



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 720 826 A2

(51) Int. Cl.: G04G 21/04 (2013.01)
H01Q 1/22 (2006.01)
H01Q 1/27 (2006.01)
G04B 39/00 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 000584/2023

(71) Requérant:
Winwatch IP Ltd, Baarerstrasse 95
6300 Zug (CH)

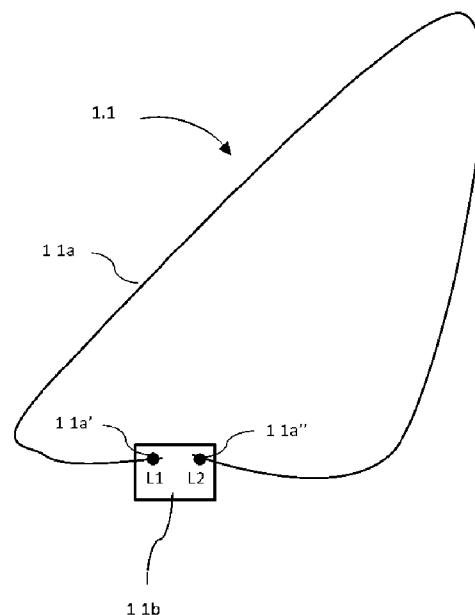
(22) Date de dépôt: 02.06.2023

(43) Demande publiée: 13.12.2024

(72) Inventeur(s):
Alex Kalbermatten, 1950 Sion (CH)

(54) **Module NFC pour verre de montre, verre de montre comprenant un tel module NFC et montre contenant un tel module NFC**

(57) L'invention concerne un module NFC (1.1) pour verre de montre qui contient au moins un microcircuit (1.1b) relié à un fil de cuivre (1.1a) formant une simple boucle. Les deux extrémités du fil de cuivre (1.1a') et (1.1a'') sont connectés électriquement au microcircuit (1.1b). Le microcircuit (1.1b) est prévu à être positionné verticalement dans la gorge usinée sur le pourtour du verre dans la face latérale. Le fil de cuivre (1.1a) est enroulé par un nombre de tours de spires dans ladite gorge formant l'antenne du module NFC (1.1) dans le verre de montre. L'invention concerne également un verre de montre qui comprend un tel module NFC (1.1). L'invention concerne enfin une montre comprenant un tel module NFC (1.1).



Description

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] L'invention concerne un module NFC pour verre de montre qui contient au moins un microcircuit ou microprocesseur relié à un fil de cuivre formant une simple boucle. L'invention concerne un verre de montre qui comprend un tel module NFC. L'invention concerne enfin une montre contenant un tel module NFC.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Il est connu d'équiper le verre d'une montre d'un module NFC comme identifiant pour son suivi ou pour lutter contre les contrefaçons ou pour offrir des services et fonctions comme le paiement sans contact, l'identification personnelle, ou le contrôle d'accès ou pour offrir des services et fonctions liés à la technologie de la blockchain, le Web3 ou le Metaverse. Le module NFC communique avec le lecteur NFC. Il est connu que le métal d'une montre rend difficile l'intégration de la technologie NFC dans le verre. Une fois que le verre est installé dans la montre, les composants de la montre occasionnent des effets de blindage et de cage de Faraday et limitent fortement la distance de lecture entre le module NFC et le lecteur. D'autre part, l'intégration d'un module NFC dans le verre pose le problème d'esthétique et de design, vu la grande taille et dimension du module NFC par rapport au verre qui doit prendre place à l'intérieur du verre. Finalement le problème d'intégration du module NFC dans des verres originaux ou génériques de faible épaisseur n'est pas résolu par l'art antérieur. Le brevet CH713968B1 et la demande de brevet EP4024141A1 essayent de résoudre ces problèmes, mais ces solutions sont techniquement difficiles à réaliser. Le brevet CH713968B1 propose une antenne à structure extensible et/ou réductible. Cette forme d'antenne est difficile à concevoir et à réaliser et sa sensibilité d'émission/réception est moins performante qu'une antenne conventionnelle. La solution proposée par la demande de brevet EP4024141A1 propose un verre de montre avec module NFC et son procédé d'assemblage par un verre constitué de deux couches collées ensemble, entre lesquelles le module NFC est placé. La production séparée de deux verres et leur assemblage par collage compliquent la fabrication dudit verre et occasionnent un coût élevé, ce qui rend complexe la mise en œuvre à l'échelle automatisée ou industrielle. Cette solution n'offre pas la possibilité d'équiper des verres de faible épaisseur d'un module NFC.

