

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : 2 996 333

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 13 02278

⑤1 Int Cl⁸ : G 06 K 19/07 (2013.01), H 01 Q 1/24

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 01.10.13.

③0 Priorité : 02.10.12 DE 102012109359.8.

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.04.14 Bulletin 14/14.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : INFINEON TECHNOLOGIES AG —
DE.

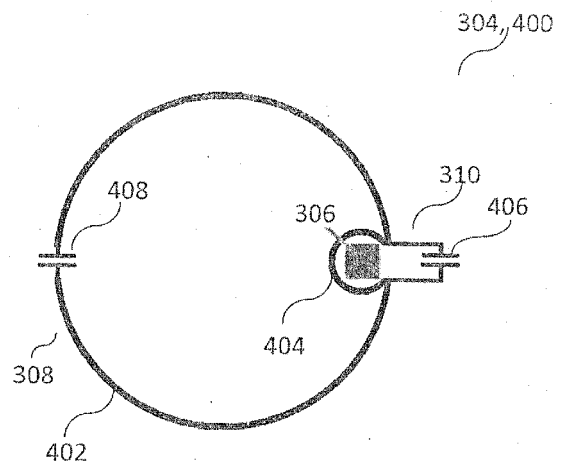
⑦2 Inventeur(s) : HOFER GUENTER, HOLWEG
GERALD et PACHLER WALTHER.

⑦3 Titulaire(s) : INFINEON TECHNOLOGIES AG.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET FLECHNER.

⑤4 ANTENNE AUXILIAIRE POUR UN AGENCEMENT A PUCE, AGENCEMENT A MODULE DE CARTE A PUCE
SANS CONTACT ET AGENCEMENT A PUCE.

⑤7 Antenne (304) auxiliaire pour un agencement à puce,
qui a un premier circuit (402) électrique, qui forme un pre-
mier circuit de résonance ayant une première résonance, et
un deuxième circuit (404) électrique, qui forme un deuxième
circuit de résonance, le premier circuit (402) électrique et le
deuxième circuit (404) électrique étant couplés entre eux.



FR 2 996 333 - A1



Antenne auxiliaire pour un agencement à puce,
agencement à module de carte à puce sans contact
et agencement à puce

L'invention concerne une antenne auxiliaire, pour un
5 agencement à puce, un agencement à module de carte à puce
sans contact et un agencement à puce.

Dans une carte à puce habituelle, qui est très répandue par
exemple dans le commerce électronique, la communication
entre la puce se trouvant sur la carte à puce et un
10 appareil de lecture repose sur des contacts, c'est-à-dire
sur des contacts de carte à puce à découvert sur le côté
extérieur de la carte à puce.

Mais, à cet effet, la carte à puce lors d'une utilisation
doit toujours être individualisée et introduite dans un
15 appareil de lecture correspondant, ce qu'un utilisateur
peut trouver gênant. Un perfectionnement qui résout ce
problème est donné par ce que l'on appelle les cartes à
puce dual-interface (à double interface), dans lesquelles
la puce peut communiquer supplémentamment aux
20 interfaces habituelles à base de contacts, également au
moyen d'une interface sans contact. L'interface sans
contact sur la carte à puce peut avoir une antenne de
carte à puce, qui est contenue dans la carte à puce et
qui est reliée à la puce. L'antenne de la carte à puce et
25 la puce peuvent être mises conjointement sur un modèle de
carte à puce, un forme miniaturisée de ce genre de
l'antenne de carte à puce pouvant être alors désignée
comme une antenne de module de carte à puce. Mettre

conjointement la bobine et la puce sur un module de carte à puce est désigné aussi par CoM (Coil on Module - bobine sur module). Indépendamment du type de l'antenne de carte à puce, il est formé une liaison galvanique entre celle-ci et le module de carte à puce ou la puce.

Dans un système de calculation électronique, on exige, par exemple, un écart fonctionnel de jusqu'à 4 cm entre la puce et l'unité de lecture. La satisfaction de cette prescription de consigne peut s'avérer toutefois problématique, puisque, sur la surface petite qui est disponible sur le module de carte à puce, on ne peut pas, dans certaines circonstances, mettre une antenne de module à carte à puce suffisamment grande, de manière à pouvoir effectuer une communication sans fil à la distance exigée. Pour améliorer la capacité de la communication sans contact, on peut introduire supplémentaires ce que l'on appelle une antenne amplificatrice (désignée aussi par antenne auxiliaire) dans une carte à puce et la coupler par induction au module de carte à puce ou à l'antenne du module de carte à puce montée sur le module de carte à puce. On peut également, pour améliorer la capacité de la communication sans contact, coupler par induction une antenne auxiliaire de ce genre au CoM d'une carte à puce simple sans contact. L'antenne auxiliaire peut être mise à disposition sur une couche particulière et être contenue dans la carte à puce. La couche particulière qui contient l'antenne auxiliaire peut être laminée dans celle-ci lors de la fabrication de la carte à puce. Pour l'essentiel, on augmente par l'antenne auxiliaire la distance possible de lecture ou d'écriture entre un appareil d'écriture et de lecture et le module de carte à puce.

