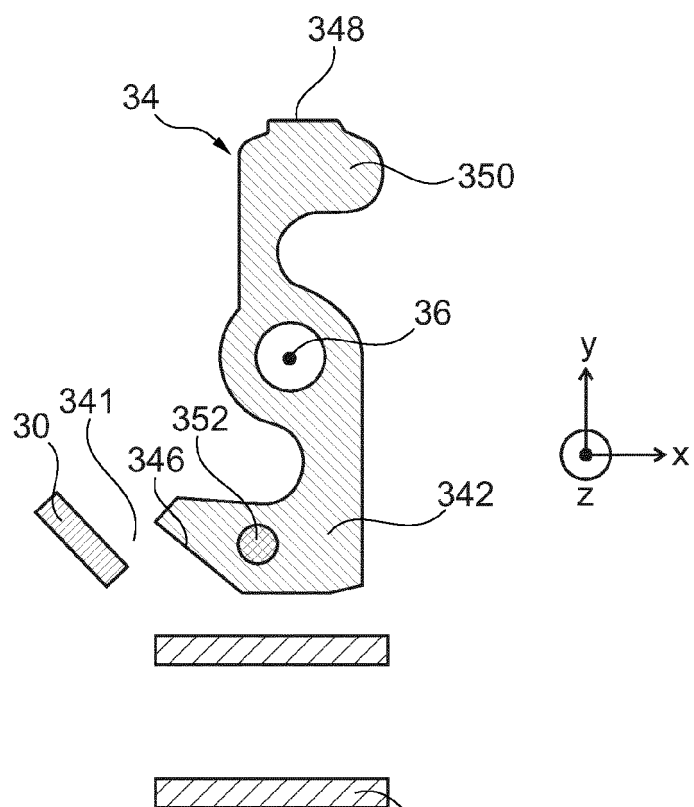


Fig. 4

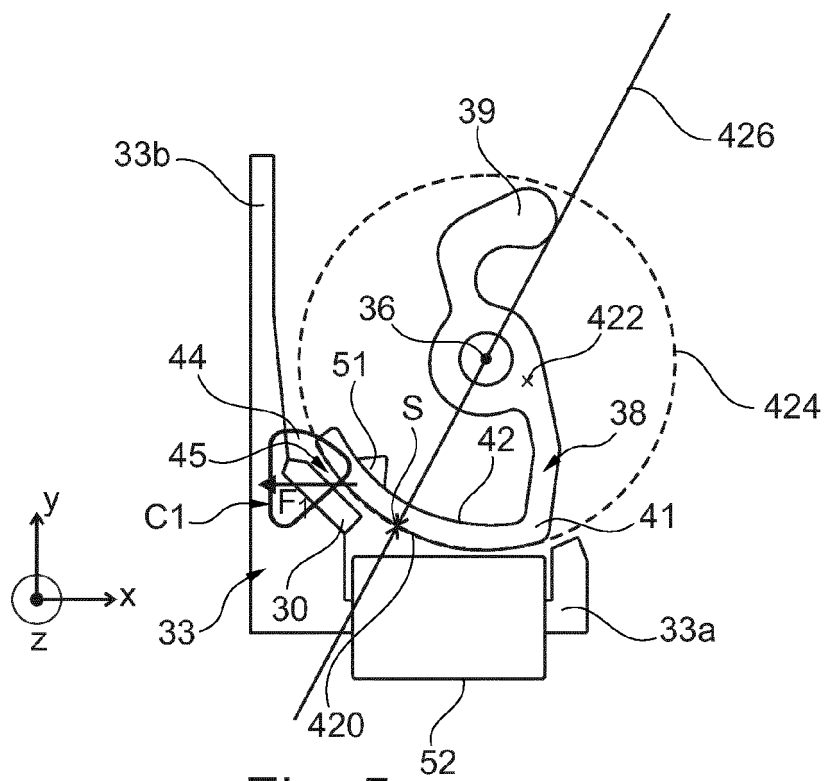


Fig. 5

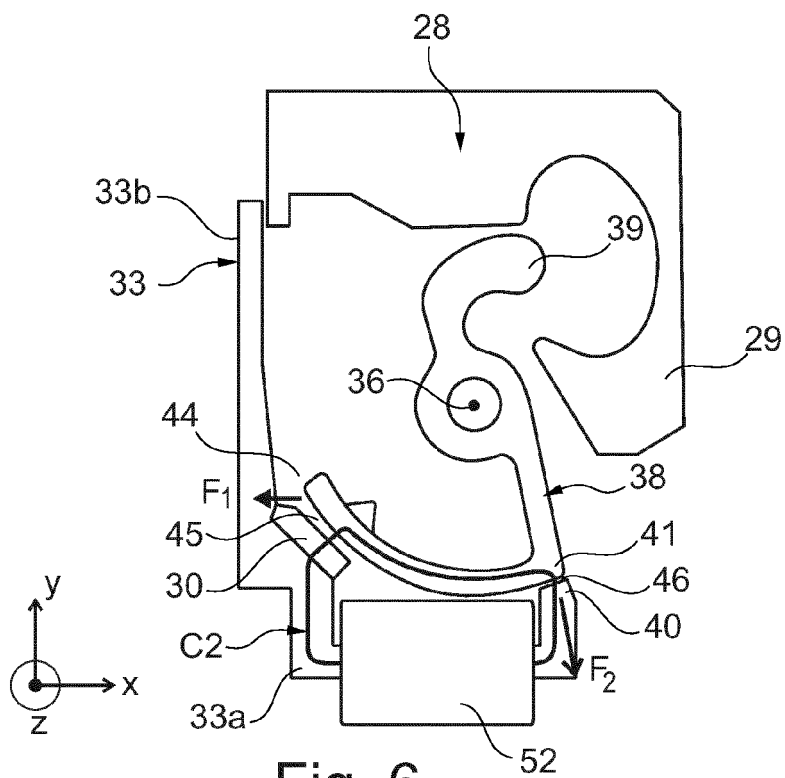


Fig. 6

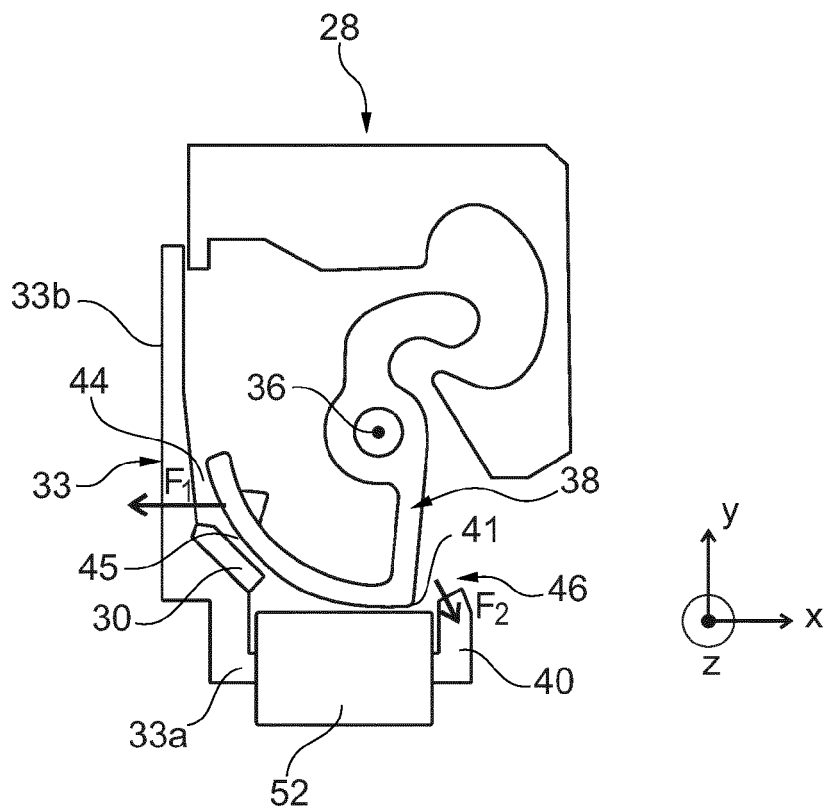


Fig. 7

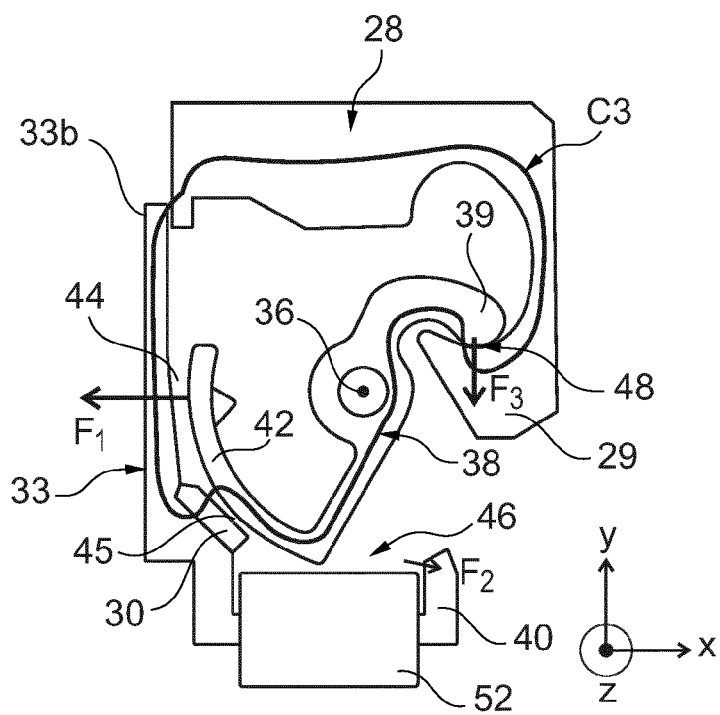


Fig. 8

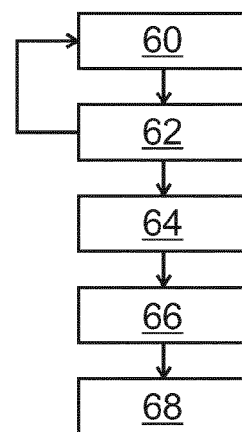


Fig. 9

