



(11)

EP 4 773 110 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
08.07.2026 Bulletin 2026/28

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G07C 9/00 (2020.01)

(21) Numéro de dépôt: **26179680.9**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
E05B 47/063; E05B 2047/0058; E05B 2047/0062;
E05B 2047/0082; E05B 2047/0095;
G07C 2009/00579

(22) Date de dépôt: **29.07.2022**

(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**

- **DUPE, Florian**
49300 Cholet (FR)
- **MARCHAL, Norbert**
49300 Cholet (FR)

(30) Priorité: **09.09.2021 FR 2109475**

(74) Mandataire: **INNOV-GROUP**
209 Avenue Berthelot
69007 Lyon (FR)

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s)
initiale(s) en application de l'article 76 CBE:
22187709.5 / 4 148 216

Remarques:

Cette demande a été déposée le 19.05.2026 comme
demande divisionnaire de la demande mentionnée
sous le code INID 62.

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

(72) Inventeurs:
• **LECLERC, Roger**
85130 Les Landes Genusson (FR)

(54) **PROCÉDÉ D'ALIMENTATION D'UN CYLINDRE ÉLECTRONIQUE D'UNE SERRURE**

(57) Ce procédé d'alimentation d'un cylindre électronique d'une serrure comporte les étapes suivantes lorsqu'une liaison de transmission d'énergie est établie avec le cylindre électronique :

- le placement (352) d'un téléphone mobile équipé d'un émetteur-récepteur à champ proche à moins de 20 cm de la clef, et
- la transformation (354) en énergie électrique, par un

générateur auxiliaire logé à l'intérieur de la clef, du rayonnement électromagnétique de l'émetteur-récepteur à champ proche et la transmission de cette énergie électrique, au fur et à mesure qu'elle est produite, au cylindre électronique par l'intermédiaire de la liaison de transmission d'énergie pour alimenter le cylindre électronique.

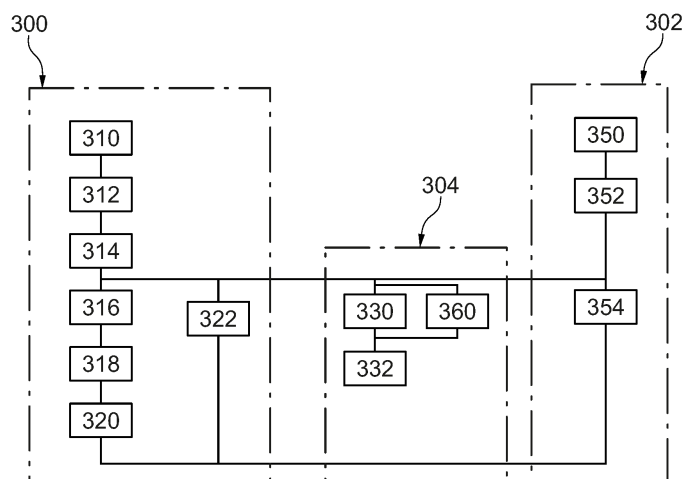


Fig. 14

EP 4 773 110 A2

Description

[0001] L'invention concerne un procédé d'alimentation d'un cylindre électronique d'une serrure. Elle concerne également une clef et un ensemble pour la mise en œuvre de ce procédé.

[0002] Des systèmes connus de contrôle d'accès comportent une clef principale et un cylindre électronique. Par exemple, un tel système est décrit dans la demande EP3220362. Dans ce système, le cylindre électronique est équipé d'une batterie. Dans un tel système, lors d'une phase d'alimentation ordinaire, cette batterie alimente le cylindre électronique mais aussi la clef principale utilisée pour déverrouiller le cylindre électronique. Lorsque la batterie est défaillante, par exemple parce qu'elle est déchargée, le cylindre électronique n'est plus alimenté et il n'est plus possible de le déverrouiller à l'aide de la clef principale.

[0003] Pour pouvoir déverrouiller le cylindre électronique même si sa batterie est défaillante, il est possible de mettre en œuvre une phase d'alimentation de secours du cylindre électronique. Dans le cas de la demande EP3308104, cette phase d'alimentation de secours consiste à introduire dans le cylindre électronique une clef spéciale équipée d'une lame et de contacts électriques qui permettent d'établir des liaisons électriques filaires avec le cylindre électronique. Cette clef spéciale est équipée d'une batterie qui permet d'alimenter le cylindre électronique. De plus, cette clef spéciale est aussi capable de transmettre en même temps au cylindre électronique un code d'accès qui permet de la déverrouiller.

[0004] Toutefois, cette phase d'alimentation de secours n'est pas toujours pratique à mettre en œuvre. Par exemple, au moment où l'utilisateur découvre qu'il ne peut pas déverrouiller le cylindre électronique avec sa clef principale car la batterie est défaillante, l'utilisateur n'a pas nécessairement sur lui la clef spéciale. Il peut donc se retrouver temporairement dans l'incapacité de déverrouiller le cylindre électronique. Ensuite, la clef spéciale utilise une batterie pour alimenter le cylindre électronique. Or cette batterie, même si elle n'est pas utilisée, se décharge naturellement au cours du temps. Ainsi, au moment où l'utilisateur a besoin d'utiliser la clef spéciale, sa batterie peut être déchargée ce qui rend encore temporairement impossible le déverrouillage du cylindre.

[0005] De l'état de la technique est également connu de :

- DE19918817C1, WO2022/225435A1 et
- EP2674552A1.

Le document intermédiaire WO2022/225435A1 décrit un exemple de procédé d'alimentation d'un cylindre électronique à partir d'un téléphone portable en passant par l'intermédiaire d'une poignée amovible. Dans WO2022/225435A1 les droits d'accès sont uniquement contenus dans le téléphone portable.

[0006] L'invention vise à pallier aux problèmes de la phase d'alimentation de secours de la demande EP3308104.

[0007] L'invention est exposée dans le jeu de revendications joint.

[0008] 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 porte équipée d'un cylindre électronique ;
- la figure 2 est une illustration schématique, en perspective, d'un système de contrôle d'accès comportant le cylindre de la figure 1 et une clef;
- la figure 3 est une illustration schématique, en coupe verticale et longitudinale, du cylindre électronique de la figure 1 ;
- la figure 4 est une illustration schématique d'un circuit électronique de la clef de la figure 2;
- les figures 5 et 6 sont des illustrations schématiques, en coupe transversale et partielle, de la clef de la figure 2;
- la figure 7 est une illustration schématiques, en coupe longitudinale et partielle, de la clef de la figure 2;
- la figure 8 est une illustration schématique, en perspective, d'un générateur d'énergie électrique implémenté dans la clef de la figure 2;
- les figures 9 à 13 sont des illustrations schématiques, en coupe verticale, de différents états de fonctionnement du générateur de la figure 7;
- la figure 14 est un organigramme d'un procédé de fonctionnement du système de la figure 2.

[0009] Dans ces figures, les mêmes références numériques sont utilisées pour désigner les mêmes éléments. Dans la

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

[0010] Dans cette description des exemples détaillés de modes de réalisation sont d'abord décrits dans un chapitre I en référence aux figures. Ensuite, dans un chapitre II, des variantes de ces modes de réalisation sont présentées. Enfin, les avantages des différents modes de réalisation sont présentés dans un chapitre III.

Chapitre I : Exemples de modes de réalisation

[0011] La figure 1 représente une porte 2 d'accès à un bâtiment. Cette porte 2 présente un côté intérieur, typiquement situé à l'intérieur d'une pièce, et un côté extérieur du côté opposé. Par la suite, les termes « intérieur » et « extérieur » font référence, respectivement, aux côtés intérieur et extérieur de la porte 2. La porte 2 s'étend ici dans un plan vertical. Par la suite, la direction verticale est désignée par la direction Z d'un repère orthogonal XYZ. La direction X est perpendiculaire au plan vertical dans lequel s'étend principalement la porte 2. L'ensemble des figures sur lesquelles sont représentés une serrure électronique, sont orientées par rapport à ce repère XYZ.

[0012] La porte 2 est équipée d'une poignée 4 et d'une serrure électronique 6. Pour simplifier la figure 1, seule une partie de la porte 2 est représentée.

[0013] L'architecture mécanique générale de la serrure 6 est, par exemple, identique à celle décrite dans les demandes FR3025236 et EP3431684. Pour cette raison, seuls les détails nécessaires à la compréhension de l'invention sont donnés ici. Pour les autres détails, le lecteur est renvoyé à ces demandes.

[0014] La serrure 6 comporte un pêne 10 déplaçable en translation, parallèlement à la direction Y, en alternance et de façon réversible, entre une position sortie et une position rentrée. Dans la position sortie, le pêne 10 fait saillie au-delà de la tranche de la porte 2 pour s'engager dans une gâche fixée sans aucun degré de liberté sur le dormant de la porte 2. Dans la position sortie, le pêne 10 verrouille la porte 2 dans sa position fermée. Dans la position rentrée, le pêne 10 est rentré à l'intérieur de la porte 2 et ne fait plus saillie au-delà de la tranche de cette porte 2. Dans la position rentrée, la porte 2 peut être déplacée par un utilisateur d'une position fermée vers une position ouverte en actionnant la poignée 4.

[0015] La serrure 6 comporte aussi un cylindre électronique 12 et une vis 14 de fixation du cylindre 12 dans la porte 2.

[0016] Le cylindre 12 est déplaçable entre une position déverrouillée et, en alternance, une position verrouillée. Dans la position déverrouillée, il autorise l'ouverture de la porte 2 et donc l'accès au bâtiment. Dans la position verrouillée, il interdit l'ouverture de la porte 2 et donc l'accès à un bâtiment. Pour cela, le cylindre 12 déplace le pêne 10 de sa position sortie vers sa position rentrée lorsqu'une clef 16 (figure 2), autorisée à déverrouiller la serrure 6, est introduite, puis tournée à l'intérieur de ce cylindre 12. Le cylindre 12 déplace aussi le pêne 10 de sa position rentrée vers sa position sortie lorsque la clef autorisée est introduite puis tournée en sens inverse à l'intérieur de ce cylindre. À l'inverse, lorsqu'une clef non-autorisée est introduite à l'intérieur du cylindre 12, ce cylindre empêche le déplacement du pêne 10 de sa position sortie vers sa position rentrée.

[0017] Ici, la clef 16 peut être introduite à l'intérieur du cylindre 12 depuis le côté extérieur et, en alternance, depuis le côté intérieur de la porte 2. À cet effet, le cylindre 12 débouche de chaque côté de la porte 2.

[0018] La vis 14 comporte une tête qui affleure sur la tranche de la porte 2. L'extrémité taraudée de la vis 14 est vissée dans le cylindre 12 pour le retenir en place à l'intérieur de la porte 2.

[0019] Le cylindre 12 est dépourvu de source d'alimentation interne. En particulier, il est dépourvu :

- d'une batterie apte à stocker suffisamment d'énergie pour permettre au cylindre 12 de basculer plus d'une centaine de fois entre ses positions déverrouillée et verrouillée sans apport extérieur d'énergie, et
- d'un mécanisme capable de générer suffisamment l'électricité pour déplacer le cylindre 12 dans sa position déverrouillée à partir, par exemple, du mouvement de la clef à l'intérieur du cylindre.

Le cylindre 12 n'est pas non plus raccordé à un réseau de distribution d'électricité.

[0020] La figure 2 représente plus en détail le système de contrôle d'accès réalisé à l'aide de la serrure 6 et de la clef 16.

[0021] Ici, le cylindre 12 est conforme au format européen. Le cylindre 12 s'étend le long d'un axe longitudinal 20 parallèle à la direction X. Il comporte un stator 22 fixé sans aucun degré de liberté à la porte 2 par l'intermédiaire de la vis 14 et un panneton 24 logé à l'intérieur d'une encoche transversale 26.

[0022] L'encoche 26 s'étend dans un plan transversal 28 parallèle aux directions Y, Z. Ici, seule une partie du plan 28 est représentée sur la figure 2. Le plan 28 est un plan de symétrie pour le panneton 24.

[0023] Le panneton 24 tourne dans le sens trigonométrique autour de l'axe 20 pour déplacer le pêne 10 de sa position sortie vers sa position rentrée et dans le sens inverse pour déplacer le pêne 10 de sa position rentrée vers sa position sortie.

[0024] Le plan 28 divise également le stator 22 en deux parties. La partie du stator 22 située du côté intérieur de la porte 2 est appelée « demi-stator intérieur » et porte la référence 30. La partie du stator 22 située du côté extérieur de la porte 2 est appelée « demi-stator extérieur » et porte la référence 32. Dans ce mode de réalisation particulier, les demi-stators 30 et 32

sont quasiment les symétriques l'un de l'autre par rapport au plan 28. Ainsi, seul le demi-stator 32 est décrit plus en détail par la suite.