RESUME DE L'INVENTION

[0003] L'invention a pour but de pallier à ces inconvénients et propose un module NFC à faible empreinte physique spécifiquement conçu pour être intégré dans le verre de montre et un verre comprenant ledit module NFC scellé dans la face latérale dudit verre. La réalisation de ce module NFC offre une minimisation de l'empreinte physique, mécanique et esthétique à un strict minimum matériel dans le verre de montre, ouvrant la possibilité d'équiper des verres de montre d'origine et/ou génériques à faible épaisseur, tout en garantissant le bon fonctionnement et une bonne lecture avec le lecteur NFC. L'avantage recherché est de solutionner la fabrication d'un module NFC pour une consommation d'espace la plus faible et le moins encombrant possible afin de pouvoir l'installer dans la gorge usinée dans la face latérale du verre avec la plus petite empreinte possible. L'avantage principal recherché étant d'une part de limiter au strict minimum physique possible l'épaisseur et la profondeur de la gorge dans laquelle le module NFC sera installé, et d'autre part, permettant au fil de cuivre formée d'une boucle fermée d'être enroulée à plusieurs tours de spires dans la gorge pour créer l'antenne du module NFC, prenant le moins de place possible dans le verre de montre. Un autre avantage recherché est de garantir l'étanchéité de la montre et d'assurer un impact mécanique minimal possible sur la face latérale du verre, afin de maintenir les caractéristiques initiales du verre assurant l'étanchéité de la montre. Un autre avantage recherché est de pouvoir équiper ou post-équiper un verre original d'un module NFC de finition simple à produire et économique, se fabricant aussi bien en petites, en moyennes et en grandes quantités en production manuelle, semi-automatisée, automatisée ou industrielle. L'invention concerne un module NFC pour verre de montre qui comprend les caractéristiques mentionnées dans la revendication indépendante 1. L'invention concerne également un verre de montre, ainsi qu'une montre comportant un tel module NFC qui comprend les caractéristiques mentionnées dans la revendication indépendante 5 et 6.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0004] Les buts, avantages et caractéristiques du module NFC selon l'invention apparaîtront mieux dans la description suivante sur la base d'au moins une forme d'exécution non limitative illustrée par les dessins sur lesquels:

- la figure 1 est une vue du module NFC selon le premier mode de réalisation ;
- la figure 1.1 est une vue en coupe horizontale montrant un verre de montre comprenant le module NFC selon un premier mode de réalisation;
- la figure 1.2 est une vue en coupe verticale montrant un verre de montre comprenant le module NFC selon un premier mode de réalisation;
- la figure 1.3 est une vue latérale montrant un verre de montre comprenant le module NFC scellé selon un premier mode réalisation;

