

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 31.07.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 07.02.25 Bulletin 25/06.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : IDEMIA France Société par Actions
Simplifiées — FR.

72 Inventeur(s) : ALI Ahmed et DUVAL Agnès.

73 Titulaire(s) : IDEMIA France Société par Actions Sim-
plifiées.

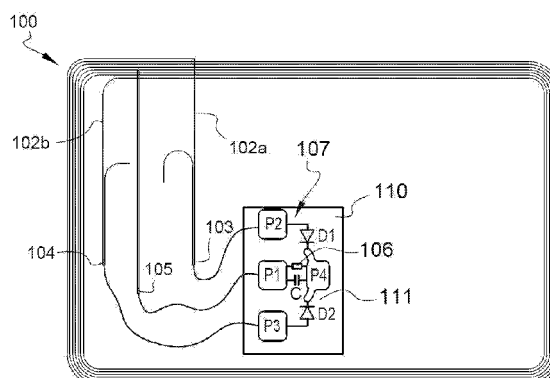
74 Mandataire(s) : SANTARELLI.

54 CARTE ELECTRONIQUE SANS CONTACT COMPRENANT UN CIRCUIT REDRESSEUR DE TENSION.

57 L'invention concerne une carte électronique sans
contact, comportant
- un corps (101),
- une antenne radiofréquence (102) intégrée dans le
corps (101) et configurée pour générer un signal électrique
alternatif,
- au moins un dispositif actif (106) intégré dans le corps
(101) et configuré pour fonctionner en courant continu.

La carte électronique comporte un circuit redresseur à
prise centrale comportant l'antenne radiofréquence (102), le
dispositif actif (106) et un circuit électronique (107) configuré
pour convertir le signal électrique alternatif généré par ladite
antenne radiofréquence (102) en un signal électrique conti-
nu d'alimentation de l'au moins un dispositif actif (106).

Figure pour l'abrégé : Fig.3



Description

Titre de l'invention : CARTE ELECTRONIQUE SANS CONTACT COMPRENANT UN CIRCUIT REDRESSEUR DE TENSION

DOMAINE DE L'INVENTION

- [0001] L'invention concerne le domaine des documents électroniques, en particulier des cartes électroniques, sans contact, c'est-à-dire configurés pour communiquer sans contact avec un terminal, par exemple par une communication par liaison haute-fréquence, typiquement via une technologie RFID (pour « radio frequency identification » en langue anglo-saxonne) ou en champ proche dit « NFC » (pour « near-field communication », en langue anglo-saxonne) qui opère sur une fréquence de 13,56 MHz. De telles cartes peuvent toutefois être pourvues d'une puce pour une communication traditionnelle par contact, formant par exemple ainsi une carte dite « duale ».

TECHNIQUES ANTERIEURES

- [0002] Une carte électronique sans contact, comporte généralement une mémoire et/ou un microprocesseur. Elle est utilisée dans un nombre croissant d'applications, par exemple pour un contrôle d'accès à un bâtiment, pour un moyen de transport public, un billet de spectacle, ou autre, ou pour effectuer un paiement. Une telle carte utilise principalement une technologie radiofréquence (RF) de communication dite « en champ proche » ou « NFC », définie notamment au travers des normes NFCIP-1 (ISO/CEI 18092), ISO/IEC 14443 ou encore ISO 10373-6.
- [0003] Pour certaines applications, il est intéressant de pouvoir intégrer des fonctionnalités supplémentaires dans une telle carte électronique, par exemple une fonction de détection d'un utilisateur et/ou une fonction d'éclairage. Ces fonctionnalités nécessitent l'intégration dans la carte de composants adaptés, par exemple un capteur biométrique et/ou une source d'éclairage, telle qu'une diode électroluminescente dite DEL (ou LED pour « light-emitting diode » ou OLED pour « organic light-emitting diode » en langue anglo-saxonne) et un contrôleur correspondant.
- [0004] Au moins certains de ces composants nécessitent une alimentation en courant continu pour fonctionner.
- [0005] Or, l'énergie électrique dans la carte électronique est fournie par l'antenne radiofréquence qui, lorsqu'elle est couplée magnétiquement avec un lecteur NFC, génère un signal électrique alternatif (désigné « AC » pour « alternative current » en langue anglo-saxonne).
- [0006] La carte électronique comporte alors un circuit redresseur de tension en association avec l'antenne radiofréquence et configuré pour convertir le signal électrique alternatif généré par l'antenne radiofréquence en signal électrique continu et ainsi alimenter les

composants décrits précédemment.

[0007] Par exemple, le document FR2206206 décrit une telle carte électronique dans laquelle le circuit redresseur comporte un pont « double alternance » ou « pleine-onde ».

[0008] L'utilisation d'un pont double alternance a toutefois pour inconvénient de contraindre le signal électrique généré par l'antenne radiofréquence à traverser successivement deux diodes en série, ce qui provoque une chute de tension relativement importante, de l'ordre de deux fois la tension directe des diodes. Lorsque l'antenne radiofréquence est petite, par exemple de classe 2 ou inférieure selon la norme ISO/IEC 104443-1, le signal électrique redressé peut ne plus être suffisant pour alimenter les composants précités.

[0009] Pour limiter cette chute de tension due à la présence d'un pont double alternance, il est connu d'utiliser des diodes Schottky plutôt que des diodes ordinaires, en raison de leur plus faible tension directe, typiquement comprise entre 0,2 V et 0,4 V.

[0010] Cependant, une diode Schottky a l'inconvénient de subir une dérive de son courant direct avec la température, pouvant entraîner une perte de 50% du courant direct dès que la température dépasse environ 40°C.

[0011] L'objet de la présente invention vise à résoudre au moins en partie les inconvénients précités menant en outre à d'autres avantages.