[0025] Le demi-stator 32 comporte un cache avant 34 parallèle au plan 28 et directement exposé à l'extérieur de la porte 2. Ce cache avant empêche d'avoir un accès direct aux pièces mobiles situées à l'intérieur du cylindre 12 de manière à les protéger contre des tentatives d'effraction. Ce cache 34 est traversé par un orifice 36 destiné à recevoir une lame 38 de la clef 16. L'orifice 36 est centré sur l'axe 20. L'orifice 36 est conformé de manière à permettre l'introduction de la lame 38 à l'intérieur du cylindre 12 par un mouvement de translation le long de l'axe 20. L'axe 20 est donc un axe d'introduction de la clef 16 à l'intérieur du cylindre 12. L'orifice 36 est aussi conformé pour permettre à la clef 16 introduite à l'intérieur du cylindre 12 de tourner sur elle-même autour de l'axe 20.

[0026] Ici, la clef 16 est une clef électronique apte à transmettre un code d'accès au cylindre 12 pour que celui-ci, en réponse :

- autorise le déverrouillage du cylindre 12 si le code d'accès reçu est un code d'accès valide qui autorise la clef à ouvrir la porte 2, et en alternance
- interdit le déverrouillage du cylindre 12 si le code d'accès reçu est un code d'accès invalide qui n'autorise pas la clef à ouvrir la porte 2.

[0027] À cet effet, la clef 16 comporte un émetteur-récepteur 40 apte à transmettre, par l'intermédiaire d'une liaison électrique, le code d'accès au cylindre 12 .

[0028] La clef 16 comporte un corps 39 à partir duquel s'étend la lame 38. La lame 38 est fixée sans aucun degré de liberté au corps 39. Le corps 39 forme un moyen de préhension de la clef. Ainsi, le corps 39 est conformé pour être saisi par les doigts de l'utilisateur afin d'introduire la lame 38 à l'intérieur de l'orifice 36. Le corps 39 est aussi conformé pour permettre à l'utilisateur de faire tourner la lame 38, autour de l'axe 20, à l'intérieur du cylindre 12. Le corps 39 forme également un boîtier à l'intérieur duquel est reçu un circuit électronique 120 (Figure 4) de la clef 16. Le corps 39 isole mécaniquement et électriquement le circuit électronique 120 de l'environnement extérieur.

[0029] Ici, la lame 38 est dépourvue de motif en relief destiné à déplacer des goupilles de la serrure pour provoquer un déverrouillage mécanique de la serrure 6. Par contre, la lame 38 comporte au moins un motif apte à coopérer avec un motif de forme complémentaire sur un rotor du cylindre 12 pour entraîner ce rotor en rotation lorsque la clef tourne. Ici, ce motif sur la lame 38 est un méplat 42 situé sur son extrémité distale.

[0030] La clef 16 est utilisée pour alimenter le cylindre 12 par l'intermédiaire de liaisons électriques. Ces liaisons électriques sont établies uniquement lorsque la lame 38 est introduite à l'intérieur du cylindre 12. A cet effet, la lame 38 comporte des contacts électriques apte à coopérer avec des contacts électriques correspondant du cylindre 12 pour établir ces liaisons électriques entre la clef 16 et le cylindre 12. A titre d'illustration, la lame 38 comporte six contacts électriques disposés de façon symétrique de part et d'autre de l'axe de la lame 38. Par exemple, les contacts symétriques l'un de l'autre font partie d'une même bague conductrice. Sur les figures, seules les contacts 44 à 46 situées du même côté de la lame 38 sont visibles.

[0031] Dans ce mode de réalisation, pour alimenter le cylindre 12, la clef 16 comporte un générateur principal 41 et un générateur auxiliaire 43. Le générateur 41 est capable de fournir, à lui-seul, au cylindre 12, une quantité Q d'énergie électrique. La quantité Q est la quantité d'énergie électrique nécessaire pour que le cylindre 12 puisse être déverrouillé en réponse à la réception d'un code d'accès valide transmis par la clef 16. La quantité Q correspond donc à la quantité d'énergie consommée par la clef 16 et le cylindre 12 pour arriver à déplacer le cylindre 12 dans sa position déverrouillée.

[0032] Le générateur 41 est dit "principal" car c'est celui qui est normalement utilisé pour alimenter le cylindre 12. Ici, le générateur 41 est un dispositif de récupération d'énergie apte à générer la quantité Q d'énergie à partir d'un déplacement de la clef 16 par l'utilisateur. Ce dispositif de récupération d'énergie est décrit plus en détail en référence aux figures 8 à 13.

[0033] Le générateur 43 est dit "auxiliaire" car il est utilisé pour alimenter le cylindre 12 en cas de défaillance du générateur 41. Ce générateur 43 est décrit plus en détail en référence à la figure 4.

[0034] La figure 3 représente plus en détail l'intérieur du cylindre 12. Le stator 22 comporte un canal cylindrique 50, de section transversale circulaire, traversant de part en part le stator 22 et donc les deux demi-stators 30 et 32. Ce canal 50 s'étend le long de l'axe 20. Ici, l'axe 20 est confondu avec l'axe de symétrie de révolution du canal 50.

[0035] Le canal 50 reçoit un rotor 52. Le rotor 52 est par exemple identique à celui décrit plus en détail, notamment, en référence aux figures 5 et 6 de la demande FR3025236. En particulier, le rotor 52 comporte un logement 96 apte à recevoir l'extrémité de la lame 38. La section transversale de ce logement 96 comporte au moins une forme complémentaire de l'extrémité de la lame 38 de manière à être engrenée en rotation par la lame 38. Ici, cette forme complémentaire est un méplat apte à s'engrener avec le méplat 42 de la lame 38. Ainsi, lorsqu'une clef autorisée est tournée à l'intérieur de la serrure 6, la rotation de la clef 16 entraîne la rotation du rotor 52 qui elle-même entraîne la rotation du panneton 24.

[0036] À ses extrémités, le canal 50 débouche dans le cache 34 en vis-à-vis de l'orifice 36.

[0037] Ici, le demi-stator 32 comporte une coquille 54 entièrement située du côté extérieur du plan 28 et une moitié d'une barrette 56 située du côté extérieur de ce plan 28. La barrette 56 est symétrique par rapport au plan 28.

[0038] La coquille 54 comprend le cache avant 34, l'orifice 36 et la moitié du canal 50 situé du côté extérieur. De préférence, la coquille 54 est formée d'un seul bloc de matière rigide. Par « matière rigide » ou « matériau rigide », on désigne une matière dont le module de Young à 25°C est supérieur à 100 GPa ou 150 GPa et, de préférence, supérieur à 200 GPa.

[0039] Le demi-stator 32 comporte un mécanisme commandable 76 de déverrouillage du cylindre. Ce mécanisme 76 est apte à déplacer un organe 80 de blocage de la rotation du rotor 52. Ce mécanisme 76 est fixé, sans degré de liberté, sur la coquille 54. Par exemple, le mécanisme 76 et l'organe 80 sont similaires ou identiques à ceux décrits dans la demande FR3025236. Pour accroître la lisibilité de la figure 3, les représentations du mécanisme 76 et de l'organe 80 ont été simplifiées.

[0040] L'organe 80 se déplace en translation entre une position de blocage (représentée sur la figure 3) et une position escamotée. Dans la position de blocage, une extrémité distale de l'organe 80 est reçue à l'intérieur d'une anfractuosité aménagée dans le rotor 52 pour empêcher la rotation de ce rotor autour de l'axe 20. Dans la position escamotée, l'extrémité distale de l'organe 80 est située en dehors de l'anfractuosité, de sorte que le rotor 52 peut être entraîné en rotation par la clef 16 autour de l'axe 20. Par exemple, l'organe 80 se déplace uniquement en translation entre sa position de blocage et sa position escamotée. Ici, ce déplacement en translation est parallèle à la direction Z.

[0041] Le mécanisme 76 comporte typiquement un actionneur électrique commandable 82 et une unité électronique 84 de commande de cet actionneur 82. En réponse à une commande de déverrouillage transmise par l'unité 84, l'actionneur 82 se déplace depuis une position active vers une position inactive. Dans la position inactive, l'organe 80 peut librement être déplacé depuis sa position de blocage vers sa position escamotée lorsque la clef 16 est tournée à l'intérieur du cylindre 12. Dans sa position active, l'actionneur 82 maintient l'organe 80 dans sa position de blocage. En absence de commande de déverrouillage, l'actionneur 82 est dans sa position active et l'organe 80 ne peut pas être déplacé vers sa position escamotée. Une fois que l'actionneur 82 a atteint sa position inactive, il se maintient dans sa position inactive jusqu'à ce que la clef 16 soit retirée du cylindre 12. Typiquement, l'actionneur 82 est maintenu dans sa position inactive sans consommer d'énergie électrique. Par exemple, pour cela, il comporte un mécanisme à aimants qui le maintient dans sa position inactive jusqu'au retrait de la clef 16. Le déplacement de l'actionneur 82 de sa position inactive vers sa position active est ici mécaniquement entraîné par le mouvement de la clef lorsque celle-ci est retirée du cylindre 12.

[0042] L'unité 84 est apte :

- à recevoir le code d'accès transmis par la clef introduite dans le cylindre 12, puis
- en fonction du code d'accès reçu, à transmettre à l'actionneur 82 la commande de déverrouillage et, en alternance, à inhiber la transmission de cette commande de déverrouillage pour maintenir l'organe 80 dans sa position de blocage.

[0043] Pour autoriser ou, au contraire, inhiber la transmission de la commande de déverrouillage, l'unité 84 compare le code d'accès reçu à des codes d'accès préenregistrés. Si le code d'accès reçu correspond à l'un des codes d'accès préenregistrés, alors l'unité 84 transmet la commande de déverrouillage. Dans le cas contraire, l'unité 84 ne transmet pas cette commande de déverrouillage.

[0044] Ici, l'unité 84 communique avec l'émetteur-récepteur 40 par l'intermédiaire d'une liaison électrique 106 qui s'établit lorsque la clef 16 est complètement enfoncée à l'intérieur du canal 50. En même temps, la clef 16 transmet l'énergie nécessaire à l'alimentation du mécanisme 76 par l'intermédiaire de deux liaisons électriques 107 et 108. La liaison 106 s'établit par l'intermédiaire du contact 44 et d'un contact électrique 100 du demi-stator 32. Les liaisons 107 et 108 s'établissent par l'intermédiaire des contacts 45, 46 et de deux contacts électriques 101 et 102 du demi-stator 32. Les liaisons électriques 106 à 108 sont des liaisons filaires.

[0045] Les contacts électriques 100 à 102 sont, par exemple, structurellement identiques les uns aux autres. Par exemple, ces contacts 100 à 102 sont réalisés comme décrit dans la demande EP3431684.

[0046] La Figure 4 représente schématiquement le circuit électronique 120 de la clef 16.

[0047] Les générateurs 41 et 43 sont branchés en parallèle entre des plots électriques 124 et 126. Plus précisément, chacun des générateurs 41 et 43 comporte une électrode négative et une électrode positive. L'électrode négative est à un potentiel électrique inférieur à celui de l'électrode positive. L'électrode négative correspond à la masse du circuit électrique de la clef 16. Les électrodes négatives des générateurs 41, 43 sont raccordées au plot 124 et les électrodes positives des générateurs 41, 43 sont raccordées au plot 126. Les plots 124 et 126 sont directement raccordés, respectivement, aux contacts électriques 45 et 46 par l'intermédiaire de conducteurs électriques.

[0048] Dans ce texte, sauf indication contraire, le terme « raccordé » signifie « raccordé électriquement ». Dans ce texte, l'expression « directement raccordé » signifie que deux composants électriques sont raccordés l'un à l'autre, seulement par une liaison filaire et donc sans passer par l'intermédiaire d'un autre composant électrique ou électronique différent d'une liaison filaire.

[0049] Ici, une liaison filaire ou un conducteur électrique est, typiquement, un fil électrique, par exemple de section circulaire, ou une piste électrique d'un circuit imprimé.

[0050] L'émetteur-récepteur 40 module les informations à transmettre au cylindre 12 par l'intermédiaire du contact 44.

En sens inverse, il démodule les informations reçues par l'intermédiaire du contact 44. Pour cela, l'émetteur-récepteur 40 est raccordé en permanence entre les plots 124, 126 et le contact électrique 44. Plus précisément, l'émetteur-récepteur 40 est raccordé au plot 44 par un conducteur électrique.

[0051] La clef 16 comporte aussi un microcontrôleur 140 pour gérer les interactions avec le cylindre 12 lorsqu'il est alimenté. Pour alimenter le microcontrôleur 140, celui-ci comporte :

- un port d'alimentation 142 directement raccordé au plot 126, et
- un port d'alimentation 144 directement raccordé à la masse de la clef 16.

