



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
10.08.2022 Bulletin 2022/32

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

(21) Numéro de dépôt: **22153095.9**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G07C 9/00182; G07C 9/00706; G07C 2009/00634; G07C 2009/00793

(22) Date de dépôt: **25.01.2022**

(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
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

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

(72) Inventeur: **KLUBA, Patrice**
79700 MAULEON (FR)

(74) Mandataire: **INNOV-GROUP**
310, avenue Berthelot
69372 Lyon Cedex 08 (FR)

(30) Priorité: **04.02.2021 FR 2101057**

(54) **SYSTÈME DE CONTRÔLE D'ACCÈS**

(57) Ce système de contrôle d'accès à un bâtiment comporte :

- une première et une seconde liaisons électriques qui raccordent un circuit d'allumage d'un microcontrôleur d'une clef, respectivement, à des premier et second plots électriques de cette clef pour l'alimenter lorsque la clef est insérée dans un cylindre électronique,
- un premier et un deuxième contacts électriques solidaires de la clef et un quatrième et un cinquième contacts

électriques (101, 102) solidaires du cylindre électronique, les premier et deuxième contacts électriques étant aptes à venir en contact, mécanique et électrique, sur, respectivement, le quatrième et le cinquième contacts électriques lorsque la clef est insérée à l'intérieur du cylindre électronique,

La première liaison électrique s'établit par l'intermédiaire des premier et quatrième contacts électriques (101).

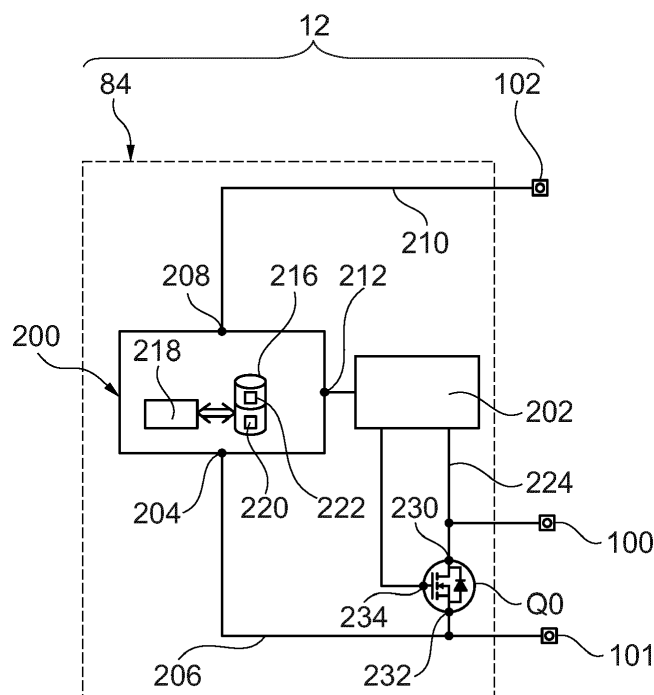


Fig. 5

Description

[0001] L'invention concerne un système de contrôle d'accès. Elle concerne également une clef et un cylindre électronique pour réaliser ce système de contrôle d'accès.

[0002] Des systèmes connus de contrôle d'accès comportent une clef équipée d'une batterie et un cylindre électronique dépourvu de batterie. Le cylindre électronique est uniquement alimenté par la batterie de la clef lorsque cette clef est introduite à l'intérieur du cylindre. Un tel système est par exemple décrit dans la demande EP3431684A1.

[0003] Dans un tel système, il est important de limiter autant que possible la consommation d'énergie pour allonger la durée de vie de la batterie de la clef.

[0004] Pour cela, les clefs des systèmes connus comportent un microcontrôleur qui peut basculer entre un mode de veille et un mode allumé. Dans le mode de veille, un module d'allumage du microcontrôleur surveille en permanence si un signal d'allumage est reçu. Ce module d'allumage doit être alimenté en permanence à partir de la batterie de la clef faute de quoi, il n'est plus capable de détecter l'arrivée du signal d'allumage.

[0005] Le signal d'allumage est transmis par le cylindre à la clef lorsque la clef est insérée à l'intérieur du cylindre. En réponse au signal d'allumage, le module d'allumage fait basculer le microcontrôleur de son mode de veille vers son mode allumé. Dans le mode allumé, le microcontrôleur de la clef interagit avec le cylindre pour, notamment, autoriser ou non l'ouverture d'une porte. Une fois que l'autorisation d'ouvrir la porte a été accordée ou non, le microcontrôleur de la clef retourne immédiatement dans son mode de veille pour économiser de l'énergie. Le microcontrôleur peut notamment retourner dans son mode de veille avant que la clef ait été retirée du cylindre. Ceci est avantageux pour économiser de l'énergie.

[0006] De l'état de la technique est également connu de EP3220362A1 et US2019206157A1. Ces demandes concernent le basculement du microprocesseur du cylindre électronique entre un mode éteint et un mode allumé et non pas le basculement du microprocesseur de la clef entre un mode éteint et un mode allumé.

[0007] L'invention vise à proposer un système de contrôle d'accès qui présente le même avantage que les systèmes connus tout en limitant encore plus la consommation d'énergie de la clef. Elle a donc pour objet un tel système conforme à la revendication 1.

[0008] L'invention a également pour objet une clef pour le système de contrôle d'accès ci-dessus.

[0009] L'invention a également pour objet un cylindre électronique pour le système de contrôle d'accès ci-dessus.

[0010] 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 ;
- les figures 4 et 5 sont des illustrations schématiques, de parties de circuits électroniques mises en œuvre, respectivement, dans la clef et le cylindre électronique du système de la figure 2;
- la figure 6 est un organigramme d'un procédé de fonctionnement du système de la figure 2.

[0011] 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.

[0012] 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

[0013] 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 des composants mécaniques, sont orientées par rapport à ce repère XYZ.

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] La serrure 6 comporte aussi un cylindre électronique 12 et une vis 14 de fixation du cylindre 12 dans la porte 2.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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 parallèle à la direction X. 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.

[0028] 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.

[0029] À cet effet, la clef 16 comporte un émetteur-récepteur 40 et une batterie 41.

[0030] 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.

[0031] L'émetteur-récepteur 40 est notamment apte à transmettre, par l'intermédiaire d'une liaison électrique, le code d'accès au cylindre 12.

[0032] La batterie 41 est ici 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 corres-

pendant du cylindre 12 pour établir ces liaisons électriques entre la clef 16 et le cylindre 12. A titre d'illustration, ici, 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] À ses extrémités, le canal 50 débouche dans le cache 34 en vis-à-vis de l'orifice 36.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] Le mécanisme 76 comporte typiquement un actionneur électrique commandable 82 et une unité électronique 84 de commande de cet actionneur 82. Ici, 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.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] 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 batterie 41 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'intermé-

diaire des contacts 45, 46 et de deux contacts électriques 101 et 102 du demi-stator 32.

[0044] 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.

[0045] La Figure 4 représente la partie du circuit électronique de la clef 16 mis en œuvre pour limiter la consommation d'énergie électrique et donc prolonger la durée de vie de la batterie 41.

[0046] La batterie 41 comporte une électrode négative 120 et une électrode positive 122. L'électrode 120 est à un potentiel électrique inférieur à celui de l'électrode 122. Sur la figure 4, pour simplifier cette figure, seules les électrodes 120 et 122 de la batterie 41 sont représentées. La batterie 41 est, par exemple, une batterie amovible qui peut être remplacée quand la quantité d'énergie qu'elle contient devient trop faible. À cet effet, la clef 16 comporte des plots électriques 124 et 126 qui viennent en contact mécanique et électrique sur, respectivement, les électrodes 120 et 122 quand la batterie 41 est reçue à l'intérieur de la clef 16.