Exposé de l'invention

[0012] Selon un premier aspect, l'invention concerne une carte électronique sans contact comportant :

[0013] - un corps,

[0014] - une antenne radiofréquence intégrée dans le corps configurée pour générer un signal électrique alternatif,

[0015] - au moins un dispositif actif intégré dans le corps et configuré pour fonctionner en courant continu,

[0016] la carte électronique étant caractérisée en ce qu'elle comporte un circuit redresseur à prise centrale comportant l'antenne radiofréquence, le dispositif actif et un circuit électronique configuré pour convertir le signal électrique alternatif généré par ladite antenne radiofréquence en un signal électrique continu d'alimentation de l'au moins un dispositif actif.

[0017] Une carte électronique sans contact désigne ici une carte configurée pour communiquer sans contact avec un terminal externe, par exemple par une communication par liaison haute-fréquence, typiquement 13,56 MHz.

[0018] Un dispositif actif désigne ici un composant électronique fonctionnant en courant continu, typiquement, mais non nécessairement, un composant semi-conducteur, par

exemple une diode LED ou OLED ou un capteur, par exemple un capteur biométrique comme un capteur d'empreinte.

- [0019] Un circuit redresseur à prise centrale, aussi connu sous le nom de « redresseur à prise médiane », désigne ici un type de circuit redresseur de tension comportant une partie d'un transformateur à prise centrale.
- [0020] En effet, un transformateur à prise centrale comporte typiquement un composant à alimenter en courant continu, deux diodes, à savoir une première diode et une deuxième diode, un enroulement primaire et un enroulement secondaire.
- [0021] Chaque diode comporte une anode et une cathode.
- [0022] Le composant à alimenter en courant continu a typiquement une première borne et une deuxième borne.
- [0023] La première borne du composant à alimenter en courant continu est raccordée à la fois à la cathode de la première diode et à la cathode de la deuxième diode.
- [0024] Chaque enroulement comporte une première extrémité et une deuxième extrémité.
- [0025] La première extrémité de l'enroulement secondaire est connectée électriquement à l'anode de la première diode et la deuxième extrémité de l'enroulement secondaire est connectée électriquement à l'anode de la deuxième diode.
- [0026] L'enroulement secondaire comporte en outre un point de connexion intermédiaire, situé entre sa première extrémité et sa deuxième extrémité, lequel est raccordé à la deuxième borne du composant à alimenter en courant continu.
- [0027] Dans la carte électronique selon l'invention, l'antenne radiofréquence constitue l'enroulement secondaire du transformateur à prise centrale, et le dispositif actif constitue le composant à alimenter en courant continu du transformateur à prise centrale.
- [0028] En revanche, l'enroulement primaire est disposé dans un terminal externe, tel qu'un lecteur NFC.
- [0029] La partie du transformateur à prise centrale constituant le circuit redresseur à prise centrale correspond donc au transformateur à prise centrale sans enroulement primaire.
- [0030] L'invention se base en effet sur l'observation que l'antenne radiofréquence d'une carte électronique sans contact se comporte de manière similaire à l'enroulement secondaire d'un transformateur lorsqu'elle est couplée magnétiquement avec un terminal externe (agissant ainsi comme un enroulement primaire), notamment un lecteur NFC. Autrement dit, l'antenne radiofréquence est configurée pour générer un signal électrique alternatif dans le circuit lorsqu'elle est couplée magnétiquement avec un terminal externe, tel qu'un lecteur NFC.
- [0031] Grâce au circuit redresseur à prise centrale, le signal électrique généré par l'antenne radiofréquence traverse une seule diode (au lieu de deux pour un pont double alternance) pour atteindre le dispositif actif.

- [0032] Limiter le nombre de diodes permet de réduire une chute de tension liée à une traversée d'une diode.
- [0033] Réduire le nombre de diodes permet également de limiter les coûts correspondants.
- [0034] En parallèle, la fabrication du circuit est facilitée du fait du nombre de connections à établir qui est réduit.
- [0035] Dans une telle carte électronique, l'au moins un dispositif actif est raccordé à l'antenne radiofréquence par l'intermédiaire d'une diode de part et d'autre.
- [0036] Des caractéristiques facultatives des modes de réalisation de l'invention sont définies ci-dessous.
- [0037] L'antenne radiofréquence peut comporter une première extrémité et une deuxième extrémité. Le circuit électronique peut comporter une première diode et une deuxième diode, chaque diode comportant une anode et une cathode, la première extrémité de l'antenne radiofréquence étant connectée électriquement à l'anode de la première diode et la deuxième extrémité de l'antenne radiofréquence étant connectée électriquement à l'anode de la deuxième diode.
- [0038] Le dispositif actif peut comporter une première borne et une deuxième borne, la première borne du dispositif actif étant raccordée électriquement à la fois à la cathode de la première diode et à la cathode de la deuxième diode.
- [0039] L'antenne radiofréquence peut comporter en outre un point de connexion intermédiaire, situé entre sa première extrémité et sa deuxième extrémité, le point de connexion intermédiaire étant raccordé électriquement à la deuxième borne du dispositif actif.
- [0040] L'antenne radiofréquence comporte ainsi un premier enroulement entre le point de connexion intermédiaire et sa première extrémité, et un deuxième enroulement entre le point de connexion intermédiaire et sa deuxième extrémité.
- [0041] Le point de connexion intermédiaire peut être situé au centre de l'antenne radiofréquence, c'est-à-dire à équidistance de la première extrémité et de la deuxième extrémité de l'antenne radiofréquence, de sorte que le premier enroulement de l'antenne radiofréquence a une fréquence de résonance égale à une fréquence de résonance du deuxième enroulement.
- [0042] La fréquence de résonnement du premier enroulement et/ou du deuxième enroulement peut être égale à 13,56MHz. Cela favorise un couplage satisfaisant avec un lecteur NFC.
- [0043] Le circuit électronique peut comprendre un condensateur de lissage. Un tel condensateur est configuré pour lisser le signal électrique continu converti par le circuit électronique. Le condensateur de lissage est par exemple monté en parallèle de l'au moins un dispositif actif.
- [0044] Le circuit électronique peut comprendre un premier condensateur d'accord configuré

pour faire varier la fréquence de résonance du premier enroulement de l'antenne radiofréquence et/ou un deuxième condensateur d'accord configuré pour faire varier la fréquence de résonance du deuxième enroulement de l'antenne radiofréquence.