- la figure 2 est une vue en perspective du module selon une variante du premier mode de réalisation;
- la figure 2.1 est une vue en coupe horizontale montrant un verre de montre comprenant le module NFC selon une variante du premier mode de réalisation;
- la figure 3 est une vue en perspective de la montre selon un premier mode de réalisation.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0005] La figure 3 représente une montre 2 selon un premier mode de réalisation, telle une montre de type analogique ou digitale ou analogique-digitale munie du module NFC 1.1 inventif qui est intégré dans le verre 1, réalisé en verre saphir synthétique ou monocristallin ou spinelle ou minéral ou céramique transparente ou tout autre matériau transparent. Le verre 1 peut être rond ou avoir une autre forme et peut être plat, bombé, double-bombé ou autre. Le verre 1 peut avoir un traitement antireflets à une ou plusieurs couches. La montre 2 équipée du module NFC 1.1 offre de nouvelles fonctions, applications ou services rendus possibles grâce à la technologie basée sur les protocoles NFC et/ou la norme ISO15693 et/ou ISO14443 fonctionnant à la fréquence HF (Haute Fréquence) 13.56MHz. Le module NFC 1.1 situé dans le verre 1 communique avec tout lecteur NFC. La figure 1 montre le module NFC 1.1 selon un premier mode de réalisation. Le module NFC 1.1 est composé d'un fil de cuivre 1.1a laqué, émaillé et/ou isolé qui est connecté électriquement par ses deux extrémités de fils de cuivre dénudés 1.1a' et 1.1a'' au microcircuit 1.1b, qui peut être un circuit intégré ou un microprocesseur, formant une simple boucle. Le fil de cuivre 1.1a est connectée électriquement avec le microcircuit 1.1b au moyen du bout du fil de cuivre 1.1a' qui est soudé sur la bosse représentant la plaquette de contact pour HF (L1), et le bout du fil de cuivre 1.1a'' qui est soudé sur la bosse représentant la plaquette de contact pour HF (L2). A titre d'exemple, le microcircuit 1.1b, peut avoir une dimension allant de 450µm × 450µm à 1500µm × 1500µm, selon performances et spécifications requises, et avoir une épaisseur allant de 50µm à 300µm, et qui est équipé de deux plaquettes de contact L1 et L2 auxquelles sont connectés électriquement les deux extrémités de fil de cuivre 1.1a' et 1.1a''. C'est rendu possible grâce aux multiples variantes possibles offertes par la technique dite du câblage par fil (wire bonding). Cette technique utilisée pour effectuer les connexions électriques entre le microcircuit 1.1b et le fil de cuivre 1.1a qui formera par la suite l'antenne dudit module NFC 1.1 est bien connu dans l'industrie et ne sera pas décrite dans la présente invention. Souvent le microcircuit 1.1b est équipé d'au moins deux bosses de soudure (bumps), afin de pouvoir souder les deux extrémités de fils de cuivre 1.1a' et 1.1a'' sur les deux plaquettes de contact L1 et L2 dudit microcircuit 1.1b, comme cela est représenté schématiquement sur la figure 1. Ces bosses de soudure sont peuvent être déposées sur les plaquettes de contact L1 et L2 du microcircuit 1.1b à nue lors de la fabrication du microcircuit 1.1b, mais d'autre formes de réalisation de connexion électrique entre le microcircuit 1.1b et le fil de cuivre 1.1a sont bien évidemment possibles. Le fil de cuivre 1.1a est isolé et peut être de type émaillé ou laqué. Le fil de cuivre 1.1a peut être composé d'un autre métal, comme l'argent, l'or, l'aluminium, etc. Une des caractéristiques dudit module NFC 1.1 étant la longueur du fil de cuivre 1.1a qui sera variable et adapté selon les besoins requis pour former une antenne fonctionnelle, afin que le fil de cuivre 1.1a, une fois enroulé et scellé dans la gorge 1.5 du verre de montre 1, prenne en compte l'accordage à la bande de passage (frequency resonance) la plus proche possible de 13.56MHZ, une fois le verre de montre 1 intégré dans le boîtier de montre. L'inventeur de la présente invention a découvert que chaque boîtier de montre et chaque composant de montre, surtout si ils sont composé de métal, influencent la résonance de fréquence du module NFC une fois installé dans la montre. Ce qui nécessite une adaptation de la fréquence dudit module NFC accordé précisément à la montre 1 dans laquelle le module NFC 1.1 sera intégré. L'objectif étant de se rapprocher le plus proche de la fréquence de résonance de 13.56MHZ, vu que la technologie NFC basée sur les protocoles NFC et/ou la norme ISO15693 et/ou ISO14443, fonctionne à la fréquence HF 13.56MHz. La longueur de fil de cuivre 1.1a sera donc déterminé d'une part par le diamètre du verre de montre 1, en particulier le diamètre intérieur de la gorge 1.5 usinée dans le verre de montre 1, et d'autre part par les caractéristiques matérielles et de composition de la montre 1. L'addition de ces facteurs à considérer déterminera la longueur du fil de cuivre 1.1a nécessaire afin de créer une bobine de cuivre avec le nombre de tours de spires nécessaires à obtenir la résonance la plus proche de 13.56MHZ une fois le verre de montre 1 installé dans la montre 2. L'inventeur s'est rendu compte lors de ses essais et prototypages, que la fréquence de résonance du module NFC 1.1 scellé dans le verre de montre 1 devait être inférieure à 13.56MHZ, prenant en compte le désaccord du boîtier de montre et des différent composants métalliques ou non dans la montre 1. La longueur et l'épaisseur du fil de cuivre 1.1a déterminera la réalisation de la meilleure antenne possible dudit module NFC 1.1 dans un verre de montre 1, et par là, déterminera le bon fonctionnement et la meilleure distance de lecture et/ou d'écriture possible entre le module NFC 1.1 intégré dans la montre 1 avec le lecteur NFC externe. La figure 1.1 montre comme vue en coupe le verre de montre 1 comprenant le module NFC 1.1, composé au moins d'un microcircuit 1.1b, qui peut être un circuit intégré ou un microprocesseur relié à une antenne 1.1a. L'antenne 1.1a qui est formée par une bobine du fil de cuivre 1.1a qui est enroulé dans la gorge 1.5 sur le pourtour du verre de montre 1 avec plusieurs tours de spires. Les deux extrémités de fils de cuivre 1.1a' et 1.1a'' sont soudés sur les deux plaquettes de contact L1 et L2 dudit microcircuit 1.1b. Il est à remarquer que selon besoin, les deux extrémités de fil de cuivre 1.1a' et 1.1a'' peuvent être dénudées de leurs couches d'isolation respectivement de leurs couches d'émail, afin d'enlever la couche isolante du fil 1.1a' et 1.1a'' sur la longueur désirée pour garantir la connexion électrique irréprochable lors de la connexion électrique avec le microcircuit 1.1b. La figure 1.2 montre le module NFC 1.1 qui est scellé dans la gorge 1.5 usinée dans la face latérale 1.4 du verre de montre 1 par une couche de scellement 1.2. Il est à préciser que le verre