[0047] Les plots 124 et 126 sont directement raccordés, respectivement, aux contacts électriques 45 et 46 par l'intermédiaire de conducteurs électriques, respectivement, 128 et 130.

[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 le plot 126 et le contact électrique 44. Plus précisément, l'émetteur-récepteur 40 est raccordé au plot 44 par un conducteur électrique 43.

[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 destiné à être raccordé à la masse de la clef 16.

La masse de la clef 16 est égale au potentiel électrique de l'électrode 120 lorsqu'elle est raccordée à cette électrode. À l'inverse, lorsqu'elle est isolée électriquement

de l'électrode 120, la masse est flottante.

[0052] Ici, le port 144 est aussi raccordé au contact 44 en passant par l'intermédiaire d'une diode CR1. La cathode de la diode CR1 est directement raccordée au contact 44.

[0053] 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.

[0054] Typiquement, les informations échangées entre l'émetteur-récepteur 40 et le microcontrôleur 140 sont en bande de base.

[0055] Le microcontrôleur 140 comporte un port 148 de sortie utilisé pour maintenir son alimentation.

[0056] Le microcontrôleur 140 est ici seulement apte à basculer entre deux modes de fonctionnement différents appelés, respectivement, le « mode éteint » et le « mode allumé ». Dans le mode éteint, le microcontrôleur 140 ne fonctionne pas et sa consommation d'énergie électrique est nulle. En cela, le mode éteint est différent d'un mode de veille. Dans le mode allumé, le microcontrôleur 140 exécute des instructions préprogrammées pour gérer les interactions de la clef 16 avec le cylindre 12. Ici, le microcontrôleur 140 bascule de façon réversible entre ses modes éteint et allumé. Pour cela, il est basculé entre ces deux modes en connectant électriquement et, en alternance, en déconnectant électriquement le port 144 de l'électrode 120. Lorsque le port 144 est déconnecté de l'électrode 120, le microcontrôleur 140 est dans son mode éteint. Dans ce cas, également, la masse de la clef 16 est flottante.

[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 et d'un module 158 de maintien de l'alimentation du microcontrôleur 140.

[0059] 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.

[0060] 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. Le module 156 comporte aussi une instruction d'arrêt de l'alimentation du microcontrôleur 140. Cette instruction d'arrêt est la dernière instruction exécutée par le module 156 une fois que toutes les autres opérations ont été exécutées. Ainsi, l'instruction d'arrêt est exécutée lorsque la clef 16 a fini d'interagir avec le cylindre 12.

[0061] Lorsqu'il est exécuté par le microprocesseur 154, le module 158 provoque la génération, sur le port 148 d'un signal électrique alternatif de maintien de l'alimentation du microcontrôleur 140. Dans ce mode de réalisation, à titre d'illustration, ce signal alternatif est un signal carré périodique de fréquence f_{158} . Par exemple, la fréquence f_{158} est égale à 2000 Hz. Ici, le signal alternatif est un signal carré avec un rapport cyclique égal à 50 %. Ainsi, pendant 50 % de la durée d'une période du signal alternatif, celui-ci est égal au potentiel positif de l'électrode 122 et pendant les 50 % de la durée restante, il est égal au potentiel de l'électrode 120.

[0062] L'exécution des modules 156 et 158 débute dès que le microcontrôleur 140 bascule dans son mode allumé. À l'inverse, dans le mode éteint, ces modules 156 et 158 ne sont pas exécutés. L'exécution des modules 156 et 158 s'arrête quand l'instruction d'arrêt est exécutée.

[0063] Le module 158 et le port 148 font partie d'un circuit de sauvegarde qui permet de maintenir le microcontrôleur 140 dans son mode allumé même si la clef 16 est retirée du cylindre 12. Ce circuit de sauvegarde garantit que le module 156 s'exécute systématiquement jusqu'au bout et cela même si la clef 16 est retirée du cylindre 12 avant la fin de l'exécution de toutes les opérations de ce module 156. Autrement dit, cela garantit que lors d'un fonctionnement normal de la clef 16, l'instruction d'arrêt est exécutée. Cela permet aussi de garantir que toutes les données qui doivent être enregistrées par le module 156 dans la mémoire 152 avant de s'éteindre, le seront systématiquement.

[0064] De plus, ici, le circuit de sauvegarde est conçu pour faire basculer rapidement le microcontrôleur 140 dans son mode éteint en cas de blocage de l'exécution du module 156 avant d'atteindre l'instruction d'arrêt. Un tel blocage est, par exemple, provoquée par une erreur d'exécution du code. Une telle erreur est plus connue sous le terme de "bug".

[0065] Pour cela, ce circuit de sauvegarde comporte un interrupteur commandable Q2. L'interrupteur Q2 comporte une borne 160 de commande et deux bornes 162 et 164 de puissance. La borne 162 est raccordée au port 144 d'alimentation du microcontrôleur 140 en passant par l'intermédiaire d'un transistor Q5 à effet de champ à grille isolée plus connu sous l'acronyme MOSFET (*Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*).

[0066] Plus précisément, le transistor Q5 est un transistor MOSFET de type N. Ici, le transistor Q5 est utilisé pour protéger le microcontrôleur 140 dans le cas où la batterie 41 serait insérée dans la clef 16 en sens inverse.

Dans ce cas, le potentiel positif est appliqué sur le plot 124 et non pas sur le plot 126. A cet effet, la source 170 du transistor Q5 est directement raccordée au port 144 et son drain 172 est directement raccordé à la borne 162 de l'interrupteur Q2. La grille 174 du transistor Q5 est directement raccordée au plot 126. Ainsi, lorsque le potentiel appliqué sur le plot 126 est le potentiel positif, le transistor Q5 est systématiquement dans son état fermé. Si la batterie 41 est montée en sens inverse, le potentiel appliqué sur la grille 174 est négatif et le transistor Q5 est alors dans son état ouvert. Dans cet état ouvert, il isole le port 144 du plot 124 et protège donc le microcontrôleur 140.

[0067] L'interrupteur Q2 est un interrupteur normalement ouvert qui commute d'un état ouvert vers un état fermé en réponse à un signal électrique continu de fermeture. L'interrupteur Q2 reste dans son état fermé tant que le signal de fermeture est présent.

[0068] Dans l'état ouvert, l'interrupteur Q2 isole électriquement les bornes 162 et 164 l'une de l'autre. L'état ouvert est l'état stable de l'interrupteur Q2, c'est-à-dire celui dans lequel il retourne automatiquement en absence de commande sur la borne 160. Lorsque l'interrupteur Q2 est dans son état ouvert et que la clef 16 est retirée du cylindre 12, la masse du circuit électronique de la clef 16 n'est raccordée à aucun potentiel. Dans ce cas, la masse est flottante. Dans une telle situation, le microcontrôleur 140 est dans son mode éteint.

[0069] Dans l'état fermé, l'interrupteur Q2 raccorde les bornes 162 et 164 de sorte que le port 144 est raccordé au plot 124. Ainsi, tant que l'interrupteur Q2 est dans son état fermé, le microcontrôleur 140 est dans son mode allumé.

[0070] Par exemple, l'interrupteur Q2 est un transistor MOSFET de type N. Dans ce cas, les bornes 160, 162 et 164 correspondent, respectivement, à la grille, au drain et à la source de ce transistor. L'interrupteur Q2 est dans son état fermé quand la tension V_{GS} entre les bornes 160 et 164 est supérieure à un seuil prédéterminé S_{th} positif. Ainsi, dans ce cas, le signal de fermeture est un potentiel positif.