[0045] Par exemple, le premier condensateur d'accord est monté en parallèle du premier enroulement de l'antenne radiofréquence et/ou le deuxième condensateur d'accord est monté en parallèle du deuxième enroulement de l'antenne radiofréquence.

[0046] La carte électronique peut comporter un module électronique. Un module électronique désigne ici un circuit imprimé ou PCB (pour « printed circuit board » en langue anglo-saxonne).

[0047] Le module électronique comporte par exemple un support sur lequel les diodes et/ou le dispositif actif et/ou le condensateur de lissage et/ou le premier condensateur d'accord et/ou le deuxième condensateur d'accord sont montées.

[0048] Les diodes et/ou le dispositif actif et/ou le condensateur de lissage et/ou le premier condensateur d'accord et/ou le deuxième condensateur d'accord peuvent être montés en surface, c'est-à-dire directement brasés à la surface du support. Les composants montés en surface ou « CMS » (ou « SMD » pour « surface mounted device » en langue anglo-saxonne) présentent de nombreux avantages : miniaturisation, circuits imprimés plus simples, densité améliorée des composants, coûts réduits, etc.

[0049] La première diode peut être identique à la deuxième diode.

[0050] Au moins l'une des diodes peut être une diode Schottky. Une telle diode a une tension directe plus faible qu'une diode classique, ce qui permet de limiter encore la chute de tension.

[0051] La carte électronique peut comprendre un module RFID et une antenne RFID raccordée électriquement audit module RFID, intégrés dans le corps. La carte électronique peut ainsi assurer en outre une fonction classique, telle que le paiement sans contact.

[0052] Le dispositif actif peut comprendre au moins une diode électroluminescente et/ou un capteur biométrique, par exemple un capteur d'empreinte.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0053] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après, illustrée par les figures ci-jointes qui en illustrent des exemples de réalisation dépourvus de tout caractère limitatif.

[0054] La [Fig.1] illustre un circuit redresseur de tension pleine-onde à prise centrale.

[0055] La [Fig.2] représente schématiquement, sous forme d'oscillogrammes, un signal électrique traversant différentes parties ou mailles du circuit redresseur de tension de la [Fig.1].

[0056] La [Fig.3] illustre de façon schématique une carte électronique sans contact selon un

premier mode de réalisation de l'invention.

- [0057] La [Fig.4] illustre de façon schématique une carte électronique sans contact selon un second mode de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE

- [0058] La [Fig.1] illustre un circuit redresseur pleine onde à prise centrale 1. De façon connue, un tel circuit redresseur comporte un transformateur à prise centrale 2, 3, deux diodes, à savoir une première diode D1 et une deuxième diode D2, et un composant à alimenter en courant continu 7.
- [0059] Le circuit redresseur 1 comporte aussi deux bornes d'entrée, à savoir une première borne d'entrée P2 et une deuxième borne d'entrée P3, et deux bornes de sortie, à savoir une première borne de sortie P1 et une deuxième borne de sortie P4.
- [0060] Le transformateur comporte un enroulement primaire 2 et un enroulement secondaire 3. Chaque enroulement 2, 3 comprend un ensemble de spires. L'enroulement primaire 2 est raccordé à une source d'alimentation. La source d'alimentation est configurée pour faire circuler un signal électrique alternatif dans l'enroulement primaire. Selon l'invention, l'enroulement primaire 2 est formé par une antenne d'un terminal externe, tel qu'un lecteur NFC.
- [0061] L'enroulement secondaire 3 comporte une première extrémité 4, une deuxième extrémité 5 et un point de connexion intermédiaire 6, aussi appelé prise centrale.
- [0062] Chacune des diodes D1, D2 du circuit redresseur à prise centrale 1 comporte une anode et une cathode.
- [0063] La première borne d'entrée P2 est connectée électriquement à la première extrémité 4 de l'enroulement secondaire 3 et à l'anode de la première diode D1.
- [0064] La deuxième borne d'entrée P3 est connectée électriquement à la deuxième extrémité 5 de l'enroulement secondaire 3 et à l'anode de la deuxième diode D2.
- [0065] Ainsi, les bornes d'entrée P2, P3 reçoivent respectivement de la première extrémité 4 et de la deuxième extrémité 5 de l'enroulement secondaire 3 un signal électrique alternatif. Ce signal est généré par le couplage magnétique de l'enroulement primaire 2 et de l'enroulement secondaire 3 du transformateur.
- [0066] Le composant à alimenter 7 comporte une première borne et une deuxième borne.
- [0067] La première borne de sortie P1 est connectée électriquement au point de connexion intermédiaire 6 et à une première borne du composant à alimenter en courant continu 7.
- [0068] Ainsi, la première extrémité 4 de l'enroulement secondaire 3 est connectée électriquement à l'anode de la première diode D1 tandis que la deuxième extrémité 5 de l'enroulement secondaire 3 est connectée électriquement à l'anode de la deuxième diode D2.