1 comprend deux chanfreins 1.4a et 1.4b qui sont façonnés dans la face latérale 1.4 du verre de montre 1, comme cela est usuel dans l'horlogerie. L'avantage recherché de l'invention est de limiter au strict minimum physique possible l'épaisseur et la profondeur de la gorge dans laquelle le module NFC prend place verticalement, et d'autre part, permettant au fil de cuivre 1.1a d'être enroulée à plusieurs tours de spires parallèlement au microcircuit 1.1b dans l'espace restreint dans la gorge 1.5, comme cela est bien reconnaissable sur la figure 1.2. C'est ainsi qu'une antenne avec un impact et empreinte physique minimale du module NFC 1.1b peut être réalisée par un alignement horizontal des spires dans la gorge 1.5, et offrant ainsi la possibilité de réaliser un module NFC 1.1 prenant le moins de place possible dans le verre de montre 1. Cette disposition du module NFC 1.1 dans la gorge 1.5 offre également l'avantage de garantir l'étanchéité de la montre 1 et d'assurer un impact mécanique minimal possible sur la face latérale du verre, afin de maintenir les caractéristiques initiales du verre assurant l'étanchéité de la montre 1. Cette disposition du module NFC 1.1 dans la gorge 1.5 offre la possibilité d'équiper ou bien de postéquiper tout verre de montre 1, également tout verre de montre 1 de faible épaisseur d'un module NFC 1.1. L'usinage de la gorge 1.5 est réalisé par un outil CNC par creusage ou par fraisage, par exemple avec un foret diamanté cylindrique ou une pointe de fraisage cylindrique, mais peut également être réalisé par micro-usinage au laser. D'autres techniques d'usinage sont bien entendu envisageables pour l'exécution d'un tel travail. La couche de scellement 1.2 scelle le module NFC 1.1 dans le verre 1. La couche de scellement 1.2 est composée d'un matériau diélectrique de scellement ou d'encapsulation ou d'enrobage ou de colmatage ou de moulage ou de surmoulage ou de collage, comme par exemple une colle ou un adhésif ou adhésif UV ou une colle UV ou une résine époxyde d'encapsulation et/ou d'enrobage de composants électroniques ou un adhésif acrylique ou un adhésif UV à base d'acrylate ou un matériau adapté pour le moulage par injection ou le moulage bimatières ou le surmoulage ou tout autre matériau composite ou organique adapté comme isolateur électrique pour ce genre de scellement. Dans une variante possible de ce premier mode de réalisation de l'invention, on peut également prévoir un module NFC 1.1 qui comprend en plus un condensateur externe pour le réglage optimal de l'antenne 1.1a et pour l'accordage optimal de sa fréquence, assurant une meilleure performance et optimisation de la communication avec le lecteur NFC. L'installation d'un condensateur entre l'antenne 1.1a et le microcircuit 1.1b est bien connu et largement utilisé dans l'industrie et ne sera pas décrit plus en détail dans cette description. Dans une autre variante possible de ce premier mode de réalisation de l'invention, on peut également prévoir un revêtement couvrant 1.3, comme cela est représenté sur la figure 1.2, qui est réalisée sur une ou plusieurs parois de la gorge 1.5, par exemple par peinture ou par impression ou par métallisation, afin de dissimuler le module NFC 1.1 du regard depuis le haut et/ou depuis le bas. Le revêtement couvrant 1.3 est esthétique à l'oeil et offre un visuel parfait du verre 1 comme produit fini et offre le choix d'un grand nombre de couleurs ou teintes métallisées possibles, qui peuvent être adaptées au design de la montre 1. Il est à remarquer que ce revêtement couvrant 1.3 peut également être réalisé au moyen d'une micro-structuration faite au laser, rendant