[0071] Le signal de fermeture qui maintient l'interrupteur Q2 dans son état fermé est généré à partir du signal alternatif de maintien par un redresseur 180. Le redresseur 180 fait aussi partie du circuit de sauvegarde.

[0072] Le redresseur 180 est raccordé au port 148 par l'intermédiaire d'un condensateur C3.

[0073] Le redresseur 180 comporte :

- une diode CR5 dont l'anode est directement raccordée au condensateur C3 et dont la cathode est directement raccordée à la borne 160 de l'interrupteur Q2,
- un condensateur C4 directement raccordé entre les bornes 160 et 164 de l'interrupteur Q2,
- une résistance R1 directement raccordée entre les bornes 160 et 164 de l'interrupteur Q2, et
- une diode CR4 dont la cathode est directement rac-

cordée au condensateur C3 et dont l'anode est directement raccordée à la borne 164 de l'interrupteur Q2.

[0074] Le circuit de sauvegarde permet de maintenir le microcontrôleur 140 dans son mode allumé. Par contre, il est incapable de faire basculer le microcontrôleur 140 du mode éteint vers son mode allumé. En effet, le circuit de sauvegarde ne peut générer le signal alternatif de maintien que si le module 158 est exécuté par le microcontrôleur 140. Or cela suppose que le microcontrôleur 140 soit déjà dans son mode alimenté.

[0075] Dans ce mode de réalisation, la clef 16 est dépourvue de tout circuit d'allumage du microcontrôleur 140 et un tel circuit d'allumage est uniquement situé à l'intérieur de l'unité 84 de commande du cylindre 12.

[0076] La clef 16 comporte aussi un condensateur C6 de filtrage raccordé entre le plot 126 et la masse du circuit électronique de la clef 16.

[0077] La figure 5 représente la partie du circuit électronique de l'unité 84 de commande du cylindre 12 mise en œuvre pour allumer le microcontrôleur 140 en réponse à l'introduction de la clef 16 à l'intérieur de la serrure 12.

[0078] L'unité 84 comporte un microcontrôleur 200 et un émetteur-récepteur 202.

[0079] Le microcontrôleur 200 comporte :

- un port 204 d'alimentation raccordé au contact électrique 101 par un conducteur électrique 206,
- un port 208 d'alimentation raccordé au contact électrique 102 par un conducteur électrique 210.

[0080] Lorsque les contacts 45, 46 de la clef 16 sont en contact avec, respectivement, les contacts 101 et 102, la réunion des conducteurs électriques 128 et 206 forment la liaison électrique 107 et la réunion des conducteurs électriques 130 et 210 forment la liaison électrique 108. Ainsi, lorsque la clef 16 est introduite à l'intérieur du cylindre 12, le microcontrôleur 200 est alimenté par la batterie 41.

[0081] Le microcontrôleur 200 comporte aussi :

- une mémoire 216 non volatile comportant des instructions à exécuter pour interagir et communiquer avec la clef 16, et
- un microprocesseur 218 apte à exécuter les instructions enregistrées dans la mémoire 216.

[0082] La mémoire 216 comporte en particulier les instructions d'un module 220 d'allumage du microcontrôleur 140 et d'un module 222 de contrôle d'accès. Elle comporte aussi des droits d'accès pour autoriser et, en alternance, interdire le déplacement du cylindre 12 vers sa position déverrouillée.

[0083] Lorsque le module 222 est exécuté par le microprocesseur 218, le microprocesseur 218 reçoit le code d'accès de la clef 16 et le compare aux droits d'accès

enregistrés dans la mémoire 216.

[0084] Le module 220 est configuré pour déclencher la génération d'un signal de fermeture d'un interrupteur Q0 en réponse à la mise sous tension du microcontrôleur 200. Le module 220 maintient aussi le signal de fermeture pendant une durée prédéterminée D1 suffisamment longue pour que le circuit de sauvegarde de la clef 16 ait le temps de s'activer est donc de maintenir le microcontrôleur 140 dans son mode allumé. De plus, cette durée D1 est suffisamment courte pour que le signal de fermeture de l'interrupteur Q0 s'arrête systématiquement avant que le microcontrôleur 140 exécute l'instruction d'arrêt.

[0085] Le microcontrôleur 200 comporte aussi un port 212 de communication par lequel sont émises et reçues les informations à échanger avec la clef 16. Ce port 212 est raccordé à l'émetteur-récepteur 202. L'émetteur-récepteur 202 code et, en alternance, décode les informations échangées avec la clef 16. À cet effet, il est directement raccordé au contact électrique 100 par un conducteur électrique 224. Lorsque le contact électrique 100 est en contact avec le contact 44, la réunion des conducteurs électriques 43 et 224 forment la liaison électrique 106.

[0086] L'interrupteur Q0 de l'unité 84 commute entre un état ouvert et un état fermé. L'interrupteur Q0 comporte :

- une borne 230 de puissance directement raccordée au contact électrique 100,
- une borne 232 de puissance directement raccordée au contact électrique 101, et
- une borne 234 de commande directement raccordée à l'émetteur-récepteur 202.

[0087] Dans l'état fermé, l'interrupteur Q0 raccorde les bornes 230 et 232 entre elles. À l'inverse, dans l'état ouvert, l'interrupteur Q0 isole électriquement les bornes 230 et 232 l'une de l'autre. L'état stable de l'interrupteur Q0 est l'état ouvert. L'interrupteur Q0 commute de son état ouvert vers son état fermé en réponse à un signal électrique de fermeture reçue sur sa borne 234. Tant que le signal de fermeture est présent sur la borne 234, l'interrupteur Q0 reste dans son état fermé. Ici, le signal de fermeture est transmis à l'interrupteur Q0 par l'émetteur-récepteur 202. Ainsi, dans ce mode de réalisation, le circuit d'allumage du microcontrôleur 140 comprend le module 220 et l'émetteur-récepteur 202.

[0088] Le fonctionnement du système de contrôle d'accès va maintenant être décrit en référence au procédé de la Figure 6.

[0089] Lors d'une étape initiale 300, la clef 16 est retirée du cylindre 12. Pendant cette étape 300, le transistor Q2 est dans son état ouvert. Le microcontrôleur 140 est donc dans son mode éteint et sa consommation d'énergie électrique est nulle. En parallèle, le microcontrôleur 200 n'est pas non plus alimenté et la consommation électrique du cylindre 12 est nulle.

[0090] Lors d'une étape 302, la clef 16 est introduite à

l'intérieur du cylindre 12. Lors de cette étape, la lame 38 est introduite à travers l'orifice 36 puis poussée à l'intérieur du cylindre 12. Les contacts électriques 44 à 46 viennent alors directement en appui sur, respectivement, les contacts électriques 100 à 102. Les liaisons électriques 106 à 108 sont alors établies.

[0091] Lors d'une étape 304, une fois que les liaisons électriques 106 à 108 sont établies, les ports 204 et 208 du microcontrôleur 200 sont raccordés aux électrodes 120 et 122 de la batterie 41. Le microcontrôleur 200 est donc alimenté par la batterie 41. À ce stade, le microcontrôleur 140 n'est toujours pas alimenté car son port 144 est électriquement isolé du plot 124 par l'interrupteur Q0 qui est dans son état ouvert.

[0092] Lors d'une étape 306, le microcontrôleur 200 commence par exécuter le module 220 d'allumage. L'exécution du module 220 déclenche la génération du signal de fermeture par l'émetteur-récepteur 200.