- [0069] La deuxième borne de sortie P4 est connectée électriquement à la cathode de la première diode D1, à la cathode de la deuxième diode D2 et à la deuxième borne du composant à alimenter 7.
- [0070] Ainsi, la première borne du composant à alimenter 7 est connectée électriquement au point de connexion intermédiaire 6 de l'enroulement secondaire 3 tandis que sa deuxième borne est connectée électriquement à la cathode de chacune de la première diode D1 et de la deuxième diode D2.
- [0071] Le circuit redresseur à prise centrale 1 comporte ainsi une première maille (maille du haut sur la [Fig.1]) dans laquelle le signal électrique alternative traverse successivement la première borne d'entrée P2, la première diode D1, la deuxième borne de sortie P4 et le composant à alimenter 7.
- [0072] Le circuit redresseur à prise centrale 1 comporte également une deuxième maille (maille du bas sur la [Fig.1]) dans laquelle le signal électrique alternative traverse successivement la deuxième borne d'entrée P3, la deuxième diode D2, la deuxième borne de sortie P4 et le composant à alimenter 7.
- [0073] Lorsque le signal électrique alternatif est positif par rapport au point de connexion intermédiaire 6 (maille du haut sur la [Fig.1]), la première diode D1 est directement polarisée et conduit le courant, tandis que la deuxième diode D2 est inversement polarisée et ne conduit pas de courant.
- [0074] A l'inverse lorsque signal électrique alternatif est négatif par rapport au point de connexion intermédiaire 6 (maille du bas sur la [Fig.1]), la deuxième diode D2 est directement polarisée et la première diode D1 est inversement polarisée.
- [0075] La [Fig.2] illustre trois oscillogrammes a,b,c, représentant le signal électrique traversant le circuit redresseur 1 en fonction du temps. Ainsi, la [Fig.2] montre, en a, le signal électrique traversant la première maille du circuit redresseur 1, en b, le signal électrique traversant la deuxième maille du circuit redresseur 1 et en c, la combinaison du signal électrique traversant la première maille et la deuxième maille. Le signal représenté en c correspond au signal électrique entre les bornes de sortie P1, P4 du circuit redresseur 1. Le circuit redresseur à prise centrale 1 est ainsi configuré pour convertir le signal électrique alternatif généré par l'enroulement secondaire 3 aux bornes d'entrée P2, P3 en un signal électrique continu entre les bornes de sortie P1, P4.
- [0076] De façon optionnelle, le circuit comporte un condensateur de lissage C. Le condensateur de lissage C est ici monté en parallèle du composant à alimenter en courant continu 7 de sorte à lisser signal électrique continu. Le signal électrique représenté à la [Fig.2] est issu d'un circuit redresseur dépourvu de condensateur de lissage.
- [0077] La [Fig.3] illustre de façon schématique une carte électronique sans contact 100 selon un premier mode de réalisation de l'invention.

- [0078] La carte électronique 100 présente par exemple les dimensions ID-1 d'une carte de crédit telles que définie dans la norme ISO/IEC 7810, à savoir $85,60 \times 53,98 \times 0,76$ mm. Bien entendu, d'autres formats peuvent être envisagés.
- [0079] La carte électronique 100 comporte un corps 101 ou support ou encore substrat.
- [0080] La carte électronique 100 comporte également une antenne radiofréquence 102, par exemple filaire, intégrée dans le corps 101.
- [0081] L'antenne radiofréquence 102 comporte une première extrémité 103, une deuxième extrémité 104 et un point de connexion intermédiaire 105 situé entre la première extrémité 103 et la deuxième extrémité 104.
- [0082] L'antenne radiofréquence 102 comporte un premier enroulement 102a entre le point de connexion intermédiaire 105 et sa première extrémité 103, et un deuxième enroulement 102b entre le point de connexion intermédiaire 105 et sa deuxième extrémité 104.
- [0083] Le point de connexion intermédiaire 105 est ici situé au centre de l'antenne radiofréquence 102 de sorte que le premier enroulement 102a de l'antenne radiofréquence 102 a une fréquence de résonnance égale à la fréquence de résonnance du deuxième enroulement 102b.
- [0084] L'antenne radiofréquence 102 est configurée pour que, lorsqu'elle est couplée magnétiquement avec un terminal externe, un signal électrique alternatif est généré à sa première extrémité 103 et à sa deuxième extrémité 104.
- [0085] La carte électronique 100 comporte en outre un dispositif actif 106, représenté par une résistance sur la [Fig.3] fonctionnant en courant continu.
- [0086] Le dispositif actif 106 comporte ici deux bornes, à savoir une première borne et une deuxième borne.
- [0087] Le dispositif actif 106 est par exemple un composant de type LED, OLED ou bien un capteur, par exemple un capteur biométrique.
- [0088] La carte électronique 100 comporte un circuit électronique 107 configuré pour convertir le signal électrique alternatif généré par l'antenne radiofréquence 102 en un signal électrique continu d'alimentation du dispositif actif 106.
- [0089] La carte électronique 100 réalise ainsi une fonction électronique de récupération d'énergie NFC.
- [0090] Le circuit électronique 107 comporte une première diode D1 et une deuxième diode D2.
- [0091] De façon optionnelle, le circuit électronique 107 comprend un condensateur de lissage C.
- [0092] L'antenne radiofréquence 102, les diodes D1, D2 du circuit électronique 107 et le dispositif actif 106 sont connectés électriquement conformément au schéma du circuit redresseur à prise centrale de la [Fig.1].