La figure 1 représente une carte 100 à puce sans contact ayant un corps 102 de carte à puce, une antenne 104 auxiliaire, qui est intégrée (en y étant par exemple laminée), et un agencement à module de carte à puce sans contact (désigné par exemple aussi par Coil-on-Module, CoM) 106, l'antenne 104 auxiliaire entourant en partie l'agencement 106 de module de carte à puce sans contact.

L'antenne 104 auxiliaire est formée d'une grande boucle 108 conductrice annulaire, une partie petite de la boucle conductrice étant formée en une boucle 110 conductrice petite, qui entoure en partie l'agencement 106 de module de carte à puce sans contact, par exemple un module 106 Coil-on, qui est disposé à l'intérieur d'une zone de bord de la grande boucle 108 conductrice.

La figure 2 représente un schéma 200 équivalent (simplifié), qui illustre que l'antenne 104 auxiliaire habituelle est un simple circuit 202 de résonance série. Celui-ci est constitué d'une inductance 204 de la grande boucle 108 conductrice ($L_{\text{gro\ss}}$), d'une capacité 206 de la grande boucle 108 conductrice ($C_{\text{gro\ss}}$), d'une résistance 208 ohmique de la grande boucle 108 conductrice ($R_{\text{gro\ss}}$), et d'une inductance 210 de la petite boucle 110 conductrice (L_{klein}). Un premier couplage 212 par induction (avec un facteur k de couplage correspondant) à un appareil de lecture (reader) (qui n'est pas représenté à la figure 2) est représenté par l'inductance 204 de la grande boucle 108 conductrice ($L_{\text{gro\ss}}$) ; par l'inductance 210 de la petite boucle 110 conductrice (L_{klein}) a lieu un deuxième couplage (k) 214 par induction avec l'agencement 106 de module de carte à puce sans contact, par exemple sur une antenne (OCA) sur puce ou un module (CoM) sur puce.

Une antenne auxiliaire habituelle est habituellement un simple circuit de résonance série. On y utilise une grande boucle conductrice pour l'injection d'énergie par induction. Pour obtenir un effet d'amplification, on transforme une petite partie de cette boucle conductrice en une autre boucle conductrice petite, qui entoure un CoM. Par le fait que la petite boucle conductrice et le CoM ont à peu près la même géométrie, on obtient un bon couplage entre ces composants. Le facteur de couplage entre la petite boucle conductrice de l'antenne auxiliaire et de l'antenne du CoM est d'autant meilleur que ces composants sont plus proches et semblables.

Mais, une antenne auxiliaire de ce genre est compliquée à fabriquer et difficile à vérifier. En outre, la paramétrisation de ce que l'on appelle l'effet de charge (loading-effect) joue un grand rôle dans la conception.

Ecrire dans des CoM très petits et les lire exige, toutefois, même lorsqu'on utilise une antenne auxiliaire habituelle, des champs d'une grande intensité et/ou des distances petites entre l'appareil d'écriture/lecture et le module de carte à puce.

Dans divers modes de réalisation, on met à disposition une antenne auxiliaire pour un agencement à puce, par exemple pour une carte à puce. L'antenne auxiliaire peut comporter : un premier circuit électrique, qui forme un premier circuit de résonance ayant une résonance de phase ; et un deuxième circuit électrique, qui forme un deuxième circuit de résonance ayant une résonance de phase et/ou une résonance de valeur absolue ; le premier circuit électrique et le deuxième circuit électrique étant couplés entre eux.

L'agencement à puce peut être un agencement quelconque, qui a une puce, par exemple un agencement portatif ayant une puce. L'antenne auxiliaire peut être montée, par exemple, sur un support souple, par exemple sur un support en matière textile, par exemple sur un emplâtre (par exemple sur un emplâtre en sparadrap).