[0093] Lors d'une étape 308, en réponse, l'interrupteur Q0 bascule dans son état fermé. Il est maintenu dans cet état fermé pendant toute la durée D1. Dès lors, le port 144 du microcontrôleur 140 est maintenant raccordé au plot 124 et à l'électrode 120 par l'intermédiaire de l'interrupteur Q0 et des liaisons électriques 106 et 107. Le microcontrôleur 140 bascule donc maintenant dans son mode alimenté.

[0094] Lors d'une étape 310, dès que le microcontrôleur 140 est dans son mode alimenté, il exécute le module 158. Cela déclenche la génération du signal alternatif de maintien.

[0095] Lors d'une étape 312, puisque le signal de maintien est un signal alternatif, il peut traverser le condensateur C3. La fréquence f_{158} du signal alternatif de maintien est suffisamment élevée pour que le condensateur C4 se charge plus rapidement qu'il ne se décharge par l'intermédiaire de la résistance R1. Ainsi, le signal alternatif de maintien permet de charger le condensateur C4 qui applique alors un potentiel positif sur la borne 160 de l'interrupteur Q2. Cela provoque la commutation de l'interrupteur Q2 vers son état fermé. À partir de ce moment-là, le port 144 du microcontrôleur 140 est raccordé au plot 124 et à l'électrode 120 par l'intermédiaire de l'interrupteur Q2. Comme indiqué précédemment, le signal alternatif de maintien est généré tant que l'instruction d'arrêt n'est pas exécutée par le microcontrôleur 140.

[0096] Lors d'une étape 314, à l'issue de la durée D1, le circuit d'allumage interrompt la génération du signal de fermeture de l'interrupteur Q0. L'interrupteur Q0 revient alors dans son état ouvert. Toutefois, cela ne ramène pas le microcontrôleur 140 dans son mode éteint puisqu'il est maintenant maintenu dans son mode alimenté par le circuit de sauvegarde.

[0097] Une phase 316 de contrôle d'accès débute alors. Lors de cette phase 316, les modules 156 et 222 de contrôle d'accès sont exécutés, respectivement, par les microcontrôleurs 140 et 200. Lors de la phase 316, la clef 16 envoie, par l'intermédiaire de la liaison 106, notamment un code d'accès au microcontrôleur 200. Le

microcontrôleur 200 compare ce code d'accès aux droits d'accès enregistrés dans sa mémoire 216 pour déterminer s'il s'agit d'un code d'accès valide ou non. S'il s'agit d'un code d'accès valide, l'unité 84 commande l'actionneur 82 pour déplacer le cylindre 12 dans sa position déverrouillée. À l'inverse, si le code d'accès reçu est invalide, aucune commande de déverrouillage n'est envoyée à l'actionneur 82 et le cylindre 12 reste dans sa position verrouillée. Que le code d'accès reçu soit valide ou non, la phase 316 se termine par l'exécution de l'instruction d'arrêt par le microcontrôleur 140.

[0098] Lors d'une étape 318, en réponse à l'exécution de l'instruction d'arrêt, le microcontrôleur 140 cesse de générer le signal alternatif de maintien. Le condensateur C4 se décharge alors à travers la résistance R1 et le potentiel appliqué sur la borne 160 devient nul. L'interrupteur Q2 retourne alors dans son état ouvert et le port 144 est électriquement isolé du plot 124. Le microcontrôleur 140 est donc ramené dans son mode éteint.

[0099] On notera que le microcontrôleur 140 peut revenir dans son mode éteint avant même que la clef 16 ait été retirée du cylindre 12. Cela est notamment dû à l'interrupteur Q0 qui permet d'isoler le port 144 du plot 124 même si la clef est encore introduite à l'intérieur du cylindre 12. Grâce à cela, de l'énergie est économisée.

[0100] À l'inverse, le microcontrôleur 140 peut rester dans son mode allumé, même si la clef 16 est retirée du cylindre 12, pour garantir que le module 156 s'exécute systématiquement jusqu'au bout. Ainsi, un retrait rapide de la clef 16 ne peut pas entraîner un dysfonctionnement ou un fonctionnement inattendu de la clef 16. En particulier, le module de sauvegarde permet de garantir que toutes les données à enregistrer dans la mémoire 152 sont correctement sauvegardées dans cette mémoire 152.

[0101] Enfin, si l'exécution du code par le microcontrôleur 140 se bloque, cela provoque également le blocage de l'exécution du module 158. Lorsque l'exécution du module 158 est bloquée, le signal généré sur le port 148 est alors un signal continu. Un tel signal continu n'est pas transmis au redresseur 180 car il est filtré par le condensateur C3. Dès lors, le condensateur C4 se décharge et l'interrupteur Q2 revient dans son état ouvert. Cela permet de faire basculer le microcontrôleur 140 vers son mode éteint même si, suite à une défaillance de l'exécution de son code, celui-ci reste bloqué. On évite ainsi de décharger la batterie 41 en cas de dysfonctionnement du microcontrôleur 140.

CHAPITRE II : VARIANTES

Variante du circuit d'allumage :

[0102] D'autres modes de réalisation du circuit d'allumage sont possibles. Par exemple, dans un mode de réalisation particulier, le contact électrique 44 est électriquement raccordé à la borne 160 de l'interrupteur Q2. Dans ce cas, le signal de fermeture généré par le circuit

d'allumage est directement transmis sur cette borne 160, ce qui provoque la fermeture de l'interrupteur Q2 alors même que le circuit de sauvegarde ne fonctionne pas encore. Pour cela, par exemple, l'interrupteur Q0 est raccordé entre les contacts 100 et 102 et non pas entre les contacts 100 et 101. Dans ces conditions, la fermeture de l'interrupteur Q0 provoque l'application d'une tension positive sur la borne 160 et donc la fermeture de l'interrupteur Q2.

[0103] Ce qui a été décrit ici dans le cas particulier où c'est le port 144 d'alimentation qui est utilisé pour faire basculer le microcontrôleur 140 entre son mode éteint et son mode allumé, peut aussi être appliqué et transposé au cas où il s'agit du port 142. Dans ce dernier cas, le port 144 est alors, par exemple, raccordé en permanence au plot 124.

[0104] Dans un autre mode de réalisation, l'interrupteur Q0 est logé à l'intérieur de la clef 16. Dans ce cas, la borne 234 est raccordée au circuit d'allumage situé à l'intérieur du cylindre 12 par l'intermédiaire d'une paire de contacts électriques supplémentaires solidaires, respectivement, de la clef 16 et du cylindre 12. Cette paire de contacts supplémentaires est utilisée pour établir une liaison électrique supplémentaire qui raccorde la sortie du circuit d'allumage à la borne 234 de l'interrupteur Q0 situé à l'intérieur de la clef 16.

[0105] Le circuit d'allumage peut aussi être logé à l'intérieur de la clef 16. Dans ce cas, au moins l'une des liaisons électriques utilisées pour alimenter le circuit d'allumage passe par l'intermédiaire de deux paires de contacts électriques choisies dans le groupe constitué de la paire de contacts 46, 102, de la paire de contacts 44, 100 et de la paire de contacts 45, 101. De préférence, une seule des deux liaisons électriques nécessaires pour alimenter le circuit d'allumage passe par l'intermédiaire de deux de ces paires de contacts et l'autre liaison électrique est directement raccordée à l'un des plots 124, 126. Ainsi, tant que la clef est retirée du cylindre 12, le circuit d'allumage n'est pas alimenté. Par contre, quand la clef 16 est introduite à l'intérieur du cylindre 12, l'alimentation du circuit d'allumage est établie. Le circuit d'allumage peut alors générer le signal de fermeture de l'interrupteur Q0. Dans ce dernier mode de réalisation, de préférence, l'interrupteur Q0 est lui aussi logé à l'intérieur de la clef 16.