[0052] Le microcontrôleur 140 comporte aussi un port 146 d'entrée/sortie raccordé à l'émetteur-récepteur 40 pour :

- transmettre à l'émetteur-récepteur 40 les informations à moduler, puis, à émettre à destination du cylindre 12, et
- recevoir les informations transmises par le cylindre 12, puis, démoduler par l'émetteur-récepteur 40.

[0053] Typiquement, les informations échangées entre l'émetteur-récepteur 40 et le microcontrôleur 140 sont en bande de base.

[0054] Ici, le microcontrôleur 140 comporte un autre port 148 d'entrée/sortie raccordé à un autre émetteur-récepteur 138 de la clef 16. L'émetteur-récepteur 138 est apte à émettre et à recevoir des informations sur une liaison sans-fil. Ici, la liaison sans-fil est une liaison courte distance conforme à la norme NFC ("Near Field Communication") et appelée par la suite "liaison NFC". A cet effet, la clef 16 comporte une antenne 136. Cette antenne 136 est aussi conforme à la norme NFC. Elle est apte :

- à transformer un signal électrique modulé généré par l'émetteur-récepteur 138 en un rayonnement électromagnétique modulé, et
- à transformer un rayonnement électromagnétique modulé reçu en un signal électrique modulé.

[0055] Ici, le rayonnement électromagnétique mis en œuvre pour le fonctionnement de l'antenne 136 est rayonné à la fréquence de 13,56 MHz.

[0056] Le port 148 permet donc au microcontrôleur 140 :

- de transmettre à l'émetteur-récepteur 138 les informations à moduler, puis, à émettre via la liaison NFC, et
- de recevoir les informations reçues par l'intermédiaire de la liaison NFC, puis, démoduler par l'émetteur-récepteur 40.

[0057] Le microcontrôleur 140 comporte :

- une mémoire non volatile 152 comportant des instructions à exécuter, et
- un microprocesseur 154 apte à exécuter les instructions enregistrées dans la mémoire 152.

[0058] La mémoire 152 comporte notamment les instructions d'un module 156 de contrôle d'accès. La mémoire 152 comporte aussi des droits d'accès qui permettent de déclencher le déverrouillage du cylindre 12. Ici, les droits d'accès de la clef 16 comportent notamment le code d'accès à transmettre au cylindre 12 pour déclencher son déverrouillage.

[0059] Lorsqu'il est exécuté, le module 156 provoque la réalisation des opérations qui gèrent l'interaction de la clef 16 avec le cylindre 12 pour déclencher et, en alternance, interdire le déverrouillage de ce cylindre. Ainsi, le module 156 comporte notamment des instructions pour envoyer le code d'accès de la clef 16 au cylindre 12 par l'intermédiaire du port 146 et de l'émetteur-récepteur 40.

[0060] Le générateur 43 transforme le rayonnement électromagnétique d'un émetteur-récepteur à champ proche, en énergie électrique délivrée entre les plots 124 et 126 et propre à alimenter le microcontrôleur 140, l'émetteur-récepteur 40 et le mécanisme 76 de déverrouillage du cylindre 12. Ici, l'émetteur-récepteur à champ proche est un émetteur-récepteur NFC, c'est-à-dire conforme à la norme NFC. Il s'agit typiquement de l'émetteur-récepteur NFC dont la plus part des téléphones mobiles sont maintenant équipés. A cet effet, le générateur 43 comporte l'antenne 136 et un redresseur 180 raccordé entre des bornes 182, 184 de l'antenne 136. Lorsque l'antenne 136 est exposée au rayonnement électromagnétique d'un émetteur-récepteur NFC situé à proximité, elle génère un courant alternatif entre les bornes 182 et 184.

[0061] Le redresseur 180 transforme le courant alternatif généré par l'antenne 136 en courant continu délivré entre les plots 124 et 126. A titre d'illustration, le redresseur 180 comporte :

- une diode 186 dont l'anode est directement raccordée à la borne 182 et dont la cathode est directement raccordée au plot 126,
- un condensateur 188 directement raccordé entre la cathode de la diode 186 et le plot 124,

- une résistance 190 directement raccordée entre la cathode de la diode 186 et le plot 124.

[0062] Le condensateur 188 est ici utilisé pour filtrer les hautes fréquences. A cet effet, sa capacité est petite. En particulier, la capacité du condensateur 188 ne permet pas ici de contenir la quantité Q d'énergie nécessaire pour alimenter la clef 16 et le cylindre 12. Plus précisément, dans ce mode de réalisation, la clef 16 est dépourvue de batterie ou de condensateur ayant une capacité suffisamment importante pour y stocker la quantité Q d'énergie. L'absence d'une telle batterie ou d'un tel condensateur de capacité importante permet de limiter l'encombrement du circuit électronique 120.

[0063] Les figures 5 et 6 représentent plus en détail certains aspects mécaniques de la clef 16. Plus précisément, la clef 16 comporte une pièce mobile 200 qui se déplace, par rapport au corps 39 de la clef, depuis une position avancée jusqu'à une position rétractée lorsque l'utilisateur introduit la lame 38 dans le canal 50. Les positions avancée et rétractée de la pièce mobile 200 sont représentées, respectivement, sur les figures 5 et 6.

[0064] Ici, la pièce mobile 200 est un volet de protection déplaçable en translation le long de l'axe de la lame 38 entre la position avancée de la figure 5 et la position rétractée de la figure 6. Ainsi, par la suite, la référence numérique 200 est utilisée à la fois pour désigner la pièce mobile et le volet de protection. Ce volet de protection est par exemple similaire à celui décrit dans la demande EP3477026.

[0065] Dans la position avancée, le volet 200 recouvre entièrement les contacts 44 à 46. Dans cette position avancée, le volet 200 protège donc les contacts électriques des agressions extérieures. Le volet 200 permet aussi d'éviter que les contacts 44 à 46 soient accidentellement court-circuités entre eux lors du stockage de la clef 16.

[0066] À l'inverse, dans la position rétractée, les contacts 44 à 46 sont directement exposés à leur environnement extérieur, ce qui leur permet d'entrer directement en contact mécanique et électrique avec les contacts électriques 100 à 102.

[0067] Ici, le volet 200 est formé d'un embout 202, en matériau rigide, monté libre en translation le long de la lame 38. Cet embout 202 entoure complètement la lame 38. Sa section transversale est similaire à celle de la lame 38. Par exemple, il comporte un méplat supérieur et un méplat inférieur. L'embout 202 comporte une extrémité distale 206 apte à déplacer, par coopération de forme avec une butée correspondante du cylindre 12, l'embout 202 de la position avancée vers la position rétractée lorsque la lame 38 est introduite à l'intérieur du canal 50. Ici, cette extrémité distale 206 correspond à l'extrémité distale annulaire de l'embout 202 tournée vers l'extrémité distale de la lame 38. Plus précisément, lorsque la lame 38 est introduite à l'intérieur du canal 50 par l'utilisateur, l'extrémité distale 206 vient d'abord en appui directement sur le pourtour de l'orifice 36. Ensuite, au fur et à mesure que l'utilisateur enfonce la lame 38 à l'intérieur du canal 50, le pourtour de l'orifice 36 coopère avec l'extrémité distale 206 pour déplacer en même temps le volet 200 de sa position avancée vers sa position rétractée. C'est donc le pourtour de l'orifice 36 qui constitue ici la butée correspondante du cylindre 12.

[0068] Du côté opposé à l'extrémité distale 206, l'embout 202 comporte une extrémité proximale annulaire 208. Ici, cette extrémité proximale annulaire prend la forme d'une collerette en saillie sur son pourtour.

[0069] Ici, la clef 16 comporte un capuchon 210 fixé sans aucun degré de liberté au corps 39. Ce capuchon 210 encercle complètement une portion proximale de la lame 38 tout en ménageant autour de cette portion proximale un espace creux apte à recevoir entièrement l'embout 202 lorsque celui-ci est dans sa position rétractée et seulement partiellement lorsque l'embout 202 est dans sa position avancée. À cet effet, le capuchon 210 comporte une ouverture à travers laquelle l'embout 202 coulisse entre ses positions rétractée et avancée. Dans la position avancée, la collerette 208 vient en appui sur le pourtour de cette ouverture, ce qui retient l'embout 202 autour de la lame 38.

[0070] La clef 16 comporte aussi un ressort 212 apte à déplacer automatiquement le volet 200 de sa position rétractée vers sa position avancée dès que l'extrémité distale 206 n'est plus en appui sur le pourtour de l'orifice 36. Le ressort 212 sollicite à cet effet en permanence l'embout 202 vers sa position avancée. Ici, le ressort 212 est un ressort hélicoïdal qui entoure la portion proximale de la lame 38. D'un côté, il est en appui sur la collerette 208 et, du côté opposé, il est en appui sur le corps 39. Le ressort 212 est aussi logé à l'intérieur du capuchon 210 de sorte qu'il n'est pas accessible depuis l'extérieur de la clef 16.

[0071] Par exemple, la raideur du ressort 212 est de 0,15 N/mm et sa course de compression est de 12 mm.

[0072] La figure 7 représente la clef 16 dans une configuration où une partie du corps 39 a été enlevée pour laisser voir un circuit imprimé 230 sur lequel sont fixés les différents composants du circuit électronique 120. Plus précisément, la figure 7 montre la face du circuit imprimé 230 sur laquelle est réalisée l'antenne 136. Les autres composants du circuit électronique 120 sont fixés sur l'autre face du circuit imprimé. Le circuit imprimé 230 est entièrement reçu à l'intérieur du corps 39. Sur cette figure le volet 200 n'est pas représenté.

[0073] Le générateur 41 va maintenant être décrit plus en détail en référence aux figures 8 à 13. Dans ce mode de réalisation, le principe de fonctionnement du générateur 41 est identique à celui décrit en détail dans la demande EP2765264. Toutefois, ce principe de fonctionnement est ici adapté pour que le générateur 41 transforme le déplacement du volet 200 de sa position avancée vers sa position rétractée en énergie électrique pour alimenter le cylindre 12 et la clef 16. Ainsi, par la suite, seules les adaptations nécessaires du générateur 41 pour générer de l'énergie électrique à partir du déplacement du volet 200 sont décrites en détail.

[0074] Ce générateur 41 comporte :

- un ressort 240 (Figures 9 à 13) pour accumuler, sous forme d'énergie potentielle, l'énergie cinétique du volet 200 lors de son déplacement de la position avancée jusqu'à la position rétractée, et
- un transformateur 242 (Figure 8) apte à transformer l'énergie potentielle stockée dans le ressort 240 en énergie électrique utilisée pour alimenter le cylindre 12 et la clef 16.

[0075] Le ressort 240 est déplaçable par la translation du volet 200 entre :

- un état relâché dans lequel l'énergie potentielle stockée est minimum (Figure 9), et
- un état contraint dans lequel l'énergie potentielle stockée est maximale (Figure 11).

[0076] A cet effet, une extrémité du ressort 240 est fixée à un point d'ancrage immobile solidaire du corps 39. L'extrémité opposée du ressort 240 est fixée à un pion mobile 244. Par exemple, le pion 244 est un cylindre plein s'étendant dans une direction perpendiculaire aux faces du circuit imprimé 230.

[0077] Ici, le ressort 240 est un ressort à spires. Dans son état contraint, le ressort 240 est plus tendu que dans son état relâché. La raideur de ce ressort 240 est constante ou telle que décrite en détail en référence à la figure 8 de la demande EP2765264.

[0078] Le transformateur 242 transforme un mouvement de rotation mécanique en énergie électrique. A cet effet, il comporte un arbre 248 (figure 8) sur lequel est fixée, sans aucun degré de liberté, une roue crantée 250 (figure 8).

[0079] Dans ce mode de réalisation, le générateur 41 comporte également un multiplicateur 252 (figure 8) de vitesse à engrenage pour augmenter la vitesse de rotation de l'arbre 248. Ce multiplicateur 252 remplit également la fonction d'un volant d'inertie. Par exemple, ici, ce multiplicateur 252 comporte :

- une roue crantée R1 de grand diamètre engrenée avec la roue 250 et fixée, sans aucun degré de liberté, sur un arbre A1 de rotation,
- une roue crantée R2 de plus petit diamètre fixée, sans aucun degré de liberté, sur l'arbre A1,
- une roue crantée R3 de grand diamètre engrenée avec la roue R2 et fixée, sans aucun degré de liberté, sur un arbre A2 de rotation, et
- une roue crantée R4 de plus petit diamètre fixée, sans aucun degré de liberté, sur l'arbre A2.