En dimensionnant et en concevant correctement les divers composants du premier circuit électrique et/ou du deuxième circuit électrique, on obtient une pluralité de possibilités d'utilisation. On peut régler à la fois le premier et le deuxième circuits de référence à une résonance de phase déterminée ou à une résonance de valeur absolue déterminée d'une manière très simple en donnant des dimensions adéquates aux composants des circuits. Par la structure séparée, on simplifie, en outre, considérablement la paramétrisation et la vérification de l'antenne auxiliaire.

Dans un mode de réalisation, le premier circuit électrique et le deuxième circuit électrique sont tels que la première résonance de phase et la deuxième résonance de valeur absolue peuvent être identiques. Mais, on peut donner aussi des valeurs différentes aux résonances respectives des circuits.

Par le fait que le premier circuit électrique et le deuxième circuit électrique sont couplés entre eux, il est, par exemple, possible de mettre en oscillation le premier circuit électrique de l'extérieur, par exemple par un couplage inductif ou capacitif, le deuxième circuit électrique étant, en raison du couplage au premier circuit électrique, excité également en oscillation.

Il est ainsi, par exemple, possible de faire en sorte que la valeur et les dimensions des composants des circuits soient telles qu'il soit possible de mettre en oscillation, par un champ électromagnétique extérieur
5 faible, le premier circuit oscillant (autrement dit le premier circuit de résonance), par exemple, en résonance de phase ou en résonance de valeur absolue. Ce dernier cas aurait pour conséquence que la valeur absolue de l'impédance du premier circuit de résonance série
10 deviendrait minimum et que le courant induit dans le premier circuit de résonance deviendrait maximum. Par le couplage du premier circuit de commutation au deuxième circuit de commutation, ce dernier peut être excité également. Si le deuxième circuit oscillant est réalisé,
15 par exemple, sous la forme d'un circuit de résonance parallèle, il se produit une surélévation du courant à l'intérieur du circuit. Ces courants dans les branches du circuit de résonance parallèle peuvent, en fonction de la qualité du circuit, être bien plus intenses que le
20 courant d'excitation.

On tire parti ainsi, en plus de l'effet d'amplification géométrique habituel, encore d'une propriété électromagnétique, qui donne un effet d'amplification électrique.

25 Divers exemples de réalisation permettent, par la constitution séparée de deux circuits de résonance (par exemple, un circuit de résonance série et un circuit de résonance parallèle), qui ont par exemple la même résonance de phase et/ou la même résonance de valeur
30 absolue, d'avoir, pour une qualité adéquate du circuit de résonance parallèle, une maximisation du courant, qui donne un champ magnétique amplifié d'une structure de

couplage, par exemple à un agencement à puce sans contact, par exemple à un module de carte à puce sans contact (bobine sur module, Coil on Module, CoM) et ainsi une communication améliorée.

5 Dans divers modes de réalisation, il peut être constitué, entre une deuxième bobine d'un deuxième circuit, un couplage inductif à un agencement à puce sans contact, par exemple un module de carte à puce sans contact, par exemple à un CoM. Par la maximisation du courant décrite
10 ci-dessus dans le deuxième circuit de résonance, on peut amplifier proportionnellement le champ magnétique dans la structure de couplage à un agencement à puce sans contact, par exemple à un module de carte à puce sans contact, par exemple à un CoM, et rendre possible ainsi
15 une communication meilleure.

Dans encore un mode de réalisation, le premier circuit électrique et le deuxième circuit électrique peuvent être tels que la première résonance de phase (et/ou la deuxième résonance de phase) et/ou la première résonance
20 de valeur absolue (et/ou la deuxième résonance de valeur absolue) s'élève à environ 13,56 MHz.

Dans encore un mode de réalisation, le deuxième circuit de résonance peut être un circuit de résonance parallèle.

Dans divers modes de réalisation, le premier circuit de résonance et le deuxième circuit de résonance peuvent
25 être montés en série l'un avec l'autre, le premier circuit de résonance étant, par exemple, un circuit oscillant série et le deuxième circuit de résonance étant, par exemple, un circuit de résonance parallèle.
30 Mais, par exemple, à la fois le premier circuit de résonance et le deuxième circuit de résonance peuvent

être un circuit oscillant série ou un circuit oscillant parallèle.

Dans encore un mode de réalisation, le deuxième circuit électrique a une structure de couplage par induction.

- 5 Dans encore un autre mode de réalisation, le premier circuit électrique peut avoir un circuit série composé d'une première inductance, d'une première capacité et d'une première résistance ohmique ou en être constitué.

10 Dans encore un mode de réalisation, le deuxième circuit électrique peut avoir un circuit parallèle composé d'une deuxième capacité et un circuit série ou en être constitué, le circuit série ayant une deuxième résistance ohmique et une deuxième inductance ou pouvant en être constitué.