les parties traitées partiellement opaques, opaques et/ou bien totalement couvrantes. La figure 1.3 montre le module NFC 1.1 situé dans la face latérale 1.4 du verre de montre 1. On reconnaît la couche de scellement 1.2 qui scelle définitivement le module NFC 1.1 dans la gorge 1.5. Il est à préciser que le verre 1 qui peut être un verre de montre d'origine ou générique, comprend également un chanfrein du haut 1.4a et un chanfrein du bas 1.4b et qui sont façonnés dans le verre 1 comme cela est usuel dans l'horlogerie. Selon une variante possible de ce premier mode de réalisation de l'invention représenté sur la figure 2, on peut prévoir l'ajout d'une plaquette 1.1c qui est utilisée comme carte de circuits imprimés flexible ou carte de circuit imprimés rigide pour connecter électriquement les deux extrémités de fil de cuivre 1.1a' et 1.1a'' au microcircuit 1.1b et qui facilite la connexion électrique par la technique du flip chip bonding'. Le module NFC 1.1 se différencie par rapport au module NFC 1.1 selon le premier mode de réalisation de l'invention, en ce qu'il repose sur la technique du flip chip bonding pour connecter électriquement le microcircuit 1.1b à l'antenne 1.1a qui va être décrit ci-après. Le microcircuit 1.1b est retourné car, à l'inverse du câblage par fil (wire bonding) décrit dans le premier mode de réalisation de l'invention, où les surfaces pour les soudures doivent se trouver dans le même sens, pour la technique de la puce retournée (flip chip bonding) les surfaces doivent être face-à-face. Le microcircuit 1.1b est donc retourné dans ce deuxième mode de réalisation. Pour la technique de la puce retournée les surfaces à connecter électriquement doivent être face-à-face. Cette connexion électrique se faisant par exemple par soudure thermique, par ultrasons, par adhésif conducteur ou non-conductif, ou par tout autre moyen de connexion électrique de type puce retournée, comme cela est largement connu dans l'art antérieur pour fabriquer des transpondeurs et autres étiquettes radiofréquence, et ne sera pas décrit plus en détail dans la présente invention. La figure 2.1 montre comme vue en coupe le verre de montre 1 comprenant le module NFC 1.1, composé au moins d'un microcircuit 1.1b, qui peut être un circuit intégré ou un microprocesseur relié à une antenne 1.1a. L'antenne 1.1a qui est formée par une bobine du fil de cuivre 1.1a qui est enroulé dans la gorge 1.5 sur le pourtour du verre de montre 1 avec plusieurs tours de spires. Les deux extrémités de fils de cuivre 1.1a' et 1.1a'' sont soudés sur la plaquette 1.1c qui est utilisée comme carte de circuits imprimés flexible ou carte de circuit imprimés rigide pour connecter électriquement les deux extrémités de fil de cuivre 1.1a' et 1.1a'' au microcircuit 1.1b. D'autres techniques de connexion électrique entre le fil de cuivre 1.1a et le microcircuit 1.1b utilisés dans l'industrie électronique sont envisageables et donc applicables, mais ne seront pas décrites ici. Ce module NFC 1.1 et le verre de montre 1 comprenant un tel module NFC 1.1 est facilement et rapidement intégrable dans une montre 2, et est simple à réaliser et peut être fabriqué de façon manuelle ou bien industrielle, en petites, moyennes ou grandes quantités, pour différents types et designs de montres en différents matériaux et à un coût économique. On comprendra que diverses modifications et/ou améliorations et/ou combinaisons évidentes pour l'homme du métier peuvent être apportées à ces modes de réalisation non limitatifs et des ces variantes de l'invention exposée ci-dessus sans sortir du cadre de l'invention définie par les revendications annexées.