[0080] Ces roues R1 à R4 sont représentées en détail sur la figure 8. Sur les figures 9 à 13 elles sont visibles par transparences.

[0081] Le transformateur 242 comporte également un alternateur 254 (figures 8 à 13) mécaniquement raccordé à l'arbre 248 pour transformer la rotation de l'arbre 248 en énergie électrique. Par exemple, l'alternateur 254 est une machine à aimants permanents comme celle décrite dans la demande EP1808816. Cette alternateur 254 est électriquement raccordé à un redresseur qui permet de transformer la tension alternative générée par l'alternateur 254 en tension continue délivrée entre les plots 124 et 126. Ce redresseur est conventionnel et n'a pas été représenté sur les figures.

[0082] Pour déplacer le ressort 240 de l'état relâché vers l'état contraint, le générateur 41 comporte une gâchette 262 sur laquelle est fixée, sans aucun degré de liberté, le pion 244.

[0083] Le pion 244 est déplacé par le volet 200 entre :

- une position proximale (Figure 9) plus proche de l'extrémité distale de la lame 38, et
- une position distale (Figure 11) plus éloignée de l'extrémité distale de la lame 38.

[0084] A cet effet, la clef 16 comporte une tringle 260 (Figures 9 à 13) d'actionnement qui transmet le déplacement du volet 200 au pion 244. Pour cela, la tringle 260 s'étend principalement parallèlement à l'axe 20 d'introduction de la clef. Une première extrémité de la tringle 260 est fixée, sans aucun degré de liberté, au volet 200. Par exemple, la première extrémité est fixée à la collerette 208. Une seconde extrémité libre, opposée à la première extrémité, est conformée pour venir directement en appui sur le pion 244 et le pousser de sa position proximale jusqu'à sa position distale lorsque le volet 200 se déplace de sa position avancée jusqu'à sa position rétractée.

[0085] La gâchette 262 est déplaçable entre :

- un état verrouillé dans lequel la gâchette maintient la seconde extrémité de la tringle 260 en appui mécanique sur le pion 244, et
- un état déverrouillé dans lequel la gâchette sépare mécaniquement le pion 244 de la seconde extrémité de la tringle 260 pour que le ressort 240 puisse revenir dans son état relâché indépendamment du mouvement du volet 200.

[0086] La gâchette 262 est conformée pour basculer automatiquement de l'état verrouillé vers l'état déverrouillé au moment où le pion 244 atteint sa position distale et cela sans consommer d'énergie électrique.

[0087] La gâchette 262 est montée en rotation autour d'un axe 266 (Figures 8 à 10) s'étendant perpendiculairement aux faces du circuit imprimé 230. Dans ces conditions, la trajectoire du pion 244 entre sa position proximale et sa position distale est un arc de cercle.

[0088] Le pion 244 est excentré par rapport à l'axe 266 pour qu'un déplacement en rotation de la gâchette 262 étire le ressort 240, ce qui le fait passer de son état relâché vers son état contraint.

[0089] Dans ce mode de réalisation, la gâchette 262 est dans l'état verrouillé uniquement lors de la translation du volet 200 de sa position avancée vers sa position rétractée. Pour cela, la gâchette 262 est conformée pour que la force de rappel du ressort 240 sollicite en permanence le pion 244 contre la seconde extrémité de la tringle 260 lorsque le volet 200 se déplace de sa position avancée vers sa position rétractée.

[0090] Par exemple, ici, l'axe 266 est positionné pour que le pion 244 soit au-dessous d'un plan 267 (voir figure 11) tant que le pion 244 se déplace de sa position proximale vers sa position distale. Le plan 267 contient l'axe 266 et passe par le point d'ancrage immobile du ressort 240. De plus, la position du pion 244 sur la gâchette 262 est choisie pour que le pion 244 traverse ce plan 267 au moment où le pion 244 atteint sa position distale. Dès que le pion 244 dépasse la position distale, le pion 244 passe au-dessus du plan 267. Comme expliqué plus loin, on obtient ainsi un passage automatique de la gâchette 262 de son état verrouillé vers son état déverrouillé quand le pion 244 atteint sa position distale.

[0091] Dans la position déverrouillée de la gâchette 262, le ressort 240 revient de son état contraint vers son état relâché indépendamment du déplacement du volet 200. Cela libère donc la différence d'énergie potentielle entre ces deux états sous forme d'énergie cinétique, c'est-à-dire ici sous la forme d'un déplacement en rotation de la gâchette 262.

[0092] Pour transformer cette énergie cinétique en énergie électrique, la gâchette 262 comporte un secteur de roue crantée 268 (Figure 8) propre à s'engrener avec la roue R4 à minima dans l'état verrouillé. De plus, le secteur cranté 268 est ici suffisamment petit pour se désengrener automatiquement de la roue crantée R4 avant que la gâchette 262 s'immobilise. Grâce à cela, l'arbre 248 peut continuer à tourner sous l'effet de son inertie et de l'inertie du multiplicateur 252 et de la roue 250 même après que la gâchette 262 se soit immobilisée.

[0093] Ici, le secteur cranté 268 s'étend sur un secteur angulaire inférieur à 315° ou 300° et, de préférence, supérieur à 180°. L'angle au sommet de ce secteur angulaire est situé sur l'axe 266.

[0094] En dehors du secteur angulaire où s'étend le secteur cranté 268, la gâchette 262 ne peut pas s'engrener avec la roue R4.

[0095] Le fonctionnement de la clef 16 et du cylindre 12 va maintenant être décrit en référence au procédé de la figure 14 et à l'aide des figures 9 à 13.

[0096] Typiquement, le procédé débute par une phase 300 d'alimentation ordinaire du cylindre 12. Si la phase 300 échoue, par exemple parce que le générateur 41 est défaillant, alors une phase 302 d'alimentation de secours est exécutée. Dès que la clef 16 et le cylindre 12 sont alimentés, que ce soit suite à l'exécution de la phase 300 ou de la phase 302, une phase 304 de contrôle d'accès est exécutée.

[0097] La phase 300 débute par une étape 310 lors de laquelle un utilisateur introduit la clef 16 à l'intérieur du canal 50 en la poussant le long de l'axe 20 dans la direction X. Au tout début de l'étape 310, le volet 200 est dans sa position avancée et le pion 244 est dans sa position proximale comme représenté sur la figure 9. Ensuite, l'extrémité distale 206 du volet 200 vient en appui directement sur le cache 34 du cylindre 12.

[0098] Lors d'une étape 312, l'utilisateur continue à enfoncer la clef 16 à l'intérieur du canal 50 dans la direction d'insertion X. Cela déplace le volet 200 de sa position avancée vers sa position rétractée. En même temps, la seconde extrémité de la tringle 260 s'enfonce à l'intérieur du corps 39. A un moment, lors de ce déplacement, la seconde extrémité de la tringle 260 vient alors en appui mécanique sur le pion 244 comme représenté sur la figure 10. A partir de ce moment là, le déplacement du volet 200 est transmis par la tringle 260 au pion 244 qui se déplace alors de sa position proximale vers sa position distale. Pendant ce déplacement, étant donné que le pion 244 est situé au-dessous du plan 267, la force de rappel exercée par le ressort 240 maintient le pion 244 en appui sur la seconde extrémité de la tringle 260. La gâchette 262 est donc dans son état verrouillé. Par conséquent, elle tourne dans le sens horaire en même temps que l'utilisateur enfonce la clef 16 à l'intérieur du canal 50. Ce déplacement de la gâchette 262 déplace le ressort 240 de son état relâché vers son état contraint.

[0099] Lors d'une étape 314, le pion 244 atteint sa position distale représentée sur la figure 11. Au même instant, le ressort 240 atteint son état contraint et les contacts électriques 44 à 46 viennent en appui mécanique sur, respectivement, les contacts 100 à 102. Ainsi, à partir de cet instant, les liaisons électriques 106 à 108 entre la clef 16 et le cylindre 12 sont établies.

[0100] Ici, le ressort 240 est dimensionné pour être sûr que la différence ΔE_p entre les énergies potentielles stockées dans les états relâché et contraint soit suffisante pour produire la quantité Q d'énergie électrique.

[0101] Lors de l'étape 314, le pion 244 se trouve dans le plan 267.

[0102] Lors d'une étape 316, le pion 244 franchit le plan 267. La force de rappel du ressort 240 fait alors tourner la gâchette 262 dans le sens horaire. Le pion 244 s'éloigne de la seconde extrémité de la tringle 260 et revient, en tournant dans

le sens horaire, vers sa position proximale comme représenté sur la figure 12. Lors de ce déplacement, la différence ΔE_p d'énergies potentielles stockée dans le ressort 240 est libérée sous forme d'énergie cinétique. Sur ce trajet de retour, le secteur cranté 268 est engrené avec la roue crantée R4. Ainsi, l'énergie cinétique de la gâchette 262 est transmise à l'arbre 248 par l'intermédiaire du multiplicateur 252.

[0103] Lors d'une étape 318, le pion 244 vient en butée contre la tranche horizontale supérieure de la tringle 260 comme représenté sur la figure 13. Le mouvement de rotation de la gâchette 262 s'arrête et celle-ci s'immobilise. Au plus tard en même temps, le secteur cranté 268 se désengage, ici se désengrène, de la roue crantée R4. De préférence, comme ici, le secteur cranté 268 se désengage de la roue R4 juste avant que le pion 244 vienne en butée contre la tranche de la tringle 260.

[0104] Par conséquent, lors d'une étape 320, l'arbre 248 continue à tourner sur lui-même à cause de son inertie et de l'inertie du multiplieur 252 et de la roue 250.

[0105] En parallèle des étapes 316, 318 et 320, lors d'une étape 322, tant que l'arbre 248 tourne, l'alternateur 254 transforme cette rotation en énergie électrique qui est transmise, ici au fur et à mesure qu'elle est produite et après avoir été redressée, au microcontrôleur 140, à l'émetteur-récepteur 40 et, par l'intermédiaire des liaisons électriques 107 et 108, au cylindre 12.

[0106] Un prototype du générateur 41 décrit ici a montré qu'il était possible de récupérer 7,5 mJ pendant les 100 ms qui débute à partir de l'exécution de l'étape 316. La vitesse moyenne de rotation de l'arbre 248 est d'environ 16200 tours/minute pendant ces 100ms. Ces 7,5 mJ sont supérieurs à la quantité Q.

[0107] Lorsque le générateur 41 fonctionne correctement, la phase 304 de contrôle d'accès est exécutée en parallèle de l'étape 322. Plus précisément, la phase 304 débute dès que le microcontrôleur 140 et l'unité 84 de commande sont alimentés avec une tension permettant leur fonctionnement.

[0108] La phase 304 comporte typiquement une étape 330 lors de laquelle la clef 16 transmet à l'unité 84, par l'intermédiaire de la liaison filaire 106, le code d'accès contenu dans sa mémoire 152. En réponse, l'unité 84 vérifie si le code d'accès reçu est valide. Dans l'affirmative, l'unité 84 génère la commande de déverrouillage. L'actionneur 82 se déplace alors dans sa position active et l'utilisateur peut alors librement tourner la clef 16 pour déplacer le cylindre 12 dans sa position déverrouillée. Dans le cas où le code d'accès reçu est invalide, l'unité 84 ne génère pas la commande de déverrouillage et le cylindre 12 reste dans sa position verrouillée.

[0109] Après l'étape 330, lors d'une étape 332, l'utilisateur retire la clef 16 du canal 50. Les liaisons électriques 106 à 108 sont alors rompues. Le volet 200 revient dans sa position avancée sous l'action du ressort 212. La tringle 260 revient en même temps dans sa position initiale représentée sur la figure 9. En parallèle, le ressort 240 ramène le pion 244 dans sa position proximale.

[0110] Lorsque le générateur 41 est défaillant, l'introduction de la clef 16 dans le cylindre 12 ne permet pas de générer la quantité Q d'énergie électrique nécessaire à l'exécution de la phase 304. Dans ce cas, malgré l'introduction de la clef 16 dans le cylindre 12, le cylindre 12 reste bloqué dans sa position verrouillée. Pour pallier à cette défaillance, l'utilisateur procède alors à la phase 302 d'alimentation de secours.

[0111] Au début de la phase 304, lors d'une étape 350, l'utilisateur établit une liaison de transmission d'énergie entre la clef 16 et le cylindre 12 qui permet d'alimenter le cylindre 12 à partir de la clef 16. Pour cela, ici, l'utilisateur introduit la clef 16 dans le cylindre 12 et enfonce la lame 38 à l'intérieur du canal 50 jusqu'à atteindre une position enfoncée où les contacts électriques 44 à 46 viennent en appui mécanique sur, respectivement, les contacts 100 à 102. Ainsi, à partir de cet instant, les liaisons électriques 106 à 108 entre la clef 16 et le cylindre 12 sont établies.