- [0093] Autrement dit, la carte électronique 100 comporte un circuit redresseur à prise centrale comportant l'antenne radiofréquence 102, le dispositif actif 106 et le circuit électronique 107.
- [0094] Ainsi, lorsque la carte électronique 100 est approchée d'un terminal externe, le couplage magnétique (induction) de leurs antennes permet d'induire un signal électrique alternatif, généralement de fréquence 13,56 MHz, aux extrémités de l'antenne radiofréquence 102.
- [0095] Le circuit redresseur à prise centrale opère comme décrit en [Fig.1] pour convertir le signal électrique alternatif généré aux extrémités de l'antenne radiofréquence 102 en un signal électrique continu pour alimenter le dispositif actif 106.
- [0096] Les techniques de formation d'antennes radiofréquences dans des cartes électroniques sont particulièrement efficaces pour ce type de circuit, lequel exige une précision accrue, notamment lorsqu'il s'agit de créer deux enroulements de longueurs identiques.
- [0097] Le condensateur de lissage C est monté conformément au schéma de la [Fig.1]. Pour un signal NFC redressé, une capacité supérieure à 100 pF, voire 150 pF peut être adaptée.
- [0098] Dans le mode de réalisation représenté, la carte électronique 100 comporte un module électronique 110. Le module électronique 110 comporte par exemple un support 111 sur lequel les diodes D1, D2 et le dispositif actif 106 sont montés.
- [0099] Le support 111 est par exemple réalisé en polyimide (PI), FR4 ou tout autre substrat diélectrique. Les dimensions du support 111 reprennent ici celles de modules classiques de carte électronique, à savoir 5,1 x 8,0 mm, afin de réutiliser les outils industriels existants. Bien entendu d'autres dimensions sont possibles dans le cadre de l'invention.
- [0100] Le module électronique 110 comporte une couche de métallisation (réalisée selon des techniques classiques), typiquement en cuivre, déposée sur le support 111.
- [0101] La couche de métallisation forme quatre bornes métalliques P1 à P4 isolées les unes des autres, à savoir une première borne d'entrée P2, une deuxième borne d'entrée P3, une première borne de sortie P1 et une deuxième borne de sortie P4. Dans cet exemple, chaque borne s'étend sous forme de plages métalliques sensiblement rectangulaires ou carrées.
- [0102] La première extrémité 103 de l'antenne radiofréquence 102 est connectée électriquement à la première borne d'entrée P2 et la deuxième extrémité 104 de l'antenne radiofréquence 102 est connectée électriquement à la deuxième borne d'entrée P3.
- [0103] La première borne d'entrée P2 est connectée électriquement à l'anode de la première diode D1 et la deuxième borne d'entrée P3 est connectée électriquement à l'anode de la deuxième diode D2.
- [0104] Le point de connexion intermédiaire 105 est connecté électriquement à la première

borne de sortie P1.

- [0105] La première borne de sortie P1 est connectée électriquement à la première borne du dispositif actif 106.
- [0106] La deuxième borne de sortie P4 est connectée électriquement à la fois à la cathode de la première diode D1, à la cathode de la deuxième diode D2 et à la deuxième borne du dispositif actif 106.
- [0107] Le condensateur de lissage C est monté en parallèle du dispositif actif 106.
- [0108] Ainsi, le circuit redresseur à prise centrale redresse le signal électrique alternatif reçu aux bornes d'entrée P2, P3 en un signal électrique continu aux bornes de sortie P1, P4.
- [0109] Dans l'exemple de réalisation illustré, les bornes d'entrée P2, P3 et la première borne de sortie P1 sont alignées et disposées le long d'un grand côté du module électronique 110.
- [0110] En particulier, la première borne de sortie P1 est disposée entre les bornes d'entrée P2, P3. Cela facilite la connexion avec l'antenne radiofréquence 102.
- [0111] La deuxième borne de sortie P4 est disposée le long d'un grand côté opposé, en vis-à-vis de la première borne de sortie P1 selon une direction perpendiculaire à la direction d'alignement des bornes d'entrée P2, P3 et de la première borne de sortie P1.
- [0112] Cette disposition permet avantageusement d'améliorer la compacité du module électronique 110. D'autres configurations spatiales des bornes sur le module électronique sont également possibles.
- [0113] La deuxième borne de sortie P4 présente ici deux extensions respectives en forme de bras s'étendant chacune vers une borne d'entrée P2, P3 respective.
- [0114] De préférence, les diodes D1, D2 sont reliées via leur cathode aux parties terminales des extensions de la borne de sortie P4.
- [0115] La [Fig.4] illustre de façon schématique une carte électronique sans contact 100 selon un second mode de réalisation de l'invention.
- [0116] Dans cette carte électronique 100, le circuit électronique 107 comporte en outre un premier condensateur d'accord A1 configuré pour faire varier la fréquence de résonnance du premier enroulement 102a de l'antenne radiofréquence 102 et un deuxième condensateur d'accord A2 configuré pour faire varier la fréquence de résonnance du deuxième enroulement 102b de l'antenne radiofréquence 102.
- [0117] Le premier condensateur d'accord A1 est ici monté en parallèle du premier enroulement 102a de l'antenne radiofréquence 102 et le deuxième condensateur d'accord A2 est monté en parallèle du deuxième enroulement 102b de l'antenne radiofréquence 102.
- [0118] La carte électronique 100 selon l'invention permet, grâce au circuit redresseur à prise centrale, d'alimenter un dispositif actif en courant continu à partir d'un signal électrique alternatif généré par l'antenne radiofréquence, avec un rendement rela-

tivement satisfaisant. En particulier, il est possible de limiter les chutes de tension avec un nombre inférieur de diodes par rapport à un circuit redresseur à pont pleine onde.

[0119] Bien que la présente invention ait été décrite ci-dessus en référence à un mode de réalisation spécifique, la présente invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation spécifique, et des modifications, qui se trouvent dans la portée de la présente invention, seront visibles pour un homme du métier.

[0120] De nombreuses autres modifications et variations s'imposeront à ceux qui sont versés dans l'art en se référant au mode de réalisation illustratif ci-dessus, qui n'est donné qu'à titre d'exemple et qui ne vient pas limiter la portée de l'invention, celle-ci étant déterminée uniquement par les revendications annexées.