- 15 Dans encore un mode de réalisation, le circuit série composé de la première inductance, de la première résistance ohmique et de la première capacité peut être monté en série avec la deuxième capacité.

20 Dans encore un mode de réalisation, le premier circuit de résonance et le deuxième circuit de résonance peuvent être tels qu'un premier courant, dans le premier circuit de résonance, provoque dans le deuxième circuit de résonance un deuxième courant plus intense que le premier courant.

- 25 Dans encore un mode de réalisation, la première résistance ohmique peut être formée par la résistance ohmique de la première inductance.

Dans encore un mode de réalisation, la deuxième

résistance ohmique peut être formée par la résistance ohmique de la deuxième inductance.

Dans encore un mode de réalisation, la première inductance peut être réalisée sous la forme d'une boucle conductrice.

Dans encore un mode de réalisation, la deuxième inductance peut être réalisée sous la forme d'une boucle conductrice.

Dans encore un mode de réalisation, la première inductance peut être réalisée sous la forme d'une bobine.

Dans encore un mode de réalisation, la deuxième inductance peut être réalisée sous la forme d'une bobine.

Dans encore un mode de réalisation, la première capacité peut être réalisée sous la forme d'un condensateur à plateaux.

Dans encore un mode de réalisation, la deuxième capacité peut être réalisée sous la forme d'un condensateur à plateaux.

Dans encore un mode de réalisation, le condensateur à plateaux peut être formé de deux pistes conductrices s'étendant en parallèle l'une par rapport à l'autre.

Dans encore un mode de réalisation, les pistes conductrices s'étendant en parallèle l'une par rapport à l'autre peuvent être conformées en une spirale plane.

Dans divers modes de réalisation, on met à disposition un agencement à puce sans contact, par exemple un agencement

à module à carte à puce sans contact, qui peut avoir une antenne auxiliaire, telle qu'elle a été décrite ci-dessus ou qui sera décrite dans ce qui suit. En outre, l'agencement à puce sans contact, par exemple l'agencement à module de carte à puce sans contact, peut 5 comporter un module de puce sans contact, par exemple un module de carte à puce sans contact. Le module à puce sans contact, par exemple le module de carte à puce sans contact peut avoir une puce et une bobine qui est couplée 10 électriquement à la puce, l'antenne auxiliaire étant couplée par induction à la bobine du module à puce sans contact, par exemple au module de carte à puce sans contact, au moyen d'au moins une zone de couplage par induction de l'antenne auxiliaire.

15 La puce peut avoir n'importe quel circuit électronique ayant des composants logiques et/ou de mémoire.

Dans un mode de réalisation, au moins une partie du deuxième circuit électrique de l'antenne auxiliaire forme une région de couplage par induction pour le couplage à 20 une antenne d'un module à puce, par exemple d'un module de carte à puce. La zone de couplage par induction peut être obtenue, par exemple, par la conformation d'une boucle conductrice ou d'une bobine. C'est ainsi, par exemple, que la forme de la boucle conductrice ou de la 25 bobine de la zone de couplage par induction de l'antenne auxiliaire peut correspondre à la forme de l'antenne du module à puce sans contact, par exemple du module de carte à puce sans contact, ou s'en approcher. Il peut être, en outre, prévu qu'également les dimensions, 30 autrement dit les dimensions grossières de la boucle conductrice ou de la bobine de la zone de couplage par induction de l'antenne auxiliaire, correspondent à la

forme de l'antenne du module à puce sans contact, par exemple du module de carte à puce sans contact, ou au moins s'en rapprochent. On peut obtenir, en outre, une amélioration du couplage entre l'antenne auxiliaire et le module à puce sans contact, par exemple le module de carte à puce sans contact, si la boucle conductrice ou la bobine de la zone de couplage par induction de l'antenne auxiliaire entoure étroitement l'antenne du module à puce sans contact, par exemple du module de carte à puce sans contact, ou soit disposée en coïncidence au-dessus de celui ou en dessous de celui-ci, de manière à ce qu'un champ magnétique produit par la bobine ou par la boucle conductrice passe aussi bien que possible à travers la bobine du module à puce sans contact, par exemple du module de carte à puce sans contact.

Dans un mode de réalisation, l'antenne auxiliaire a au moins une autre zone de couplage pour le couplage à un appareil d'écriture et/ou de lecture.