[0112] En parallèle ou ensuite, l'utilisateur active l'émetteur-récepteur NFC de son téléphone mobile s'il n'est pas déjà actif. A partir de ce moment là, cette émetteur-récepteur rayonne un champ électromagnétique susceptible d'être transformé en énergie électrique par le générateur 43 de la clef 16.

[0113] Ensuite, lors d'une étape 352, l'utilisateur place son téléphone mobile à proximité de la clef 16, c'est-à-dire dans ce cas à moins de 20 cm ou à moins de 10 cm du corps 39 de la clef 16.

[0114] L'antenne 136 est alors exposée au champ électromagnétique de l'émetteur-récepteur NFC du téléphone mobile. En réponse, lors d'une étape 354, le générateur 43 transforme se rayonnement électromagnétique en énergie électrique délivrée entre les plots 124 et 126 et donc directement entre les contacts 45 et 46. L'énergie électrique produite par le générateur 43 est donc transmise au fur et à mesure qu'elle est produite à l'unité 84 par l'intermédiaire des liaisons électriques 107 et 108. Ainsi, dans ce mode de réalisation, la quantité Q d'énergie nécessaire pour déverrouiller le cylindre 12 n'est pas d'abord stockée dans une batterie de capacité supérieure à Q pour ensuite être restituée au cylindre 12.

[0115] Tant que le téléphone mobile est maintenu à proximité de la clef 16, le générateur 43 génère de l'énergie électrique. Ici, l'utilisateur maintient son téléphone mobile à proximité de la clef 16 pendant une durée suffisante pour déverrouiller le cylindre 12.

[0116] Dans le cas où l'alimentation de la clef 16 et du cylindre 12 provient de l'exécution de la phase 302, la phase 304 est exécutée en parallèle de l'étape 354.

[0117] De plus, dans le cas où l'alimentation de la clef 16 et du cylindre 12 provient de l'exécution de la phase 302, éventuellement, lors d'une étape 360, le téléphone mobile transmet des données à la clef 16 par l'intermédiaire de la

liaison NFC. En réponse, la clef 16 stocke les données reçues dans sa mémoire 152 ou les transmet directement au cylindre 12 par l'intermédiaire de la liaison 106. De façon réciproque, lors de l'étape 360, le cylindre 12 transmet des données à la clef 16 par l'intermédiaire de la liaison 106 et, en réponse, la clef 16 les transmet au téléphone mobile par l'intermédiaire de la liaison NFC.

5

CHAPITRE II : VARIANTES

Variantes de la clef :

- 10 **[0118]** Les contacts électriques de la clef ne sont pas nécessairement situés sur la lame 38. Par exemple, en variante, ils sont situés sur une partie du corps 39 qui vient en appui sur le cache 34 du cylindre 12. Dans ce cas, le cache 34 est équipée des contacts électriques 100 à 102 nécessaires pour établir les liaisons électriques filaires entre la clef et ce cylindre.
- [0119]** La transmission des droits d'accès peut se faire par l'intermédiaire d'une liaison sans fil de transmission d'information établie entre la clef et le cylindre électronique.
- 15 **[0120]** D'autres modes de réalisation du circuit électronique 120 de la clef sont possibles. Par exemple, le circuit électronique de la clef peut être identique à celui décrit dans la demande déposée le 04 février 2021 sous le numéro FR2101057. Dans ce cas, les générateurs 41 et 43 sont branchés en parallèle entre les plots 124 et 126 du circuit électronique de la demande FR2101057 à la place de la batterie. Dans ce cas aussi, le circuit électronique de l'unité 84 de commande est réalisé comme décrit dans cette demande FR2101057.
- 20 **[0121]** En variante, le circuit électronique 120 comporte une batterie branchée entre les plots 124 et 126. Dans ce cas, l'énergie électrique générée par le générateur 41 et/ou le générateur 43 est d'abord temporairement stockée dans cette batterie, puis ultérieurement transmise au cylindre. De préférence, la capacité de cette batterie est petite, c'est-à-dire insuffisante pour stocker la quantité Q d'énergie. Toutefois, l'utilisation d'une batterie de capacité importante, c'est-à-dire capable de stocker la quantité Q d'énergie, pour remplir le même rôle est aussi possible.
- 25 **[0122]** L'émetteur-récepteur 138 peut être omis. Dans ce cas, la clef 16 n'est pas capable d'échanger des données avec le téléphone mobile par l'intermédiaire de la liaison NFC. Par contre, la transformation du rayonnement électromagnétique émis par l'émetteur-récepteur NFC du téléphone mobile en énergie électrique reste possible. Dans ce dernier cas, il n'est pas nécessaire que le téléphone mobile module le rayonnement électromagnétique émis par son émetteur-récepteur NFC pour y coder des données.

30

Variantes du générateur principal :

- [0123]** En variante, la tringle 260 ne vient pas directement en appui sur le pion 244, mais sur un taquet distinct du pion 244. Ce taquet est fixé sans aucun degré de liberté à la gâchette 262 comme décrit, par exemple, dans la demande EP2765264.
- 35 **[0124]** D'autres modes de réalisation de la pièce mobile 200 sont possibles. Par exemple, dans un mode de réalisation simplifié, elle ne forme pas un volet de protection des contacts électriques de la clef. Ainsi, la pièce mobile peut aussi être une simple tige qui coulisse le long de la lame 38 lorsque la clef est introduite dans le cylindre 12 sans que cette tige ne remplisse aussi la fonction de volet de protection des contacts électriques. Dans un tel mode de réalisation, la clef peut
- 40 comporter un volet de protection qui est alors une pièce mécaniquement distincte de la pièce mobile. Dans une variante simplifiée, dans le cas où la pièce mobile ne remplit pas la fonction de volet de protection, le volet de protection est omis.
- [0125]** Dans un autre mode de réalisation où la pièce mobile ne remplit pas la fonction de volet de protection, la pièce mobile est confondue avec la lame 38 de la clef. Dans ce cas, la lame 38 est déplaçable, par rapport au corps 39, en translation le long de l'axe 20 d'introduction de la clef. La butée du cylindre 12 est alors formée, par exemple, par le fond du canal 50. Dans ce cas, la lame 38 est introduite dans le canal 50 jusqu'à ce que son extrémité distale vienne en butée sur le fond du canal. A partir de ce moment, lorsque l'utilisateur pousse sur le corps 39 pour enfoncer encore plus la clef à l'intérieur du canal 50, la lame 38 se déplace de cette position avancée vers une position rétractée à l'intérieur du corps 39. C'est ce déplacement de la lame 38 vers l'intérieur du corps 39 qui est alors transformé par le générateur 41 en énergie électrique.
- 50 **[0126]** Dans d'autres modes de réalisation, le déplacement de la pièce mobile entre ses positions avancée et rétractée n'est pas un déplacement en translation. Par exemple, lorsque la clef est introduite à l'intérieur du cylindre, la pièce mobile pivote autour d'un axe solidaire du corps 39. C'est ce mouvement de rotation qui est alors converti en énergie électrique par le générateur 41.
- [0127]** D'autres modes de réalisation du dispositif de récupération d'énergie sont possibles. Par exemple, les différents modes de réalisation d'un tel dispositif de récupération d'énergie décrits dans les demandes EP2765264 et EP1808816 peuvent être adaptés pour être logés dans le corps 39 de la clef 16 et pour utiliser le déplacement de la pièce mobile 200 par rapport au corps 39 à la place du déplacement de la lame 38 dans le cylindre électronique, pour générer de l'énergie électrique.
- 55

[0128] D'autres modes de réalisation de l'alternateur 254 sont possibles. Par exemple, l'alternateur 254 est remplacé par une génératrice à courant continu ou un générateur piézoélectrique.

Variantes du générateur auxiliaire :

[0129] Le champ électromagnétique transformé en énergie électrique par le générateur auxiliaire peut être tout champ magnétique généré par un téléphone mobile et suffisamment énergétique pour permettre la génération, par le générateur auxiliaire, de la quantité Q d'énergie en moins de 200 ms ou en moins de 100 ms lorsque le téléphone mobile se trouve à moins de 20 cm du générateur auxiliaire. Ici, le champ électromagnétique qui remplit ces conditions est le champ électromagnétique utilisé pour établir une liaison NFC. Toutefois, tout champ magnétique généré par le téléphone mobile et qui est suffisamment énergétique, lorsque le téléphone mobile est à moins de 20 cm de la clef, peut être utilisé à la place du champ magnétique rayonné à 13,56 MHz. Par exemple, à condition qu'il soit suffisamment énergétique, il est aussi possible d'utiliser le champ magnétique utilisé pour établir une liaison Wi-Fi conforme aux normes du groupe IEEE 802.11 ou une liaison conforme à la norme Bluetooth.

[0130] D'autres modes de réalisation du générateur 43 sont possibles. Par exemple, d'autres redresseurs plus perfectionnés que le redresseur 180 sont utilisables pour redresser le courant alternatif généré par l'antenne 136.

Variantes spécifiques aux modes de réalisation comportant le générateur 41 :

[0131] Les caractéristiques du générateur 41 qui permettent de produire la quantité Q d'énergie à partir du déplacement de la pièce mobile 200 peuvent être mises en œuvre indépendamment des caractéristiques nécessaires pour la mise en œuvre de la phase 302 d'alimentation de secours.

[0132] Par exemple, le générateur auxiliaire peut être réalisé différemment de ce qui a été décrit dans le cas particulier du générateur 43. Par exemple, en variante, le générateur auxiliaire ne génère pas l'énergie électrique à partir du rayonnement électromagnétique d'un émetteur-récepteur à champ proche. Par exemple, dans un mode de réalisation particulièrement simple, le générateur 43 est remplacé par un générateur auxiliaire qui comporte seulement une pile propre à fournir une quantité d'énergie supérieure à la quantité Q d'énergie lorsque cette pile est raccordée entre les contacts électriques 45 et 46. Typiquement, la quantité d'énergie stockée dans cette pile est alors au moins deux fois supérieure à la quantité Q de manière à permettre plusieurs utilisations de ce générateur auxiliaire. Le raccordement de cette pile entre les contacts électriques 45 et 46 pour alimenter le cylindre 12 est, par exemple, déclenché en enfonçant un bouton situé sur la clef.

[0133] En variante, le générateur auxiliaire 43 est omis. Dans ce cas, si le générateur 41 est défaillant, la clef n'est plus utilisable pour alimenter le cylindre 12.

Variantes spécifiques aux modes de réalisation comportant le générateur auxiliaire 43 :

[0134] Les caractéristiques du générateur 43 qui permettent d'exécuter la phase 302 d'alimentation de secours peuvent être mises en œuvre indépendamment des caractéristiques du générateur 41 qui permettent de produire la quantité Q d'énergie à partir du déplacement de la pièce mobile 200.

[0135] Par exemple, la transmission de l'énergie électrique de la clef 16 vers le cylindre 12 peut se faire par l'intermédiaire d'une liaison sans fil de transmission d'énergie. Dans ce cas, typiquement, la liaison sans fil de transmission d'énergie est réalisée de façon similaire à ce qui a été décrit pour transmettre de l'énergie électrique du téléphone mobile vers la clef. Par exemple, à cette fin, une antenne supplémentaire est logée dans la clef et une antenne est logée dans le cylindre. Ces deux antennes sont configurées pour transmettre sans-fil l'énergie de la clef vers le cylindre en utilisant, de préférence, une fréquence différente de celle utilisée pour établir la liaison NFC.

[0136] D'autres modes de réalisation du générateur 41 sont possibles. En particulier, il n'est pas nécessaire que le dispositif de récupération d'énergie utilise le déplacement d'une pièce mobile qui fait sailli à l'extérieur du corps 39. Par exemple, ce dispositif de récupération d'énergie est réalisé comme décrit dans l'une des demandes suivantes : EP1039074, DE202017103124, WO200065180. Dans ces derniers cas, la pièce mobile n'est pas déplacée par coopération de forme avec la serrure électronique lors de l'introduction de la clef à l'intérieur du cylindre.

[0137] Dans un autre mode de réalisation, le générateur principal n'est pas un dispositif de récupération d'énergie. Par exemple, le générateur principal est une simple pile électrique capable de stocker une quantité d'énergie supérieure à plusieurs centaines de fois la quantité Q et qui doit être remplacée une fois qu'elle est déchargée.

[0138] Dans un autre mode de réalisation, le générateur principal est logé dans le cylindre 12. Dans ce cas, il est raccordé entre les contacts 101 et 102. Lorsque le générateur principal est logé à l'intérieur du cylindre 12, il est par exemple identique à celui décrit dans la demande EP2765264. Le générateur principal peut aussi être dans ce cas une pile remplaçable logée dans le cylindre 12. Le générateur principal peut également être un transformateur, logé dans le cylindre 12, qui est raccordé à un réseau de distribution d'électricité.