Revendications

1. Module NFC (1.1) pour verre de montre (1), caractérisé en ce qu'il comprend au moins un microcircuit (1.1b) relié à un fil de cuivre (1.1a) formant une simple boucle, en ce que les deux extrémités du fil de cuivre (1.1a') et (1.1a'') sont connectés électriquement au microcircuit (1.1b), en ce que le microcircuit (1.1b) est prévu à être positionné verticalement dans la gorge (1.5) usinée sur le pourtour du verre dans la face latérale (1.4), en ce que le fil de cuivre (1.1a) est enroulé par un nombre de tours de spires dans ladite gorge (1.5) formant l'antenne du module NFC (1.1) dans le verre de montre (1).
2. Module NFC (1.1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le microcircuit (1.1b) est un circuit intégré (CI) ou un microprocesseur.
3. Module NFC (1.1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le microcircuit (1.1b) est connecté électriquement au fil de cuivre (1.1a) par la technique de la puce retournée (flip-chip bonding) ou par la technique du câblage par fil (wire bonding), ou par toute autre technique de connexion électrique.
4. Module NFC (1.1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le module NFC (1.1) comprend un condensateur externe.
5. Verre de montre (1) comportant un module NFC (1.1) selon l'une des revendications 1 à 4.
6. Montre (2) comportant un module NFC (1.1) selon l'une des revendication 1 à 4.