[0106] Dans un autre mode de réalisation, le signal de fermeture de l'interrupteur Q0 est directement transmis sur la borne 234 par le microcontrôleur 200 sans passer par l'intermédiaire de l'émetteur-récepteur 202.

Variantes du circuit de sauvegarde :

[0107] D'autres formes de signaux alternatifs sont possibles pour le signal de maintien. Par exemple, le signal alternatif de maintien peut être un signal en dents de scie ou un signal sinusoïdal ou autre.

[0108] Dans un autre mode de réalisation, le circuit de sauvegarde comporte un générateur du signal de main-

tien indépendant du microcontrôleur 140. Dans ce cas, le module logiciel 158 est omis. Typiquement, ce générateur indépendant est un circuit matériel indépendant du microcontrôleur 140. De préférence, ce générateur indépendant du signal de maintien est configuré pour interrompre automatiquement la génération du signal de maintien après une durée D2 prédéterminée et constante écoulee depuis que la clef a été retirée du cylindre. Cette durée D2 est suffisamment longue pour garantir que le module 156 a été exécutée jusqu'au bout. La durée D2 est aussi dix, cent ou mille fois plus courte que la durée nécessaire pour consommer la totalité de l'énergie stockée initialement dans la batterie 41. Dans ce cas, l'instruction d'arrêt n'est pas utilisée pour arrêter la génération du signal de maintien.

[0109] D'autres modes de réalisation du redresseur 180 sont possibles. Par exemple, le redresseur peut être un pont de Graetz à diodes.

Autres variantes :

[0110] En variante, le cylindre 12 comporte sa propre source d'alimentation. Le cylindre 12 n'est alors pas alimenté par la batterie 41 mais par sa propre source d'alimentation. Toutefois, même dans ce cas, le circuit d'allumage est alimenté par la batterie 41.

[0111] Les informations transmises entre le cylindre 12 et la clef 16 peuvent être échangées de manière différente de ce qui a été précédemment décrite. Par exemple, les informations sont échangées entre la clef et cylindre seulement par l'intermédiaire des liaisons électriques 107 et 108 sans utiliser la liaison 106. Dans un autre mode de réalisation, l'échange d'informations entre la clef 16 et le cylindre 12 est réalisé par l'intermédiaire d'une liaison sans fil. Dans ce dernier cas, la liaison électrique 106 est uniquement utilisée pour faire basculer le microcontrôleur 140 de son mode éteint vers son mode allumé.

[0112] L'échange du code d'accès entre la clef et le cylindre peut aussi se faire en sens inverse. Par exemple, le cylindre transmet un code d'accès à la clef 16 puis le microcontrôleur 140 de la clef 16 compare le code d'accès reçu à une liste préenregistrée dans sa mémoire 152 de code d'accès de cylindre électronique que cette clef 16 est autorisée à déverrouiller. Dans le cas où le code d'accès reçu appartient à cette liste préenregistrée, la clef 16 génère alors une commande de déverrouillage qui est transmise au cylindre 12 par l'intermédiaire de la liaison 106. En réponse à la réception de cette commande de déverrouillage, le cylindre 12 bascule dans sa position déverrouillée. Dans le cas où le code d'accès reçu n'appartient pas à cette liste préenregistrée, la commande de déverrouillage n'est pas transmise au cylindre 12.

[0113] Les contacts électriques de la clef et du cylindre peuvent être placés ailleurs. Par exemple, en variante, les contacts électriques de la clef sont placés sur le corps de préhension de la clef et les contacts électriques du cylindre sont placés sur le cache avant 34. Dans un tel

mode de réalisation, les contacts électriques ne sont pas situés sur la lame 38 et à l'intérieur du canal 50.

[0114] Dans un autre mode de réalisation, la batterie 41 n'est pas une batterie amovible. Le transistor Q5 peut alors être omis et remplacé par une simple liaison filaire qui raccorde la borne 162 de l'interrupteur Q2 au port 144 du microcontrôleur 140.

[0115] Le circuit de sauvegarde peut être mis en œuvre indépendamment d'un circuit d'allumage du microcontrôleur 140 qui est alimenté par l'intermédiaire d'une liaison électrique qui s'établit uniquement lorsque la clef est insérée à l'intérieur du cylindre. Par exemple, le circuit de sauvegarde peut aussi être mis en œuvre dans un système où le circuit d'allumage du microcontrôleur 140 est logé à l'intérieur de la clef et alimenté en permanence par la batterie 41.

CHAPITRE III: AVANTAGES DES MODES DE RÉALISATION DÉCRITS

[0116] Puisqu'au moins l'une des liaisons électriques qui raccorde le circuit d'allumage à la batterie 41 passe à travers les contacts électriques 44 à 46, l'alimentation du circuit d'allumage est systématiquement coupée quand la clef est retirée du cylindre 12. Par conséquent, lorsque la clef est retirée du cylindre, le circuit d'allumage ne consomme plus d'énergie électrique. Cela permet d'économiser l'énergie électrique stockée dans la batterie 41 de la clef. En particulier, cela permet de limiter la consommation électrique de la clef 16 tout en restant capable de basculer le microcontrôleur 140 de son mode éteint vers son mode allumé lorsque la clef est introduite à l'intérieur du cylindre 12. Ce circuit d'allumage reste aussi capable de commander la commutation de l'interrupteur Q0 de son état fermé vers son état ouvert avant même que la clef 16 soit retirée du cylindre 12. Il est donc possible de faire basculer le microcontrôleur 140 dans son mode éteint avant que la clef 16 soit retirée. Cela permet aussi d'économiser la batterie 41.

[0117] Le fait d'alimenter le circuit d'allumage à partir de la batterie 41 permet de limiter la consommation électrique du cylindre 12 puisque ce circuit d'allumage est uniquement alimenté quand la clef 16 est introduite dans ce cylindre.

[0118] Le fait d'utiliser les contacts électriques de la clef pour couper l'alimentation du circuit d'allumage permet de simplifier la réalisation de la clef.

[0119] Le fait que le circuit d'allumage et/ou l'interrupteur Q0 soient logés à l'intérieur du cylindre 12 permet de simplifier l'architecture de la clef 16.

[0120] Le circuit de sauvegarde permet de garantir que le microcontrôleur 140 a systématiquement le temps de finir l'ensemble des opérations qu'il doit exécuter et cela même si la clef 16 est retirée prématurément du cylindre 12. De plus, à cause du fait que le signal alternatif de maintien est généré par un module logiciel exécuté par le microcontrôleur 140 et que ce signal alternatif de maintien est transmis à travers le condensateur C3, cela ga-

rantit qu'en cas de blocage de l'exécution du code du microcontrôleur 140, le microcontrôleur 140 va nécessairement basculer vers son mode éteint, et cela bien avant que la totalité de l'énergie stockée dans la batterie 41 soit consommée. Autrement dit, en cas de dysfonctionnement du microcontrôleur 140, le microcontrôleur 140 est systématiquement et automatiquement éteint.

[0121] Le fait d'utiliser la même liaison électrique 106 entre la clef et le cylindre pour d'abord commander l'allumage du microcontrôleur 140 puis, ensuite, pour échanger des informations entre le cylindre 12 et la clef 16 permet de limiter le nombre de contacts électriques entre la clef et le cylindre.