[0139] Enfin, dans un mode de réalisation particulièrement simple, le générateur principal est omis. Dans ce cas, le cylindre 12 est systématiquement alimenté par l'intermédiaire du générateur 43.

CHAPITRE III : AVANTAGES DES MODES DE RÉALISATION DÉCRITS

Avantages des modes de réalisation du générateur principal 41 :

[0140] Le fait que la pièce mobile 200 soit déplacée de sa position avancée vers sa position rétractée lors de l'introduction de la clef dans le cylindre 12 garantit que l'énergie électrique produite par le dispositif de récupération d'énergie est produite juste avant de déverrouiller le cylindre 12. Ainsi, même si l'énergie ainsi produite est temporairement stockée dans une batterie avant d'être transmise au cylindre 12, la durée de stockage de l'énergie électrique dans cette batterie est très courte de sorte que la batterie n'a pratiquement pas le temps de se décharger avant que l'énergie qu'elle contient soit consommée par le cylindre 12. Le fait que la batterie se décharge n'est donc plus un problème. Il est aussi possible de ne pas utiliser une telle batterie de stockage temporaire.

[0141] De plus, le fait que le déplacement de la pièce mobile soit actionné par l'introduction de la clef dans le cylindre évite à l'utilisateur d'avoir à réaliser des mouvements superflus avec la clef qui ne sont utilisés que pour recharger cette clef. Par exemple, l'utilisateur n'a pas besoin de secouer la clef avant de l'utiliser.

[0142] Enfin, le fait de placer le dispositif de récupération d'énergie dans la clef plutôt que dans le cylindre permet de remplacer des clefs équipées de piles pour alimenter le cylindre par des clefs équipées du générateur 41 sans avoir à modifier les cylindres 12 déjà existants.

[0143] Le fait que la pièce mobile 200 forme en plus un volet de protection des contacts électriques 44 à 46, empêche que ces contacts électriques soient endommagés lorsque la clef s'entrechoque avec d'autres clefs du même porte-clefs ou avec des objets situés dans une même poche de l'utilisateur. De plus, le volet empêche que les contacts électriques soient court-circuités les uns avec les autres par un objet métallique attaché au même porte-clefs.

[0144] L'embout tubulaire permet de retenir simplement la pièce mobile 200 autour de la lame 38.

[0145] La présence du générateur auxiliaire 43 dans la clef permet de pallier simplement à une défaillance du dispositif de récupération d'énergie.

[0146] Le fait que le dispositif de récupération d'énergie génère à chaque introduction de la clef dans le cylindre 12 une quantité d'énergie supérieure ou égale à la quantité Q et la transmet directement au cylindre 12 sans la stocker temporairement dans la clef, permet d'éviter l'usage d'une batterie capable de stocker entièrement la quantité Q d'énergie nécessaire au fonctionnement du cylindre 12. Ainsi, cela permet d'éviter l'utilisation d'une batterie ayant une capacité importante et donc de limiter l'encombrement de la clef.

Avantages du générateur auxiliaire 43 :

[0147] Le fait que le générateur auxiliaire 43 exploite l'énergie électrique stockée dans la batterie du téléphone mobile de l'utilisateur plutôt que celle stockée dans une batterie de la clef accroît la disponibilité de la phase d'alimentation de secours. En effet, aujourd'hui, un utilisateur oublie rarement de charger son téléphone mobile alors qu'il peut oublier plus facilement de charger la batterie d'une clef ou de remplacer la pile de cette clef. Ceci est tellement vrai que le générateur principal peut être omis de sorte que le cylindre 12 est systématiquement alimenté par l'intermédiaire du générateur 43.

[0148] Le fait que le générateur auxiliaire soit logé à l'intérieur de la même clef que celle utilisée pour déverrouiller le cylindre électronique, garantit que lorsque l'utilisateur découvre la défaillance du générateur principal au moment où il essaye de déverrouiller le cylindre 12, alors il a nécessairement sur lui le générateur auxiliaire 43 puisque celui-ci est logé à l'intérieur de la clef 16.

[0149] Le fait que le générateur auxiliaire transmette au cylindre 12 l'énergie électrique au fur et à mesure qu'elle est produite, permet d'éviter d'avoir à stocker temporairement la quantité Q d'énergie dans une batterie de la clef. Cela permet d'éviter les problèmes liés à la décharge d'une telle batterie au cours du temps. Cela permet aussi de réduire l'encombrement de la clef.

[0150] Enfin, la clef équipée du générateur auxiliaire 43 peut facilement remplacer des clefs dans lesquelles le générateur auxiliaire comporte une pile. En effet, la mise en œuvre de la phase d'alimentation de secours ne nécessite aucune modification du cylindre 12.

[0151] Le fait que les générateurs 41 et 43 utilisent la même liaison de transmission d'énergie simplifie l'architecture de l'ensemble clef/cylindre. De plus, le fait que le générateur principal soit également logé à l'intérieur de la clef simplifie l'architecture du cylindre 12, puisque celui-ci peut alors être complètement dépourvu de source d'alimentation interne. Enfin, le cylindre 12 fonctionne de la même façon aussi bien lorsqu'il est alimenté par le générateur principal 41 que par le générateur auxiliaire 43.

[0152] Le fait de transmettre l'énergie électrique produite par le générateur auxiliaire 43 directement au cylindre 12 et sans la stocker temporairement dans une batterie capable de stocker la quantité Q d'énergie permet d'éviter l'usage de

telles batteries de capacité importante et donc de réduire l'encombrement de la clef.

[0153] L'utilisation de liaisons électriques filaires pour transmettre l'énergie de la clef 16 au cylindre 12 permet de limiter les pertes d'énergie lors de cette transmission.

5

Revendications

1. Procédé d'alimentation d'un cylindre électronique d'une serrure apte, en réponse à la réception d'un code d'accès valide, à se déplacer :

10

- depuis une position verrouillée dans laquelle le cylindre électronique interdit l'accès à un bâtiment,
- vers une position déverrouillée dans laquelle le cylindre électronique autorise l'accès au bâtiment,

15

ce cylindre électronique comportant un actionneur électrique et une unité de commande de cet actionneur électrique,
dans lequel le procédé comporte les étapes suivantes :

20

a) la transmission (330) par une clef, au cylindre électronique, du code d'accès valide qui déclenche le déplacement de ce cylindre électronique depuis sa position verrouillée vers sa position déverrouillée, cette clef comportant pour cela un microcontrôleur apte à gérer les interactions avec le cylindre électronique (12) lorsqu'il est alimenté, ce microcontrôleur comportant :

25

- une mémoire non volatile (152) comportant :

30

- des instructions à exécuter d'un module (156) de contrôle d'accès apte à envoyer un code d'accès de la clef (16) au cylindre électronique (12), et
- des droits d'accès qui permettent de déclencher le déverrouillage du cylindre électronique (12), ces droits d'accès comportant notamment le code d'accès à transmettre au cylindre électronique (12) pour déclencher son déplacement de sa position verrouillée vers sa position déverrouillée, et

35

- un microprocesseur (154) apte à exécuter les instructions enregistrées dans la mémoire non volatile (152) et notamment les instructions du module (156) de contrôle d'accès de manière à provoquer la réalisation des opérations qui gèrent l'interaction de la clef (16) avec le cylindre électronique (12) pour déclencher et, en alternance, interdire le déplacement du cylindre électronique vers sa position déverrouillée,

40

b1) l'établissement (350) d'une liaison de transmission d'énergie entre la clef et le cylindre électronique qui permet d'alimenter le cylindre électronique à partir de la clef,

caractérisé en ce que le procédé comporte également les étapes suivantes lorsque la liaison de transmission d'énergie est établie:

45

b2) le placement (352) d'un téléphone mobile équipé d'un émetteur-récepteur à champ proche à moins de 20 cm de la clef, et

50

b3) la transformation (354) en énergie électrique, par un générateur auxiliaire logé à l'intérieur de la clef, du rayonnement électromagnétique de l'émetteur-récepteur à champ proche et la transmission de cette énergie électrique, au fur et à mesure qu'elle est produite, au cylindre électronique par l'intermédiaire de la liaison de transmission d'énergie pour alimenter le cylindre électronique.

55

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel lors de l'étape b3) (354), l'énergie électrique produite par le générateur auxiliaire est transmise, au fur et à mesure qu'elle est produite, au cylindre électronique sans stockage temporairement de cette énergie électrique produite dans une batterie de la clef apte à stocker une quantité d'énergie électrique supérieure à une quantité Q, où la quantité Q est égale à la quantité d'énergie électrique minimale nécessaire pour que le cylindre électronique puisse être déverrouillé en réponse à la réception d'un code d'accès valide transmis par la clef.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, lorsque la liaison de transmission

d'énergie est établie, la clef et le téléphone mobile échangent (360) des données en utilisant le même émetteur-récepteur à champ proche que celui qui émet le rayonnement électromagnétique transformé en énergie électrique par le générateur auxiliaire lors de l'étape b3).

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'étape b1) (350) comporte l'introduction de la clef dans le cylindre électronique jusqu'à ce que deux contacts électriques de la clef viennent en appui mécanique sur deux contacts électriques correspondants du cylindre électronique pour établir deux liaisons filaires qui forment la liaison de transmission d'énergie entre la clef et le cylindre électronique.

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel l'étape b3) (354) comporte :

- la génération d'une tension alternative par une antenne logée à l'intérieur de la clef lorsque cette antenne est exposée au rayonnement électromagnétique de l'émetteur-récepteur en champ proche du téléphone mobile, et
- la transformation, par un redresseur logé à l'intérieur de la clef, de la tension alternative générée par l'antenne en une tension continue délivrée directement entre les deux contacts électriques de la clef.

6. Clef pour la mise en œuvre d'un procédé conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, cette clef étant apte :

- à établir une liaison de transmission d'énergie entre la clef et le cylindre électronique qui permet d'alimenter le cylindre électronique à partir de cette clef, et
- à transmettre, au cylindre électronique, un code d'accès valide qui déclenche le déplacement de ce cylindre électronique depuis sa position verrouillée vers sa position déverrouillée,

cette clef comportant ;

- un générateur auxiliaire (43) apte à alimenter le cylindre électronique par l'intermédiaire de la liaison de transmission d'énergie établie pour permettre son déverrouillage avec cette clef,
- un microcontrôleur (140) pour gérer les interactions avec le cylindre électronique (12) lorsqu'il est alimenté, ce microcontrôleur comportant :

- une mémoire non volatile (152) comportant :

- des instructions à exécuter d'un module (156) de contrôle d'accès apte à envoyer un code d'accès de la clef (16) au cylindre électronique (12), et
- des droits d'accès qui permettent de déclencher le déverrouillage du cylindre électronique (12), ces droits d'accès comportant notamment le code d'accès à transmettre au cylindre électronique (12) pour déclencher son déplacement de sa position verrouillée vers sa position déverrouillée, et

- un microprocesseur (154) apte à exécuter les instructions enregistrées dans la mémoire non volatile (152) et notamment les instructions du module (156) de contrôle d'accès de manière à provoquer la réalisation des opérations qui gèrent l'interaction de la clef (16) avec le cylindre électronique (12) pour déclencher et, en alternance, interdire le déplacement du cylindre électronique vers sa position déverrouillée,

- la clef étant dépourvue d'un autre générateur, autre que le générateur auxiliaire, apte, à lui-seul, à fournir au cylindre électronique la quantité d'énergie électrique nécessaire pour que le cylindre électronique puisse être déverrouillé en réponse à la réception d'un code d'accès valide transmis par la clef,

caractérisée en ce que le générateur auxiliaire (43) est apte à transformer, en énergie électrique, un rayonnement électromagnétique d'un émetteur-récepteur à champ proche d'un téléphone mobile et à transmettre cette énergie électrique, au fur et à mesure qu'elle est produite, au cylindre électronique par l'intermédiaire de la liaison de transmission d'énergie établie entre cette clef et le cylindre électronique.

7. Clef selon la revendication 6, dans laquelle la clef est dépourvue de batterie apte à la fois :

- à stocker temporairement l'énergie produite par le générateur auxiliaire avant qu'elle soit transmise au cylindre électronique, et
- à stocker une quantité d'énergie électrique supérieure à une quantité Q, où la quantité Q est égale à la quantité

d'énergie électrique minimale nécessaire pour que le cylindre électronique puisse être déverrouillé en réponse à la réception d'un code d'accès valide transmis par la clef.