Revendications

- [Revendication 1] Carte électronique sans contact, comportant
- un corps (101),
 - une antenne radiofréquence (102) intégrée dans le corps (101) et configurée pour générer un signal électrique alternatif,
 - au moins un dispositif actif (106) intégré dans le corps (101) et configuré pour fonctionner en courant continu,
- la carte électronique étant caractérisée en ce qu'elle comporte un circuit redresseur à prise centrale comportant l'antenne radiofréquence (102), le dispositif actif (106) et un circuit électronique (107) configuré pour convertir le signal électrique alternatif généré par ladite antenne radiofréquence (102) en un signal électrique continu d'alimentation de l'au moins un dispositif actif (106).
- [Revendication 2] Carte électronique selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'antenne radiofréquence (102) comporte une première extrémité (103) et une deuxième extrémité (104), en ce que le circuit électronique (107) comporte une première diode (D1) et une deuxième diode (D2), chaque diode (D1, D2) comportant une anode et une cathode, la première extrémité (103) de l'antenne radiofréquence (102) étant connectée électriquement à l'anode de la première diode (D1) et la deuxième extrémité (104) de l'antenne radiofréquence (102) étant connectée électriquement à l'anode de la deuxième diode (D2).
- [Revendication 3] Carte électronique selon la revendication 2, caractérisée en ce que le dispositif actif (106) comporte une première borne et une deuxième borne, la première borne du dispositif actif (106) étant raccordée électriquement à la fois à la cathode de la première diode (D1) et à la cathode de la deuxième diode (D2).
- [Revendication 4] Carte électronique selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'antenne radiofréquence (102) comporte en outre un point de connexion intermédiaire (105) situé entre sa première extrémité (103) et sa deuxième extrémité (104), le point de connexion intermédiaire (105) étant raccordé électriquement à la deuxième borne du dispositif actif (106).
- [Revendication 5] Carte électronique selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisée en ce que la première diode (D1) est identique à la deuxième diode (D2).
- [Revendication 6] Carte électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le circuit électronique (107) comprend un

condensateur de lissage (C), le condensateur de lissage étant monté en parallèle du dispositif actif (106).

[Revendication 7]

Carte électronique selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que l'antenne radiofréquence comporte un premier enroulement (102a) entre le point de connexion intermédiaire (105) et sa première extrémité (103), et un deuxième enroulement (102b) entre le point de connexion intermédiaire (105) et sa deuxième extrémité (104), le circuit électronique (107) comprenant un premier condensateur d'accord (A1) configuré pour faire varier la fréquence de résonnance du premier enroulement (102a) de l'antenne radiofréquence (102) et/ou un deuxième condensateur d'accord (A2) configuré pour faire varier la fréquence de résonnance du deuxième enroulement (102b) de l'antenne radiofréquence (102).

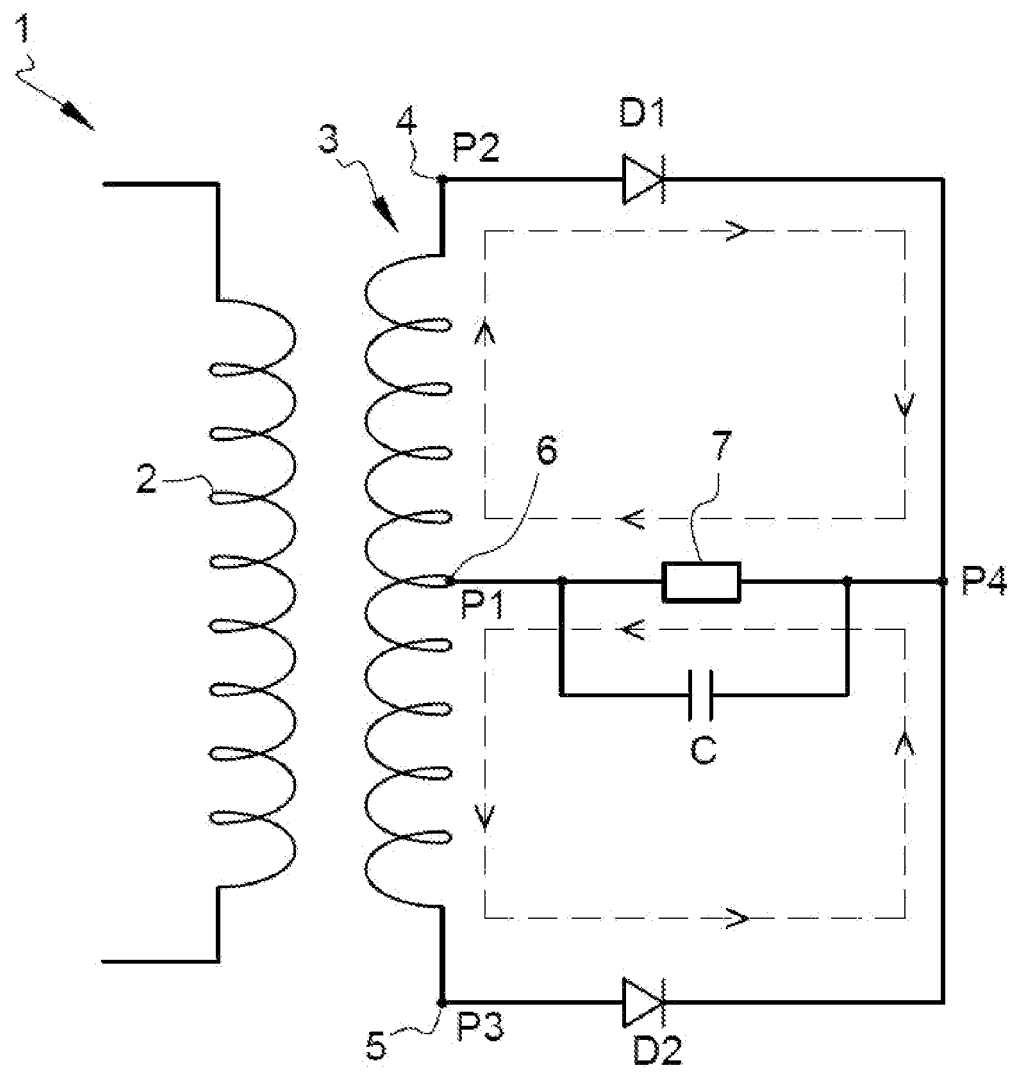
[Revendication 8]

Carte électronique selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un module RFID et une antenne RFID raccordée électriquement audit module RFID, intégrés dans le corps.