Dans encore un mode de réalisation, le module à puce sans contact, par exemple le module de carte à puce sans contact, peut être un module à bobine intégrée (bobine sur module, Coil-on-Module (CoM)) ou un module à antenne intégrée (antenne sur la puce, On-Chip Antenna (OCA)).

Dans encore un mode de réalisation, le module à puce sans contact à bobine intégrée (bobine sur module, Coil-on-Module (CoM)) ou un module à antenne intégrée (antenne sur la puce, On-Chip-Antenna (OCA)) a une distance déterminée, par exemple définie à l'avance et pouvant être prescrite, à l'élément de couplage de l'antenne auxiliaire.

Dans encore un mode de réalisation, le module à puce sans

contact à bobine intégrée (bobine sur module, Coil-on-Module (CoM)) ou un module à antenne intégrée (antenne sur la puce, On-Chip-Antenna (OCA)) se trouve dans une autre matière (en étant par exemple implanté dans un muscle ou dans un corps).

Dans encore un mode de réalisation, le premier circuit électrique peut former une zone de couplage pour le couplage à un appareil d'écriture et/ou de lecture.

Dans encore un mode de réalisation, la zone de couplage par induction peut faire partie du deuxième circuit électrique, la zone de couplage par induction pouvant coïncider sensiblement avec le module à puce sans contact, par exemple avec le module de carte à puce sans contact.

Dans encore un mode de réalisation, la zone de couplage par induction peut être formée par une boucle conductrice.

Dans encore un mode de réalisation, la zone de couplage par induction peut être formée par une bobine.

Dans encore un mode de réalisation, la zone de couplage à un appareil d'écriture et/ou de lecture peut être formée par une boucle conductrice.

La dimension de la boucle conductrice ou de la bobine peut, dans divers modes de réalisation, être limitée essentiellement par les dimensions extérieures d'un substrat support, donc par exemple de l'agencement à puce, par exemple de la carte à puce soi-même. Pour obtenir des surfaces aussi grandes que possible traversées par le champ alternatif électromagnétique, la

forme de la boucle conductrice ou de la bobine peut être adaptée à la forme du substrat ou de l'agencement à puce, par exemple de la carte à puce. En outre, en ce qui concerne la forme et la dimension de la boucle conductrice ou de la bobine, on peut tenir compte de normes, comme par exemple de l'ISO 7816, qui définissent des zones, qui doivent être maintenus dégagées pour les inscriptions, les incrustations ou analogues, sur la carte de composants électriques comme de pistes conductrices.

Dans encore un mode de réalisation, la zone de couplage à un appareil d'écriture et/ou de lecture peut être formée par une bobine.

Dans encore un mode de réalisation, la direction d'enroulement des bobines peut être de même sens.

Dans encore un mode de réalisation, la zone de couplage à un appareil d'écriture et/ou de lecture peut être formée par un dipôle.

Dans encore un mode de réalisation, la zone de couplage par induction de l'antenne auxiliaire pour le couplage à une puce peut être disposée complètement à l'intérieur de l'autre zone de couplage pour le couplage à un appareil d'écriture et/ou de lecture.

Dans encore un mode de réalisation, la zone de couplage par induction de l'antenne auxiliaire pour le couplage à une puce peut être disposée complètement à l'extérieur de l'autre zone de couplage pour le couplage à un appareil d'écriture et/ou de lecture.

Dans encore un mode de réalisation, le module à puce sans

contact, par exemple le module de carte à puce sans contact, peut avoir, en outre, des contacts d'agencement de puce, par exemple des contacts de carte à puce, qui sont conçus pour mettre à disposition une interface
5 d'agencement de puce à base de contacts, par exemple une interface de carte à puce.

C'est ainsi que, encore dans un mode de réalisation, l'agencement à puce sans contact, par exemple agencement à module de carte à puce sans contact, peut être sous la
10 forme d'un agencement à puce sans contact à interface dual, par exemple sous la forme d'un agencement à module de carte à puce à interface dual.

Dans divers modes de réalisation, on procure un agencement à puce, par exemple une carte à puce, qui peut
15 avoir un agencement à module de puce sans contact, par exemple un agencement à module de carte à puce sans contact, comme il a été décrit ci-dessus ou comme il sera décrit encore dans la suite.

Suivant encore un mode de réalisation, la au moins une
20 zone de couplage par induction de l'antenne auxiliaire peut être disposée dans une zone de coin de l'antenne auxiliaire.

Par un agencement proche dans l'espace d'une manière adéquate, l'effet d'amplification suivant divers modes de
25 réalisation peut être combiné et la distance de lecture et d'écriture être augmentée considérablement.