8. Clef selon l'une quelconque des revendications 6 à 7, dans laquelle :

- la clef comporte deux contacts électriques (45, 46) aptes, lorsque la clef est introduite dans le cylindre électronique, à venir en appui mécanique sur des contacts électriques correspondants du cylindre électronique pour établir deux liaisons filaires qui forment la liaison de transmission d'énergie entre la clef et le cylindre électronique, et
- le générateur auxiliaire (43) est raccordé entre ces deux contacts électriques.

9. Clef selon la revendication 8, dans laquelle le générateur auxiliaire (43) comporte :

- une antenne (136) apte à générer une tension alternative lorsqu'elle est exposée au rayonnement électromagnétique d'un émetteur-récepteur à champ proche d'un téléphone mobile, et
- un redresseur (180) électriquement raccordé :
 - d'un côté, à l'antenne (136) pour recevoir la tension alternative générée par l'antenne, et
 - d'un autre côté, entre les deux contacts électriques (45, 46) de la clef,

ce redresseur étant apte à transformer la tension alternative générée par l'antenne en une tension continue délivrée directement entre les deux contacts électriques.

10. Clef selon la revendication 9, dans laquelle l'antenne est une antenne à champ proche apte à générer la tension alternative lorsqu'elle est exposée à un rayonnement électromagnétique de fréquence 13,56 MHz.

11. Clef selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, dans laquelle la clef est aussi apte, en même temps qu'elle alimente le cylindre électronique, à lui transmettre le code d'accès valide qui déclenche le déplacement de ce cylindre électronique :

- depuis une position verrouillée dans laquelle le cylindre électronique interdit l'accès à un bâtiment,
- jusqu'à une position déverrouillée dans laquelle le cylindre électronique autorise l'accès au bâtiment.

12. Ensemble pour la mise en œuvre d'un procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 5, cet ensemble comportant :

- un cylindre électronique (12) d'une serrure apte, en réponse à la réception d'un code d'accès valide, à se déplacer :

- depuis une position verrouillée dans laquelle le cylindre électronique interdit l'accès à un bâtiment,
- vers une position déverrouillée dans laquelle le cylindre électronique autorise l'accès au bâtiment,

ce cylindre électronique comportant un actionneur électrique (82) et une unité (84) de commande de cette actionneur électrique, et

- une clef (16) apte :

- à établir une liaison de transmission d'énergie entre la clef et le cylindre électronique qui permet d'alimenter le cylindre électronique à partir de cette clef, et

- à transmettre, au cylindre électronique, un code d'accès valide qui déclenche le déplacement de ce cylindre électronique depuis sa position verrouillée vers sa position déverrouillée,

cette clef comportant :

- un générateur auxiliaire (43) apte à alimenter le cylindre électronique par l'intermédiaire de la liaison de transmission d'énergie établie pour permettre son déverrouillage avec cette clef, et
- un microcontrôleur (140) pour gérer les interactions avec le cylindre électronique (12) lorsqu'il est alimenté, ce microcontrôleur comportant :

- une mémoire non volatile (152) comportant :

- des instructions à exécuter d'un module (156) de contrôle d'accès apte à envoyer un code d'accès de la clef (16) au cylindre électronique (12), et

- des droits d'accès qui permettent de déclencher le déverrouillage du cylindre électronique (12), ces droits d'accès comportant notamment le code d'accès à transmettre au cylindre électronique (12) pour déclencher son déplacement de sa position verrouillée vers sa position déverrouillée, et

- un microprocesseur (154) apte à exécuter les instructions enregistrées dans la mémoire non volatile (152) et notamment les instructions du module (156) de contrôle d'accès de manière à provoquer la réalisation des opérations qui gèrent l'interaction de la clef (16) avec le cylindre électronique (12) pour déclencher et, en alternance, interdire le déplacement du cylindre électronique vers sa position déverrouillée,

- le cylindre électronique et la clef étant tous les deux dépourvus d'un autre générateur, autre que le générateur auxiliaire, apte, à lui-seul, à fournir au cylindre électronique la quantité d'énergie électrique nécessaire pour que le cylindre électronique puisse être déverrouillé en réponse à la réception d'un code d'accès valide transmis par la clef,

caractérisé en ce que le générateur auxiliaire (43) est apte à transformer, en énergie électrique, un rayonnement électromagnétique d'un émetteur-récepteur à champ proche d'un téléphone mobile et à transmettre cette énergie électrique, au fur et à mesure qu'elle est produite, au cylindre électronique par l'intermédiaire de la liaison de transmission d'énergie établie entre cette clef et le cylindre électronique.

13. Ensemble selon la revendication 12, dans lequel la clef est dépourvue de batterie apte à la fois :

- à stocker temporairement l'énergie produite par le générateur auxiliaire avant qu'elle soit transmise au cylindre électronique, et

- à stocker une quantité d'énergie électrique supérieure à une quantité Q, où la quantité Q est égale à la quantité d'énergie électrique minimale nécessaire pour que le cylindre électronique puisse être déverrouillé en réponse à la réception d'un code d'accès valide transmis par la clef.