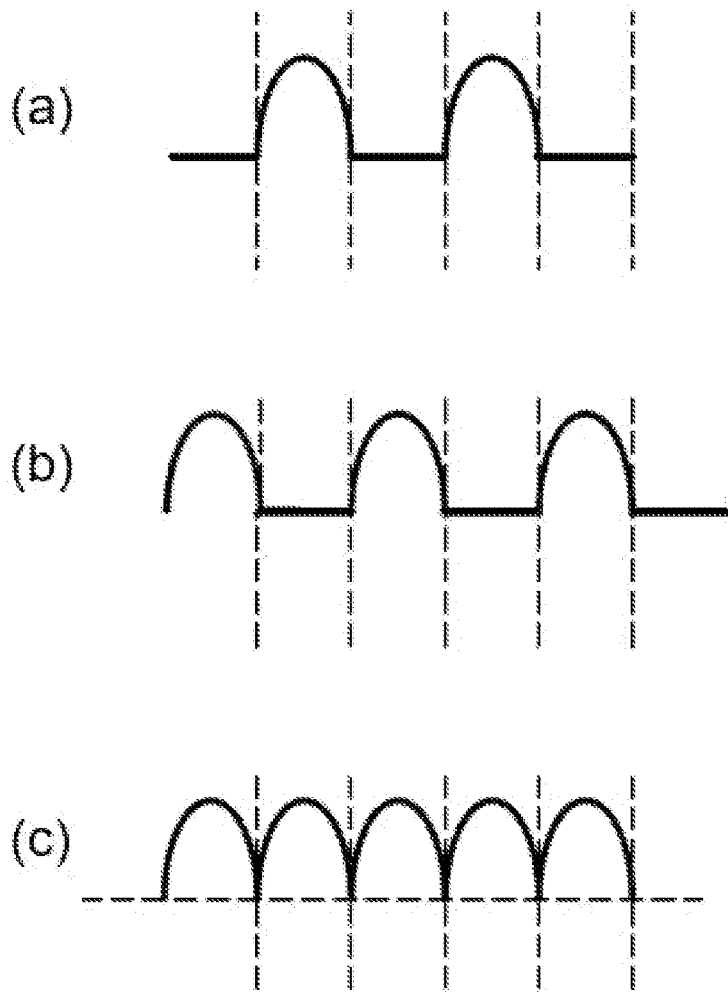
[Revendication 9]

Carte électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que l'au moins un dispositif actif (106) comprend au moins une diode électroluminescente et/ou une OLED et/ou un capteur biométrique, par exemple un capteur d'empreinte.

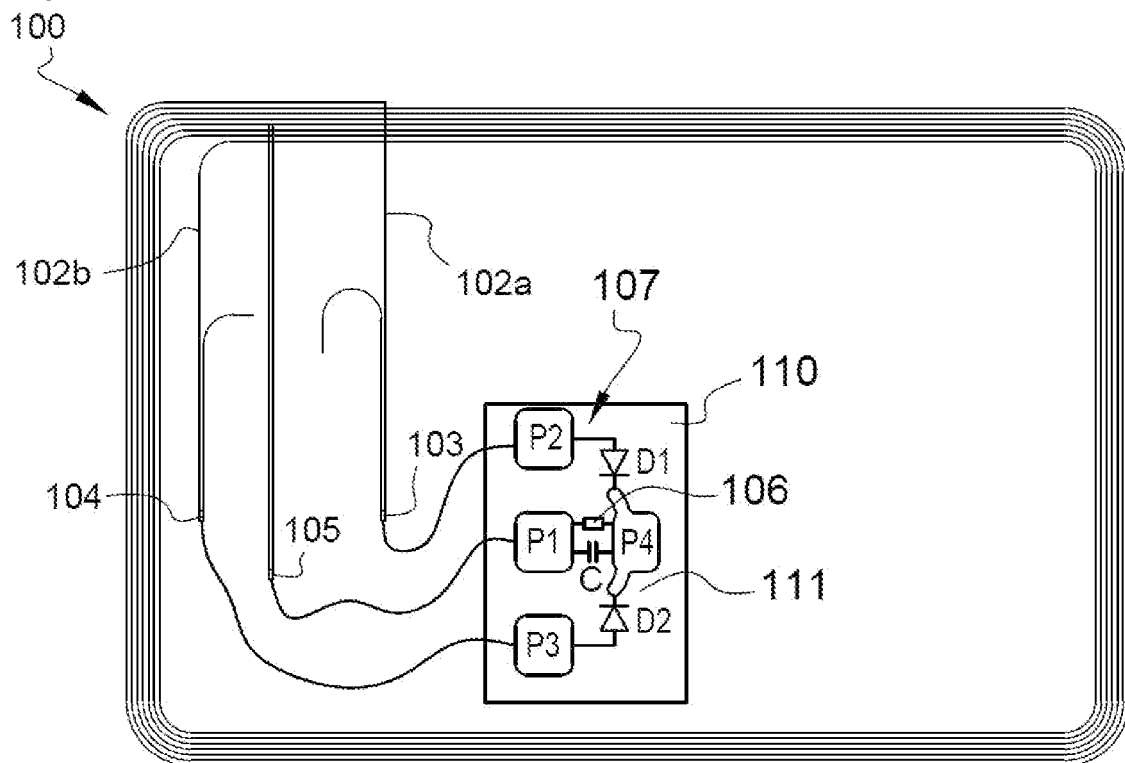
[Fig. 1]