Une conséquence peut être que le courant très augmenté par l'inductance du deuxième circuit résonnant localement, donc dans la zone de l'inductance du deuxième
30 circuit résonnant, produit un champ magnétique dont

l'intensité est bien plus grande que celle de la direction d'émission ou de réception dans les autres zones de l'antenne auxiliaire. Il se produit par ce champ magnétique à nouveau un couplage à un Coil-on Module (CoM) ou à une On-Chip-Antenna (OCA).

On peut ainsi par l'antenne auxiliaire, suivant divers exemples de réalisation, effectuer des transferts de données entre un module de puce, par exemple un module de carte à puce, et un appareil d'écriture/lecture sur des distances dans lesquelles, en raison de l'atténuation du champ alternatif électromagnétique émis par l'appareil d'écriture/lecture et d'un mauvais couplage qui lui est inhérent, il n'était pas possible jusqu'ici de transmettre des données.

On peut, en outre, par l'antenne auxiliaire, suivant divers exemples de réalisation, lire également des modules à puce, par exemple des modules de carte à puce, par exemple des CoM et des OCA, ayant des dimensions particulièrement petites, c'est-à-dire ayant également une bobine ou une antenne particulièrement petite, car celle-ci nécessite, pour un couplage suffisant, des intensités de champ plus grandes en raison du type de construction.

Manifestement, on peut prévoir ainsi, dans divers exemples de réalisation, qu'à la fois le premier circuit de résonance et le deuxième circuit de résonance aient la même fréquence de résonance et que les deux soient couplés entre eux. Cela signifie que, dans le cas d'une excitation du premier circuit de résonance, par exemple par un appareil d'écriture/lecture, celui-ci excite le deuxième circuit de résonance.

Dans divers exemples de réalisation, on peut obtenir
supplémentairement à l'effet d'amplification géométrique
(grande bobine sur petite bobine) en plus une
maximisation du courant de la structure de couplage
5 petite (manifestement un effet d'amplification
supplémentaire), le champ magnétique étant renforcé dans
la structure de couplage et une communication meilleure
étant rendue possible.

L'invention a aussi pour objet une antenne auxiliaire
10 comprenant un support souple, notamment un emplâtre, le
premier circuit électrique et le deuxième circuit
électrique étant montés sur le support souple.

Des exemples de réalisation de l'invention sont
représentés aux figures et sont explicités d'une manière
15 plus précise dans ce qui suit.

Aux dessins

- la figure 1 représente une carte à puce ayant une
antenne auxiliaire habituelle ;
- la figure 2 représente un schéma équivalent électrique
20 de l'antenne auxiliaire habituelle ;
- la figure 3 représente une carte à puce ayant une
antenne auxiliaire suivant divers exemples
de réalisation ;
- la figure 4 représente une antenne auxiliaire suivant
25 divers exemples de réalisation ;
- la figure 5 représente un schéma équivalent réel de
l'antenne auxiliaire selon la figure 4 ;
- la figure 6 représente un schéma équivalent simplifié
de l'antenne auxiliaire selon la figure 4 ;

les figures 7A et 7B représentent les courbes spatiales associées, ainsi que la variation de la valeur absolue (dans un diagramme de valeur absolue) du circuit de commutation représenté à la figure 6 ;

la figure 8 représente le rapport des courants qui passent dans le deuxième circuit de commutation par rapport au courant qui est induit dans le premier circuit de commutation pour une qualité adéquate du deuxième circuit de résonance (dans un diagramme de courant) ;

les figures 9A à 9O représentent des antennes auxiliaires suivant divers exemples de réalisation ;

la figure 10 représente un domaine d'utilisation supplémentaire d'une antenne auxiliaire.

Dans la description détaillée qui va suivre, on se reportera aux dessins annexés, qui en forment une partie et dans lesquels il est représenté à titre d'illustration des modes de réalisation précis auxquels l'invention peut être incorporée. A cet égard, on utilise une terminologie de direction, comme par exemple "en haut", "en bas", "en avant", "en arrière", "avant", "arrière" etc. en relation avec l'orientation des figures décrites. Comme des composants de modes de réalisation peuvent être placés dans un certain nombre d'orientations différentes, la terminologie de direction est donnée à titre d'illustration et n'est limitative en aucune façon. Il va de soi que l'on peut utiliser d'autres modes de réalisation et des variations de structure ou logique sans s'écarter de la portée de la présente invention. Il va de soi que les caractéristiques des divers modes de

réalisation décrits à titre d'exemple peuvent être combinés entre eux, sauf mention contraire expresse. La description détaillée qui va suivre ne doit donc pas être considérée dans un sens limitatif et la portée de la
5 présente invention ne doit pas en être affectée.