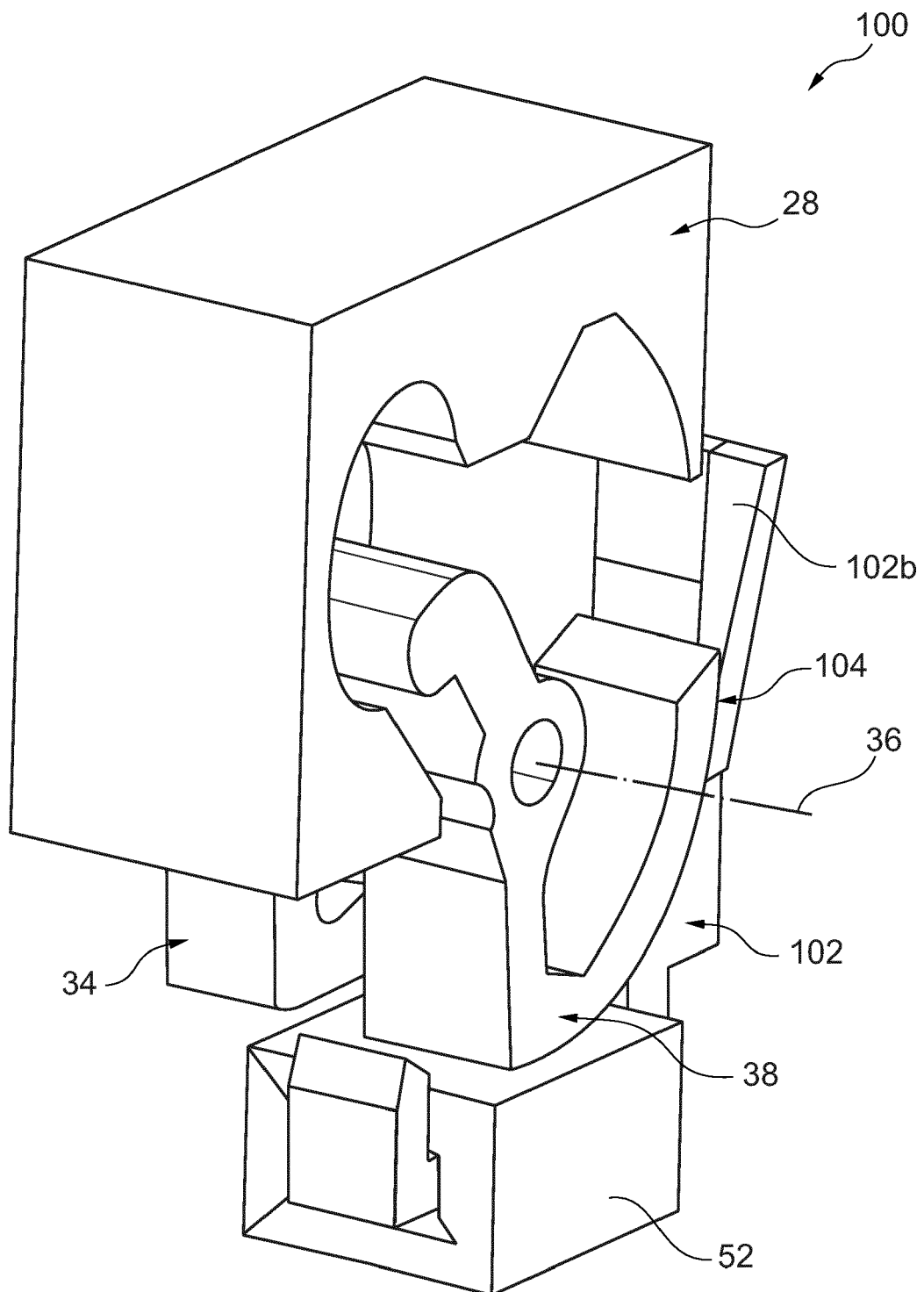


Fig. 10

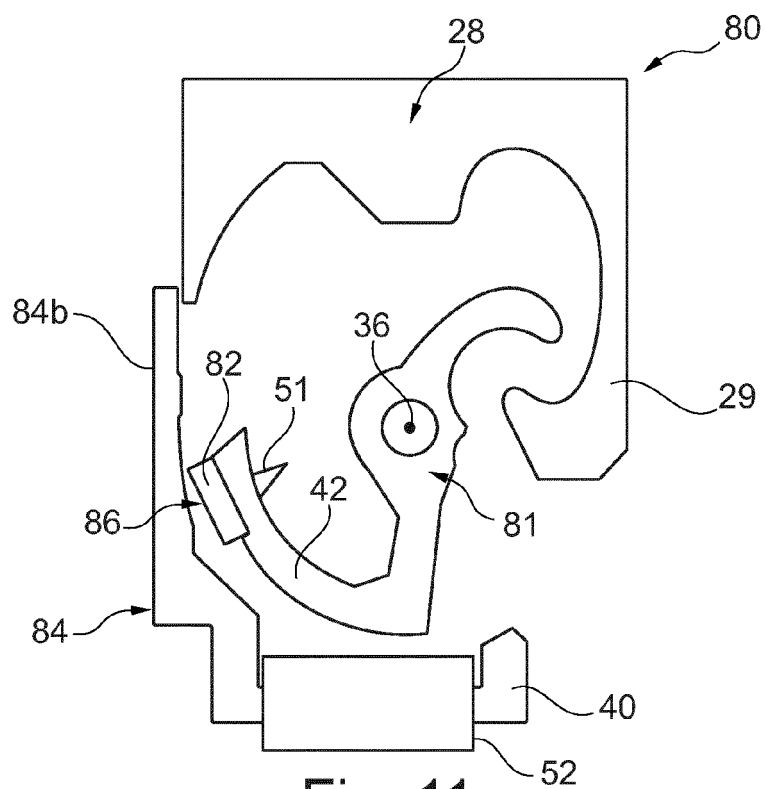


Fig. 11

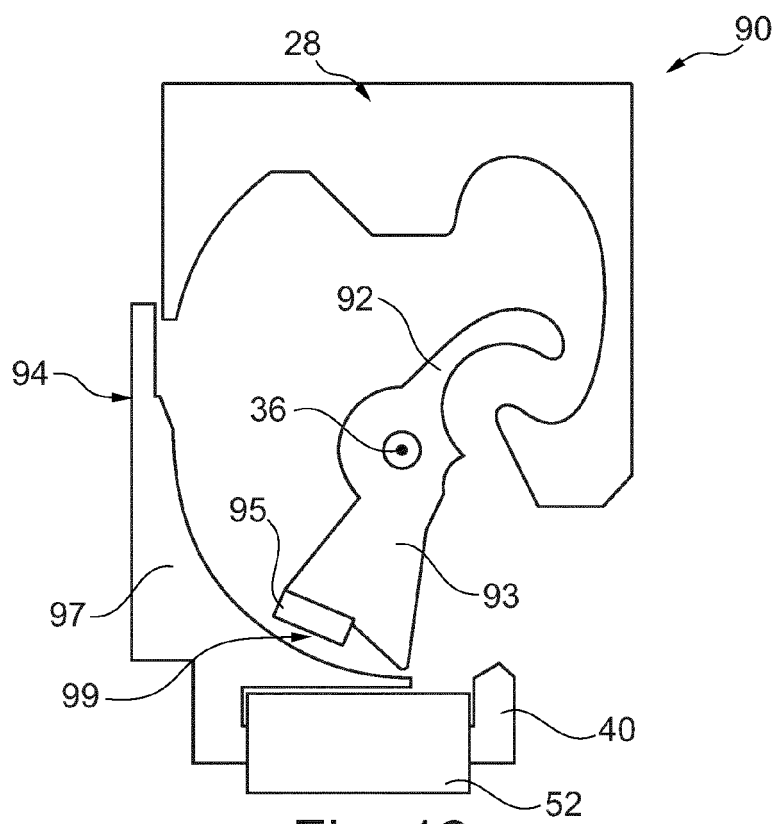


Fig. 12

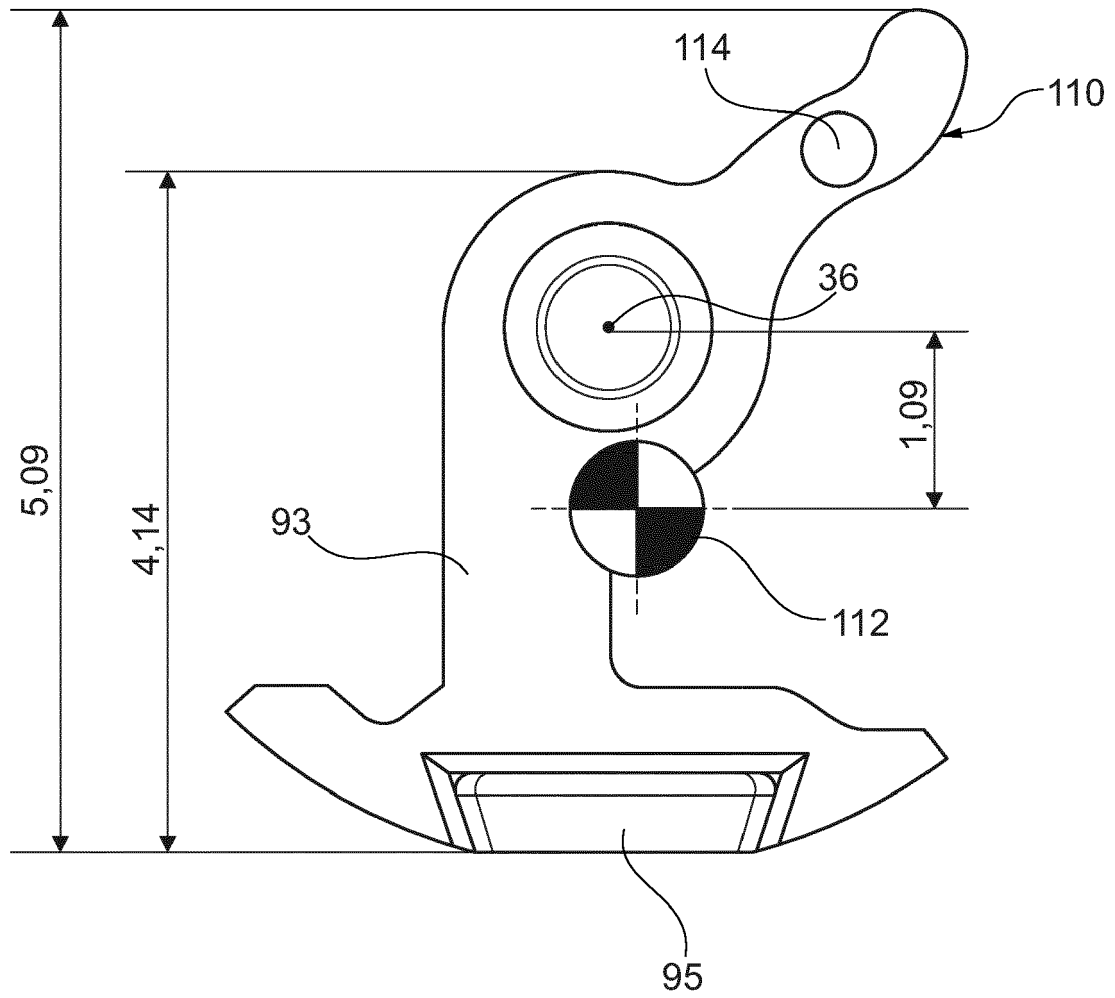


Fig. 13



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 18 19 5590

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,D	