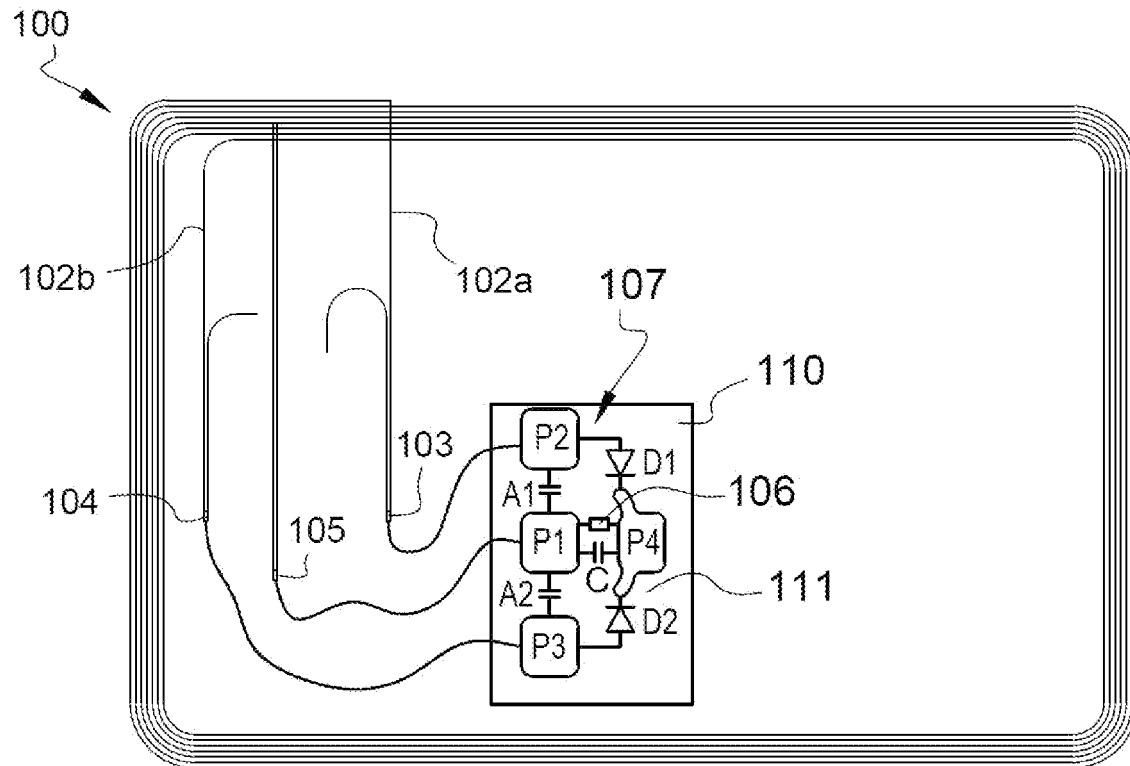
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 923556
FR 2308284

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 3 479 300 B1 (IDEMIA FRANCE [FR]) 14 octobre 2020 (2020-10-14) * figures 1,2,7 * * alinéas [0055], [0062], [0066] * * alinéas [0067], [0068], [0079] * * alinéas [0081], [0089] * -----	1-9	G06K 19/077 H02M 7/02 H05K 1/18 H05K 3/30
X	US 2010/039234 A1 (SOLIVEN MARCELLO [US] ET AL) 18 février 2010 (2010-02-18) * figures 1,5,7,9 * * alinéas [0042], [0043], [0044] * * alinéas [0045], [0054], [0061] * * alinéa [0062] * -----	1-9	
X	US 2018/268274 A1 (LOWE PETER ROBERT [US]) 20 septembre 2018 (2018-09-20) * figures 2,5 * * alinéas [0030], [0032] * -----	1-9	
A	US 2004/233591 A1 (DEVILBISS ALAN D [US] ET AL) 25 novembre 2004 (2004-11-25) * figures 3,6 * * alinéas [0017], [0018] * -----	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) G06K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
31 mars 2024		Nicolle, Elsa	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2308284 FA 923556**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **31-03-2024**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3479300	B1	14-10-2020	EP 3479300 A1	08-05-2019
			FR 3053504 A1	05-01-2018
			US 2019228279 A1	25-07-2019
			WO 2018002526 A1	04-01-2018

US 2010039234	A1	18-02-2010	TW 201019628 A	16-05-2010
			US 2010039234 A1	18-02-2010
			WO 2010019961 A2	18-02-2010

US 2018268274	A1	20-09-2018	CN 107851206 A	27-03-2018
			EP 3332360 A1	13-06-2018
			ES 2833455 T3	15-06-2021
			GB 2541036 A	08-02-2017
			JP 6979013 B2	08-12-2021
			JP 2018530812 A	18-10-2018
			KR 20180038444 A	16-04-2018
			US 2018268274 A1	20-09-2018
			WO 2017025481 A1	16-02-2017

US 2004233591	A1	25-11-2004	AR 038952 A1	02-02-2005
			AU 2003222275 A1	29-09-2003
			AU 2009202318 A1	02-07-2009
			BR 0308388 A	11-01-2005
			CN 1647341 A	27-07-2005
			EP 1509986 A2	02-03-2005
			JP 2005520428 A	07-07-2005
			KR 20050005427 A	13-01-2005
			MX PA04010052 A	16-08-2005
			MY 128031 A	31-01-2007
			TW I292249 B	01-01-2008
			US 2003184163 A1	02-10-2003
			US 2004233591 A1	25-11-2004
			US 2004245858 A1	09-12-2004
			WO 03079524 A2	25-09-2003