Au cours de cette description, on utilise les notions "relié", "raccordé", ainsi que "couplé" pour décrire tant une liaison directe qu'également une liaison indirecte, un raccordement direct qu'également un raccordement
10 indirect, ainsi qu'un couplage direct ou indirect. Dans les figures, des éléments identiques ou semblables sont munis de mêmes repères, dans la mesure où cela est opportun.

La figure 3 représente une carte 300 à puce suivant
15 divers exemples de réalisation.

On notera que, même si divers exemples de réalisation sont explicités au moyen d'une carte à puce, des variantes de réalisation peuvent être prévues aussi dans d'autres domaines d'application. C'est ainsi, par
20 exemple, que l'antenne auxiliaire peut être montée aussi sur un autre support, par exemple sur un support souple, par exemple sur un support en matière plastique (par exemple un emplâtre, par exemple un emplâtre en sparadrap). Le module à puce ne doit pas non plus
25 absolument être mis en œuvre sous la forme d'un module à carte à puce, mais peut être par exemple un module à puce, qui peut être implanté, par exemple, sous la peau d'un être vivant.

La carte 300 à puce a un corps 302 de carte à puce, ainsi
30 qu'une antenne 304 auxiliaire suivant divers exemples de réalisation, comme ils seront explicités d'une manière

plus précise dans ce qui suit. La carte 300 à puce a, en outre, un module 306 de carte à puce sans contact, par exemple un On-Chip-Antenna (OCA) ou un Chip-on-Module (Com).

5 Le module 306 de carte à puce peut avoir une puce, ainsi qu'une bobine qui est couplée électriquement, par exemple au moyen d'une piste conductrice. L'antenne 304
auxiliaire peut être couplée par induction à la bobine du module 306 de carte à puce sans contact (désigné aussi
10 par module de carte à puce sans contact) au moyen d'au moins une zone de couplage par induction de l'antenne 304
auxiliaire, comme cela sera décrit encore d'une manière plus précise dans ce qui suit. En outre, l'antenne 304
auxiliaire peut avoir au moins une autre zone de couplage
15 pour le couplage par induction à un appareil d'écriture et/ou de lecture.

La carte 300 à puce, et ainsi également l'agencement à module de carte à puce sans contact, peut être conçue
aussi comme un simple agencement à module de carte à puce
20 sans contact. En variante, la carte 300 à puce, et ainsi également l'agencement à module de carte à puce sans
contact, peut avoir supplémentaires une interface de carte à puce à base de contacts, par exemple sous la
forme de contacts de carte à puce (par exemple, suivant
25 ISO 7816) et être ainsi conçue sous la forme d'un agencement à module de carte à puce à interface dual.

L'antenne 304 auxiliaire peut avoir un premier circuit
308 électrique, qui forme un premier circuit de résonance ayant une première résonance de phase, ainsi qu'un
30 deuxième circuit 310 électrique, qui forme un deuxième circuit de résonance ayant une deuxième résonance de
valeur absolue. Le premier circuit 308 électrique et le

deuxième circuit 310 électrique sont couplés entre eux, par exemple électriquement.

La figure 4 représente l'antenne 304, 400 auxiliaire suivant divers exemples de réalisation.

5 Suivant ces exemples de réalisation, il y a le premier circuit 308 électrique.

L'antenne 400 auxiliaire a essentiellement deux boucles 402, 404 conductrices, une grande boucle 402 conductrice et une petite boucle 404 conductrice. La petite boucle
10 404 conductrice entoure le CoM 306 ou l'OCA 306. La grande boucle 402 conductrice est reliée d'une manière conductrice de l'électricité par ses extrémités aux extrémités de la petite boucle 404 conductrice et entoure, en partie, la petite boucle 404 conductrice. Un
15 deuxième condensateur 406, qui fait partie du deuxième circuit 310 électrique, est monté en parallèle aux deux extrémités des deux boucles 402, 404 conductrices. En outre, la grande boucle 402 conductrice a, dans sa partie gauche, un premier condensateur 408 monté en série.