EP 2 412 901 A1 (COGELEC [FR]) 1 février 2012 (2012-02-01) * le document en entier *	1-10	INV. E05B47/00 E05B47/06 E05B15/00
A,D	WO 2014/037639 A1 (MOVING MAGNET TECH [FR]) 13 mars 2014 (2014-03-13) * le document en entier *	1-10	
A,D	EP 2 248 971 A1 (COGELEC [FR]) 10 novembre 2010 (2010-11-10) * le document en entier *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E05B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		14 février 2019	Robelin, Fabrice
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 19 5590

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.

14-02-2019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2412901 A1	01-02-2012	EP 2412901 A1	01-02-2012
		FR 2963043 A1	27-01-2012
-----	-----	-----	-----
15 WO 2014037639 A1	13-03-2014	EP 2893106 A1	15-07-2015
		FR 2994997 A1	07-03-2014
		JP 6301928 B2	28-03-2018
		JP 2015526621 A	10-09-2015
		US 2015225983 A1	13-08-2015
20		WO 2014037639 A1	13-03-2014
-----	-----	-----	-----
EP 2248971 A1	10-11-2010	EP 2248971 A1	10-11-2010
		FR 2945308 A1	12-11-2010
-----	-----	-----	-----
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

- WO 2014037639 A1 [0003] [0004] [0088] [0094]
- EP 2412901 A1 [0014]
- EP 2248971 A1 [0092]
- FR 3001751 [0096]
- WO 2014037639 A [0098] [0100]