Fig. 1

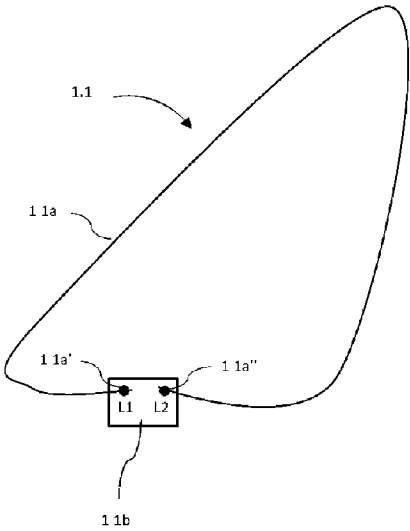


Fig. 1.1

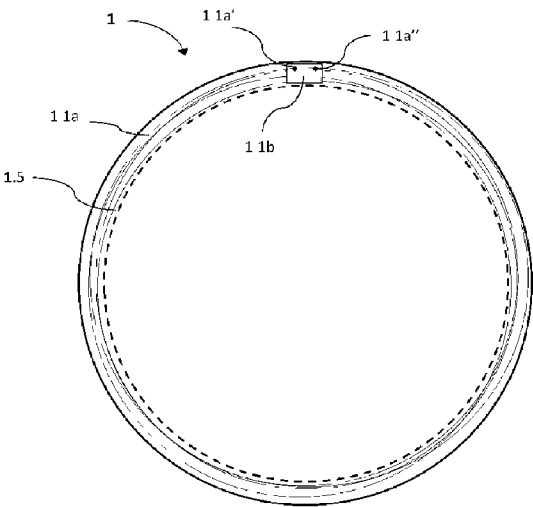


Fig. 1.2

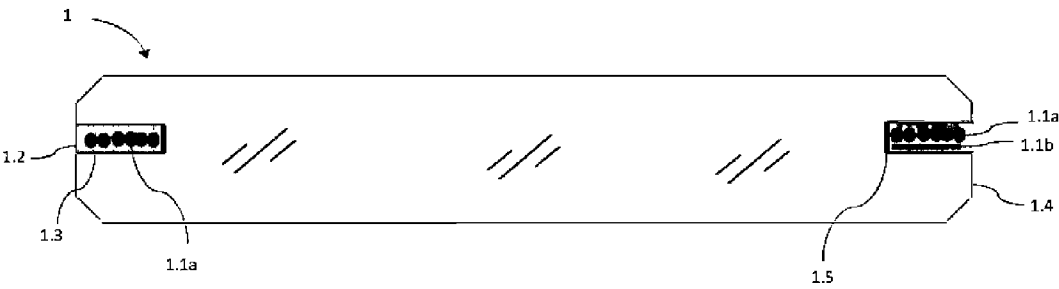


Fig. 1.3

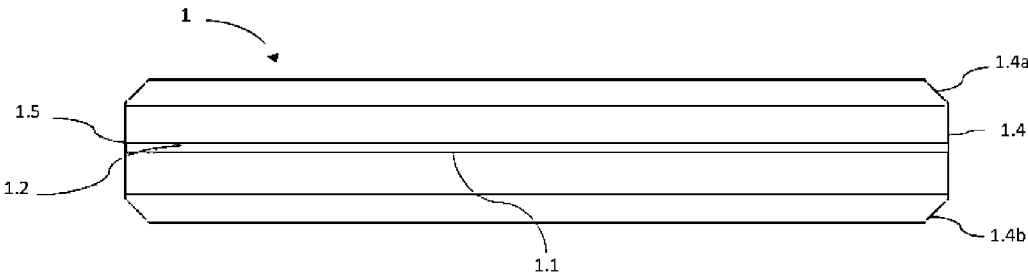


Fig. 2

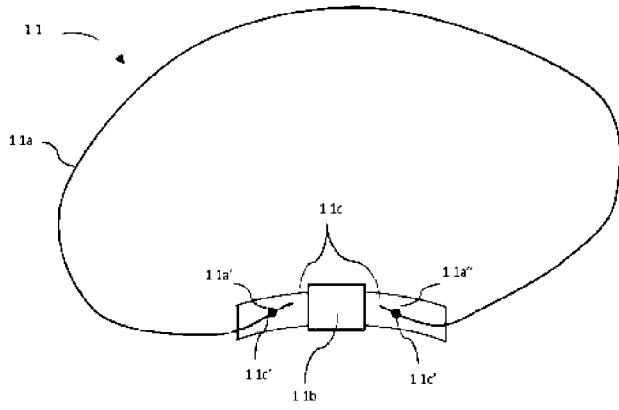


Fig. 2.1

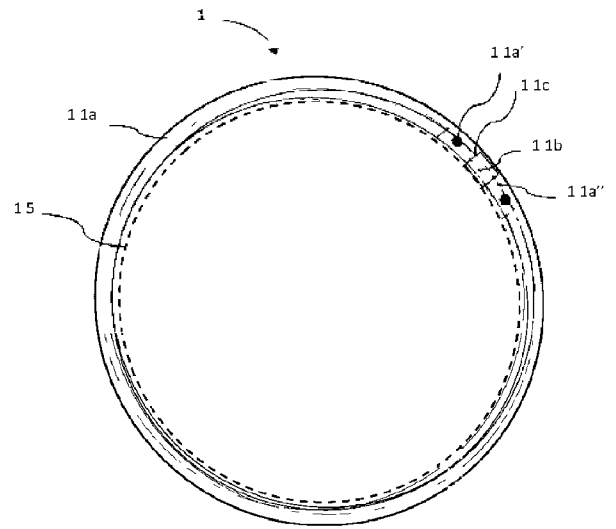


Fig. 3