Revendications

1. Système de contrôle d'accès à un bâtiment, ce système comportant :

- un cylindre électronique (12) de serrure déplaçable entre une position déverrouillée dans laquelle il autorise l'accès au bâtiment et, en alternance, une position verrouillée dans laquelle il interdit l'accès à ce bâtiment,
- une clef (16) comportant :

- une batterie (41) équipée de première et seconde électrodes (120, 122), respectivement, à un premier et à un second potentiels électriques,
- des premier et second plots électriques (124, 126) électriquement raccordés, respectivement, à la première et à la seconde électrodes de la batterie,
- un microcontrôleur (140) équipé d'un port (144) d'alimentation, ce port d'alimentation étant apte :

- lorsque le port d'alimentation est électriquement isolé du second plot électrique, à faire basculer le microcontrôleur dans un mode éteint dans lequel la consommation d'énergie électrique du microcontrôleur est nulle, et en alternance
- lorsque le port d'alimentation est électriquement raccordé au second plot électrique, à faire basculer le microcontrôleur dans un mode allumé dans lequel le microcontrôleur est apte à échanger des informations avec le cylindre électronique pour déclencher le déplacement du cylindre électronique vers sa position déverrouillée,

- un premier interrupteur (Q0) comportant une borne (234) de commande, ce premier interrupteur étant apte, en réponse à la réception d'un

signal électrique de fermeture sur sa borne de commande, à commuter, lorsque la clef est insérée à l'intérieur du cylindre :

- depuis un état ouvert stable dans lequel il isole électriquement le port (144) d'alimentation du microcontrôleur (140) du second plot (124),
- vers un état fermé dans lequel il raccorde électriquement le port (144) d'alimentation au second plot (124) faisant ainsi basculer le microcontrôleur dans son mode allumé, et

- un circuit d'allumage du microcontrôleur (140) de la clef apte, lorsqu'il est alimenté, à générer le signal électrique de fermeture sur la borne (234) de commande du premier interrupteur (Q0) en réponse à l'introduction de la clef à l'intérieur du cylindre électronique,
- une première et une seconde liaisons électriques (107, 108) qui raccordent le circuit d'allumage, respectivement, aux premier et second plots électriques (124, 126) pour alimenter ce circuit d'allumage lorsque la clef est insérée dans le cylindre électronique,
- un premier, un deuxième et un troisième contacts électriques (45, 46, 44) solidaires de la clef et un quatrième, un cinquième et un sixième contacts électriques (101, 102, 100) solidaires du cylindre électronique, les premier, deuxième et troisième contacts électriques étant aptes à venir en contact, mécanique et électrique, sur, respectivement, le quatrième, le cinquième et le sixième contacts électriques lorsque la clef est insérée à l'intérieur du cylindre électronique,

caractérisé en ce que au moins la première liaison électrique (107) s'établit par l'intermédiaire des premier et quatrième contacts électriques (45, 101).

2. Système selon la revendication 1, dans lequel le circuit d'allumage est logé à l'intérieur du cylindre électronique.

3. Système selon la revendication 2, dans lequel le premier interrupteur (Q0) est logé à l'intérieur du cylindre électronique.

4. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le circuit d'allumage est apte à générer, avant que la clef ne soit retirée du cylindre électronique, un signal électrique d'ouverture sur la borne de commande du premier interrupteur (Q0) qui provoque la commutation du premier interrupteur depuis son état fermé vers son état ouvert.

5. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la clef comporte un circuit de sauvegarde apte à maintenir le microcontrôleur (140) dans son mode allumé même après que la clef ait été retirée du cylindre électronique, ce circuit de sauvegarde comportant pour cela :

- un second interrupteur (Q2) comportant une borne (160) de commande, ce second interrupteur étant apte :

- en réponse à un signal électrique continu de fermeture, à commuter dans un état fermé dans lequel il raccorde électriquement le port (144) d'alimentation au second plot (124) pour maintenir le microcontrôleur dans son mode allumé, et
- en absence du signal électrique continu de fermeture, à commuter dans un état ouvert dans lequel il isole électriquement le port d'alimentation du second plot de la batterie pour faire basculer le microcontrôleur dans son mode éteint,

- un port (148) de sortie du microcontrôleur,
- un module logiciel (158) de maintien de l'alimentation apte à générer un signal alternatif de maintien de l'alimentation sur le port (148) de sortie lorsqu'il est exécuté par le microcontrôleur (140),
- un condensateur (C3) électriquement raccordé entre le port de sortie et la borne (160) de commande du second interrupteur (Q2) pour être traversé par le signal alternatif de maintien de l'alimentation, et
- un redresseur (180) apte à transformer le signal alternatif de maintien de l'alimentation qui a traversé le condensateur (C3) en signal électrique continu de fermeture appliqué sur la borne (160) de commande du second interrupteur.

6. Système selon la revendication 5, dans lequel la clef comporte :

- un module logiciel (156) de contrôle d'accès qui, lorsqu'il est exécuté par le microprocesseur (140) de la clef, provoque la réalisation de l'ensemble des opérations programmées pour gérer l'interaction de la clef avec le cylindre électronique, cet ensemble d'opérations se terminant par une instruction d'arrêt du microprocesseur de la clef, et
- en réponse à l'exécution de l'instruction d'arrêt par le microprocesseur de la clef, le module logiciel (158) de maintien est configuré pour arrêter la génération du signal alternatif de maintien de l'alimentation, et
- le circuit d'allumage est configuré pour générer

- automatiquement, avant l'exécution de l'instruction d'arrêt, un signal électrique d'ouverture sur la borne de commande du premier interrupteur (Q0) qui provoque la commutation du premier interrupteur depuis son état fermé vers son état ouvert.
7. Système selon la revendication 5 ou 6, dans lequel le second interrupteur (Q2) est raccordé en parallèle du premier interrupteur (Q0) lorsque la clef est insérée à l'intérieur du cylindre électronique.
8. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel :
- la clef comporte un premier émetteur-récepteur (40) de signaux raccordé au troisième contact électrique (44) par un conducteur électrique (43), ce premier émetteur-récepteur étant apte à échanger des informations entre la clef et le cylindre électronique en passant par l'intermédiaire du troisième contact électrique,
 - le cylindre comporte un second émetteur-récepteur (202) de signaux raccordé au sixième contact électrique (100) pour échanger des informations entre la clef et le cylindre électronique par l'intermédiaire d'une liaison électrique (106) de transmission d'informations passant par l'intermédiaire des troisième et sixième contacts électriques (44, 100) lorsque la clef est insérée à l'intérieur du cylindre électronique,
 - le premier interrupteur (Q0) est électriquement raccordé entre la liaison électrique (106) de transmission d'informations et le second plot électrique (124) lorsque la clef est introduite à l'intérieur du cylindre électronique pour utiliser cette même liaison électrique de transmission d'informations pour faire basculer le microcontrôleur dans son mode alimenté.
9. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel
- la clef comporte une lame (38) apte à être introduite à l'intérieur d'un canal de clef du cylindre électronique, cette lame comportant chaque contact électrique (44-46) de la clef, et
 - le cylindre électronique comporte un canal (50) de clef apte à recevoir la lame de la clef et chaque contact électrique (100-102) du cylindre électronique est situé à l'intérieur de ce canal de clef.
10. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le cylindre électronique est uniquement alimenté par la batterie (41) de la clef lorsque la clef est introduite à l'intérieur de cette serrure électronique.
11. Clef pour réaliser un système conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la clef comporte :
- une batterie (41) équipée de première et seconde électrodes (120, 122), respectivement, à un premier et à un second potentiels électriques,
 - des premier et second plots électriques (124, 126) électriquement raccordés, respectivement, à la première et à la seconde électrodes de la batterie,
 - un microcontrôleur (140) équipé d'un port (144) d'alimentation, ce port d'alimentation étant apte :
 - lorsque le port d'alimentation est électriquement isolé du second plot électrique (124), à faire basculer le microcontrôleur dans un mode éteint dans lequel la consommation d'énergie électrique du microcontrôleur est nulle, et en alternance
 - lorsque le port d'alimentation est électriquement raccordé au second plot électrique (124), à faire basculer le microcontrôleur dans un mode allumé dans lequel le microcontrôleur est apte à échanger des informations avec le cylindre électronique pour déclencher le déplacement du cylindre électronique vers sa position déverrouillée,
 - un premier, un deuxième et un troisième contacts électriques (44-46) aptes à venir en contact, mécanique et électrique, sur des contacts électriques respectifs solidaires du cylindre électronique pour former, respectivement, une première, une deuxième et une troisième liaisons électriques (106-108) qui raccordent électriquement le cylindre électronique à la clef lorsque la clef est introduite à l'intérieur du cylindre électronique, les premier et deuxième contacts électriques (45, 46) étant raccordés, respectivement, aux premier et second plots électriques (124, 126) pour alimenter le cylindre électronique à partir de la batterie de la clef,
- caractérisé en ce que :**
- la clef est dépourvue d'un circuit d'allumage apte, lorsqu'il est alimenté, à faire basculer le microcontrôleur de la clef de son mode éteint vers son mode allumé en réponse à l'introduction de la clef à l'intérieur du cylindre électronique, et
 - le troisième contact électrique (44) est raccordé :
 - au port (144) d'alimentation du microcontrôleur de la clef, ou