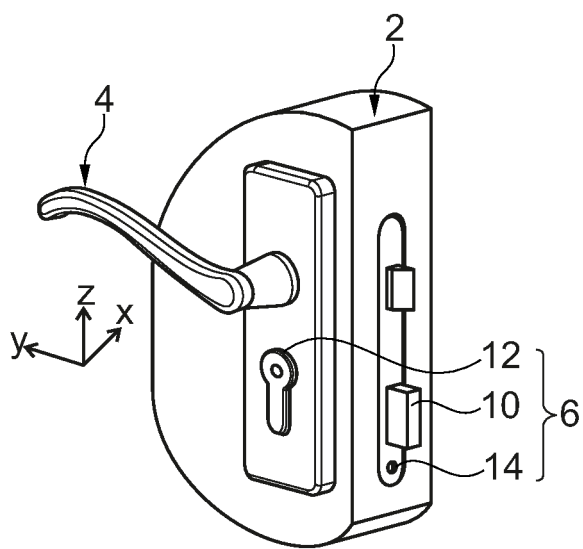


Fig. 1

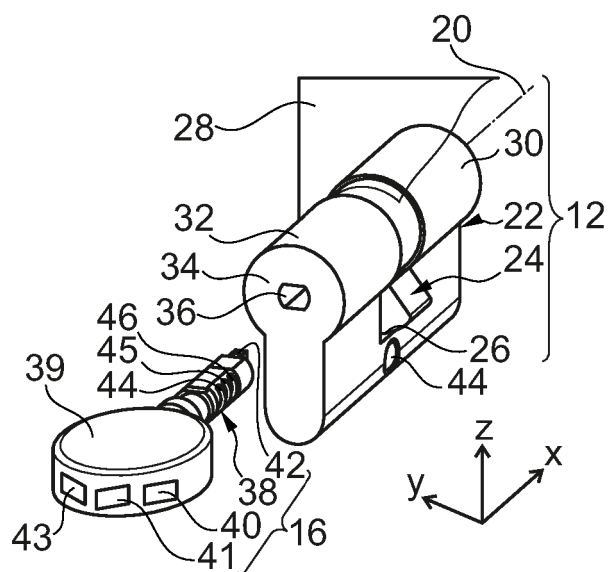


Fig. 2

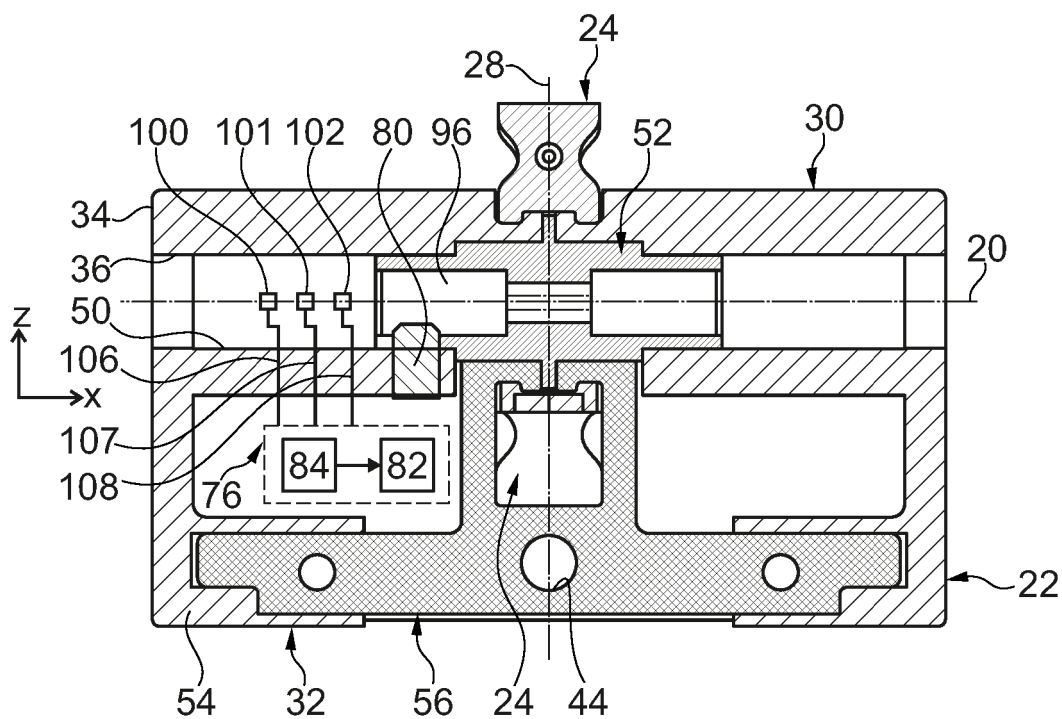


Fig. 3

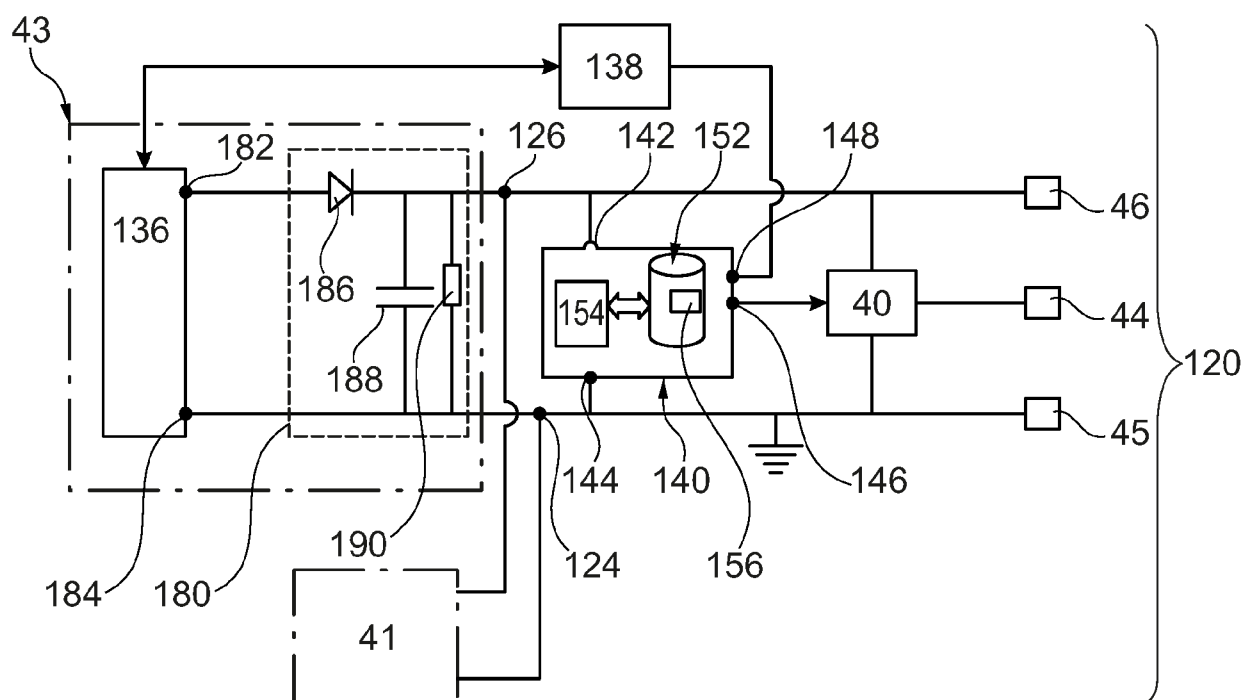


Fig. 4

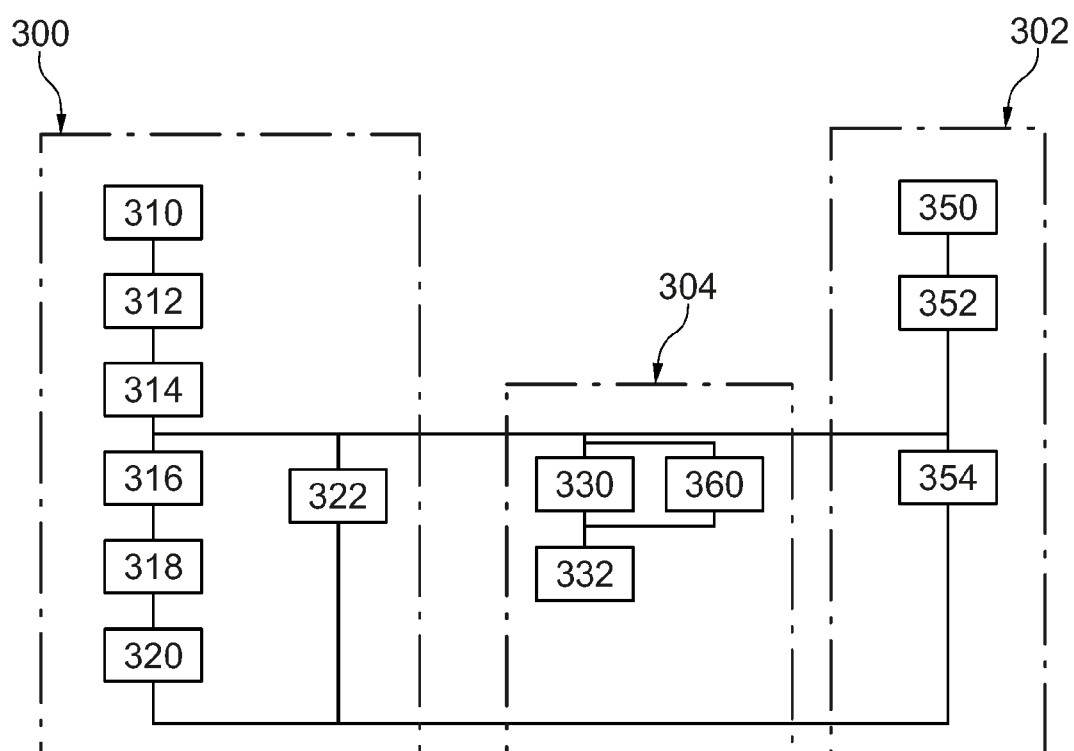


Fig. 14

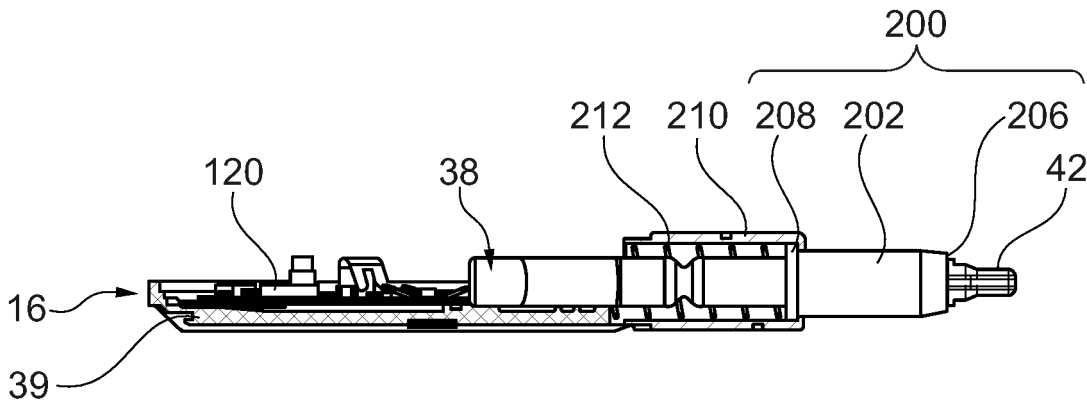


Fig. 5

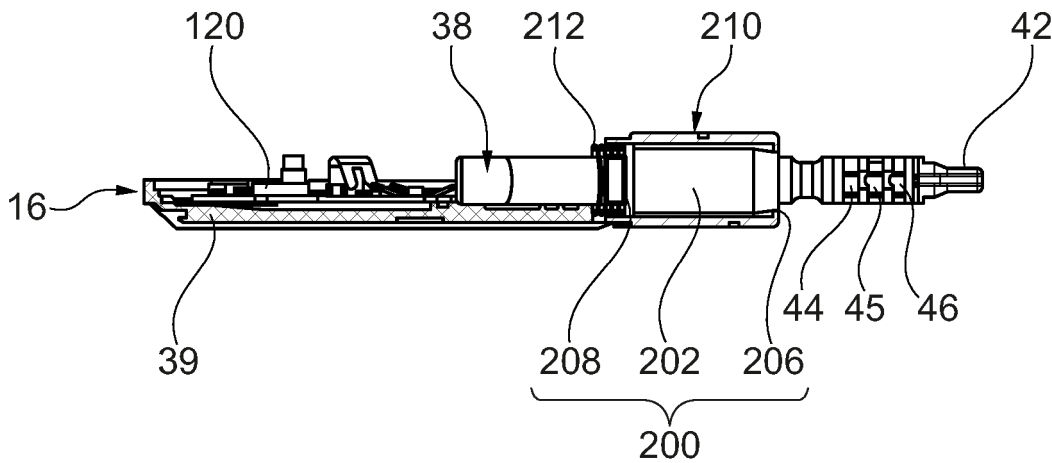


Fig. 6

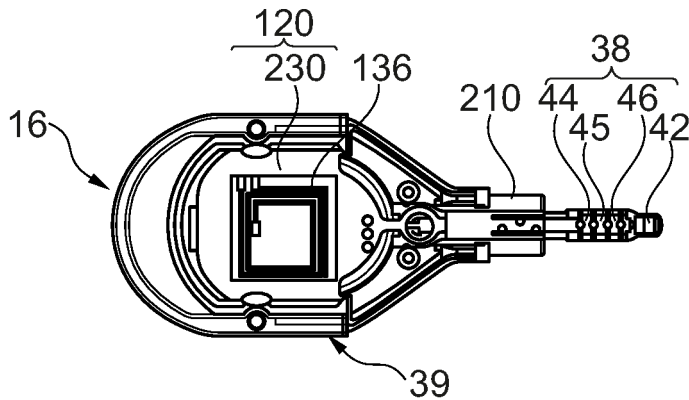


Fig. 7

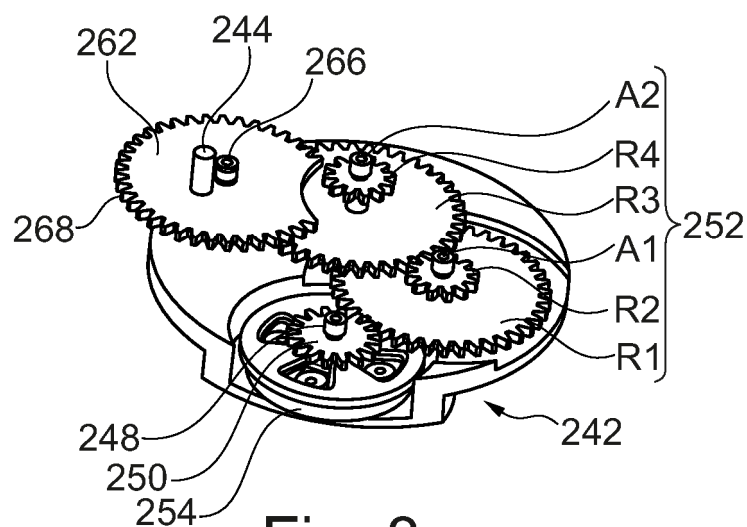


Fig. 8

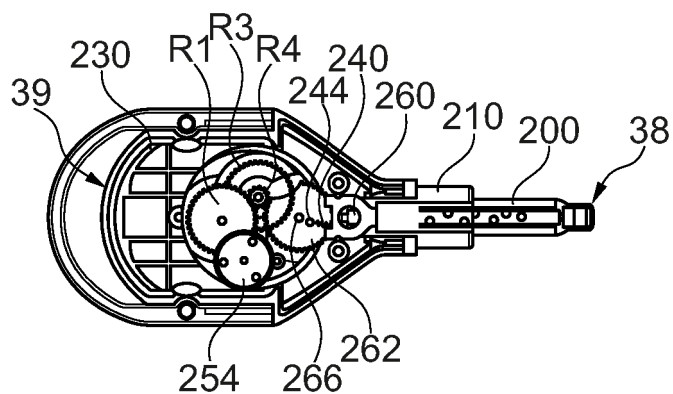


Fig. 9

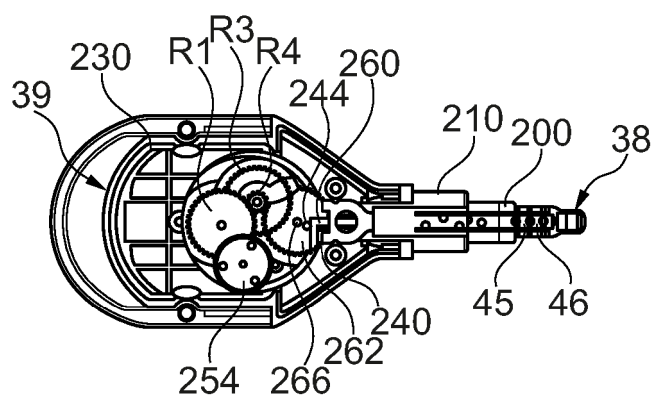


Fig. 10

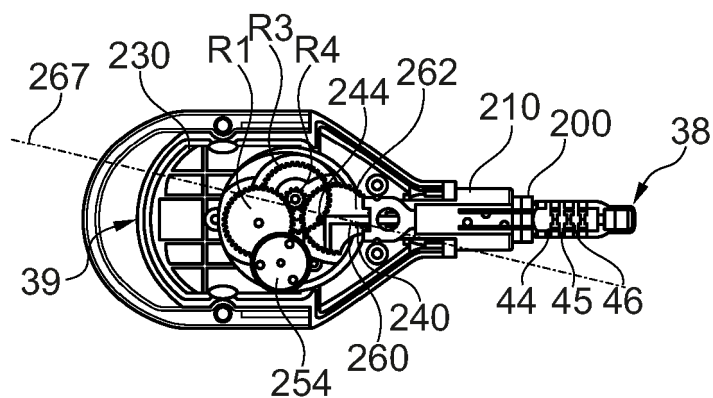


Fig. 11

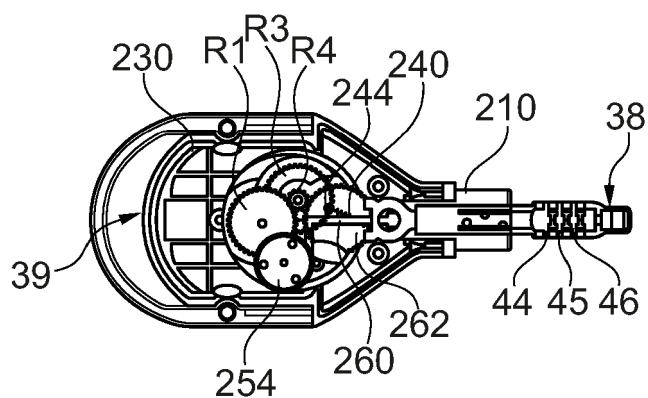


Fig. 12

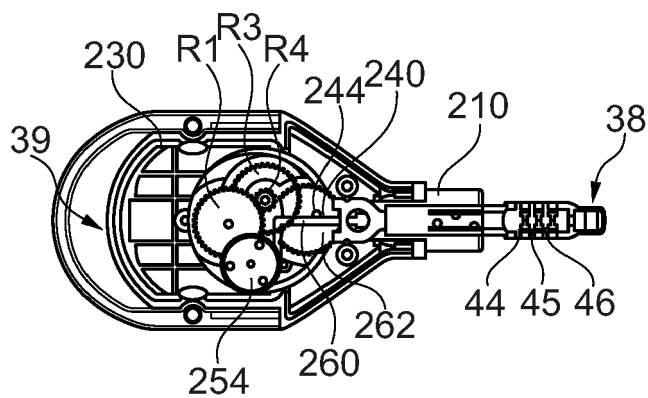


Fig. 13

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 3220362 A [0002]
- EP 3308104 A [0003] [0006]
- DE 19918817 C1 [0005]
- WO 2022225435 A1 [0005]
- EP 2674552 A1 [0005]
- FR 3025236 [0013] [0035] [0039]
- EP 3431684 A [0013] [0045]
- EP 3477026 A [0064]
- EP 2765264 A [0073] [0077] [0123] [0127] [0138]
- EP 1808816 A [0081] [0127]
- FR 2101057 [0120]
- EP 1039074 A [0136]
- DE 202017103124 [0136]
- WO 200065180 A [0136]