- à la borne de commande d'un premier interrupteur, logé à l'intérieur de la clef, qui est apte à commuter depuis un état ouvert dans lequel il isole électriquement le port (144) d'alimentation du microcontrôleur (140) du second plot électrique (124) vers un état fermé dans lequel il raccorde le port d'alimentation du microcontrôleur au second plot électrique.
12. Cylindre électronique pour la réalisation d'un système conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le cylindre électronique comporte :
- un premier interrupteur (Q0) comportant une borne (234) de commande et une première (230) et une seconde (232) bornes de puissance, ce premier interrupteur étant apte, en réponse à la réception d'un signal électrique de fermeture sur sa borne de commande, à commuter, lorsque la clef est insérée à l'intérieur du cylindre :
- depuis un état ouvert stable dans lequel il isole électriquement les première et seconde bornes (230, 232) de puissance pour isoler électriquement le port (144) d'alimentation d'un microcontrôleur (140) de la clef d'une seconde électrode (120) d'une batterie de la clef,
- vers un état fermé dans lequel il raccorde électriquement les première et seconde bornes (230, 232) de puissance pour raccorder le port (144) d'alimentation du microcontrôleur (140) à la seconde électrode (120) de la batterie faisant ainsi basculer le microcontrôleur (140) dans son mode allumé, et
- un circuit d'allumage (220, 202) du microcontrôleur (140) de la clef apte, lorsqu'il est alimenté, à générer le signal électrique de fermeture sur la borne (234) de commande du premier interrupteur (Q0) en réponse à l'introduction de la clef à l'intérieur du cylindre électronique,
- un quatrième, un cinquième et un sixième contacts électriques (101, 102, 100) aptes à venir en contact, mécanique et électrique, sur, respectivement, un premier, un deuxième et un troisième contacts électriques de la clef lorsque la clef est insérée à l'intérieur du cylindre électronique pour former, respectivement, une première, une deuxième et une troisième liaisons électriques (107, 108, 106),
- les première et deuxième liaisons électrique (107, 108) étant aptes à raccorder le circuit d'allumage, respectivement, à une première et à la

seconde électrodes de la batterie logée à l'intérieur de la clef pour alimenter le circuit d'allumage lorsqu'ils viennent en contact, mécanique et électrique, sur, respectivement, le premier et le deuxième contacts électriques de la clef, et

- la troisième liaison électrique (106) étant apte à raccorder le port (144) d'alimentation du microcontrôleur (140) de la clef à l'une des bornes (230, 232) de puissance du premier transistor (Q0) lorsqu'il vient en contact, mécanique et électrique, sur le troisième contact électrique de la clef.

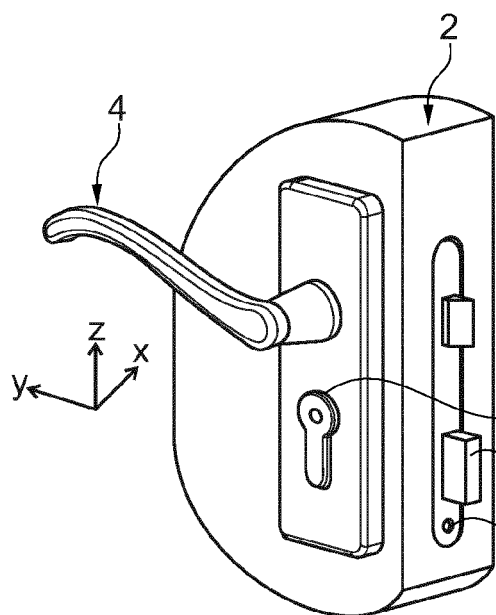


Fig. 1

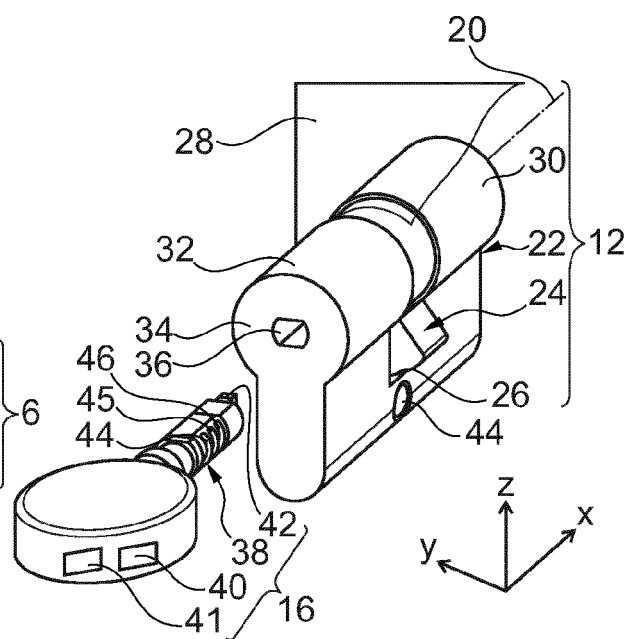


Fig. 2

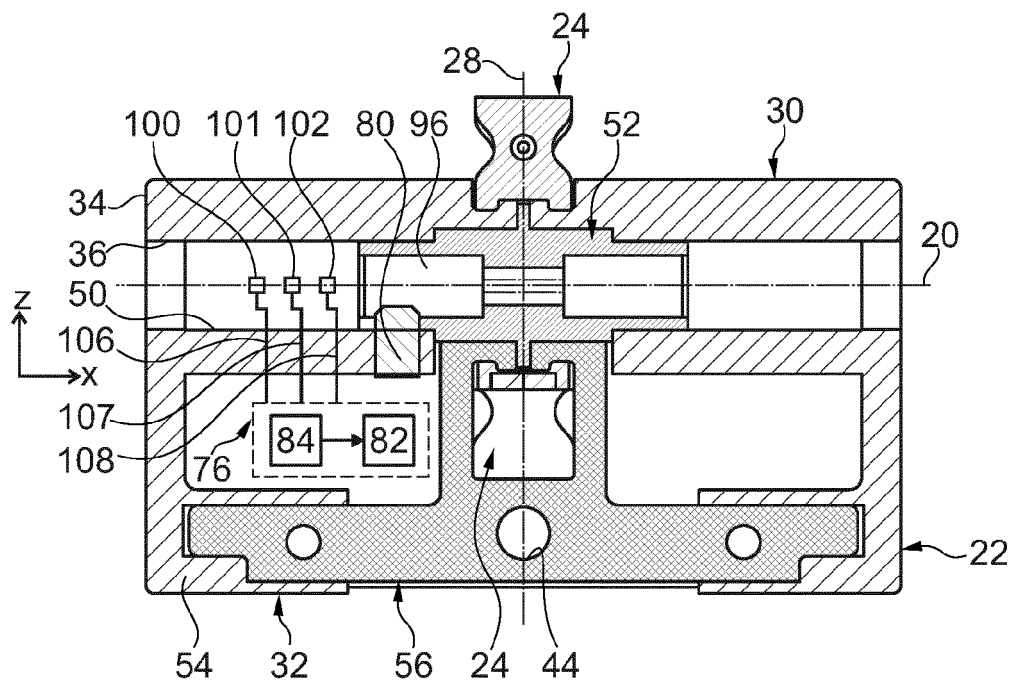


Fig. 3

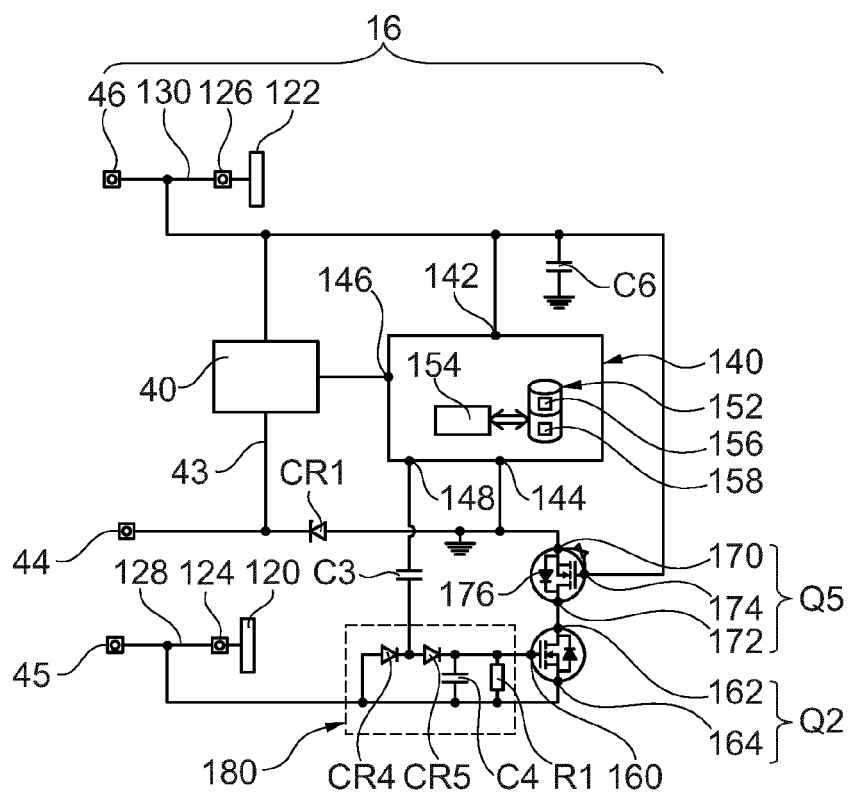


Fig. 4

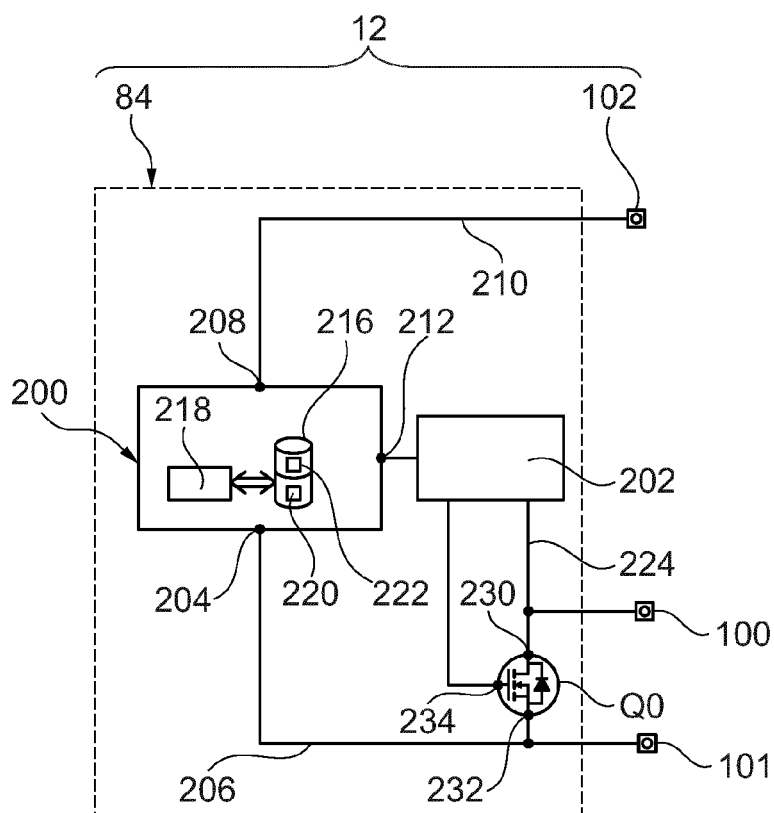


Fig. 5

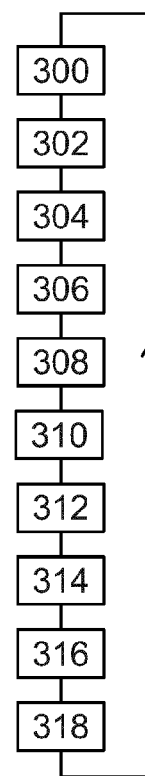


Fig. 6



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 15 3095

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 3 431 684 A1 (COGELEC [FR]) 23 janvier 2019 (2019-01-23) * abrégé * * alinéa [0010] - alinéa [0046] * * figures 1-5 *	1-12	INV. G07C9/00
A	EP 3 220 362 A1 (COGELEC [FR]) 20 septembre 2017 (2017-09-20) * abrégé * * alinéa [0022] - alinéa [0070] * * figures *	1-12	
A	US 2019/206157 A1 (CAZALIS ROMAIN [FR] ET AL) 4 juillet 2019 (2019-07-04) * abrégé * * alinéa [0007] - alinéa [0011] * * alinéa [0028] - alinéa [0034] * * figures *	1-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G07C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		24 mai 2022	Miltgen, Eric
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 22 15 3095

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.

24-05-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3431684 A1	23-01-2019	EP 3431684 A1	23-01-2019
		FR 3069268 A1	25-01-2019
EP 3220362 A1	20-09-2017	EP 3220362 A1	20-09-2017
		FR 3048991 A1	22-09-2017
US 2019206157 A1	04-07-2019	CN 110029881 A	19-07-2019
		EP 3506216 A1	03-07-2019
		US 2019206157 A1	04-07-2019

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- EP 3431684 A1 [0002]
- EP 3220362 A1 [0006]
- US 2019206157 A1 [0006]
- FR 3025236 [0015] [0034] [0038]
- EP 3431684 A [0015] [0044]