20 L'antenne 400 auxiliaire a ainsi une structure séparée de deux circuits de résonance (un circuit de résonance série (formé du premier circuit 308 électrique) et un circuit de résonance parallèle (formé du deuxième circuit 310 électrique)), qui peuvent avoir la même résonance de
25 phase et la même résonance de valeur absolue. Si le deuxième circuit oscillant est réalisé, par exemple, sous la forme d'un circuit résonnant parallèle, il se produit une augmentation du courant à l'intérieur du circuit. Ces courants dans la branche du circuit résonnant parallèle
30 peuvent être en fonction de la qualité du circuit bien plus intenses que le courant d'entrée. Autrement dit, le

circuit résonnant série (désigné aussi par circuit oscillant série), dans lequel le courant est induit, alimente le circuit résonnant parallèle (désigné aussi par circuit oscillant parallèle), dans lequel il se produit alors une nouvelle augmentation du courant. Cette augmentation du courant peut être proportionnelle à la qualité du circuit oscillant parallèle respectif.

La figure 5 représente un schéma 500 équivalent réel de l'antenne 400 auxiliaire selon la figure 4.

Il est représenté, en outre, à la figure 5 un dispositif d'écriture/lecture, qui est couplé par induction à la carte 300 à puce (au moyen d'un premier couplage 520 par induction) et, ainsi au moyen de l'antenne 304, 400 auxiliaire, à nouveau par induction au module 306 de carte à puce sans contact (au moyen d'un deuxième couplage 522 par induction).

Le schéma 500 équivalent réel de l'antenne 400 auxiliaire, selon la figure 4, a une première inductance ($L_{\text{groß}}$) 504 (du côté de couplage au dispositif d'écriture/lecture), un premier condensateur ($C_{\text{groß}}$) 506, une première résistance ($R_{\text{groß}}$) 508 ohmique et une première capacité ($C_{\text{groß_para}}$) 510 parasite (négligeable) de la grande boucle conductrice, ainsi qu'une deuxième inductance (L_{klein}) 512, un deuxième condensateur (C_{klein}) 514, une deuxième résistance (R_{klein}) 516 ohmique et une deuxième capacité ($C_{\text{klein_para}}$) 518 parasite (négligeable) de la petite boucle conductrice.

En négligeant les parties parasites, on obtient le schéma 600 équivalent simplifié représenté à la figure 6.

Le schéma 600 équivalent simplifié n'a plus que la

première inductance ($L_{\text{groß}}$) 504, le premier condensateur ($C_{\text{groß}}$) 506, la première résistance ($R_{\text{groß}}$) 508 ohmique de la grande boucle conductrice, ainsi que la deuxième inductance (L_{klein}) 512, le deuxième condensateur (C_{klein}) 514 et la deuxième résistance (R_{klein}) 516 ohmique de la petite boucle conductrice.

Comme cela ressort du schéma 600 équivalent simplifié, les composants de la grande boucle conductrice forment un circuit de résonance série (autrement dit le premier circuit 402 électrique) et les composants de la petite boucle conductrice un circuit de résonance parallèle (autrement dit le deuxième circuit 404 électrique) ; le circuit 402 de résonance série est monté en série avec la capacité du circuit 404 de résonance parallèle. Le premier couplage (k) 520 par induction à l'appareil (reader) 502 d'écriture et/ou de lecture s'effectue par la première inductance 504 de la grande boucle conductrice ; le couplage au CoM ou à l'OCA, d'une manière générale, au module 306 de carte à puce sans contact s'effectue par la deuxième inductance 512 de la petite boucle conductrice.

Les résonances de phase des circuits 402, 404 oscillants peuvent être déterminées par les formules suivantes :

$$f_{r_{\text{klein}}} = \frac{1}{2 \cdot \text{Pi}} \cdot \sqrt{\frac{1}{L_{\text{klein}} C_{\text{klein}}} - \frac{R_{\text{klein}}^2}{L_{\text{klein}}^2}}, \quad (1)$$

$$f_{r_{\text{groß}}} = \frac{1}{2 \cdot \text{Pi} \cdot \sqrt{L_{\text{groß}} C_{\text{groß}}}}. \quad (2)$$

Dans le cas présent, les deux circuits 402, 404 résonnants peuvent avoir des dimensions telles que la résonance de phase pour le circuit 402 de résonance série

et la résonance de valeur absolue pour le circuit 404 de résonance parallèle s'élèvent à 13,56 MHz.

Les figures 7A et 7B représentent les courbes spatiales associées dans un diagramme 700 de courbe spatiale, ainsi que la variation de la valeur absolue (dans un diagramme 5 701 de valeur absolue) avec des qualités différentes du deuxième circuit oscillant. On voit qu'à partir d'une certaine qualité du deuxième circuit oscillant jusqu'à trois résonances de phase (première résonance 701 de 10 phase, deuxième résonance 702 de phase et troisième résonance 703 de phase) de tout le système sont possibles. Cela est illustré au moyen de positions extrêmes de deux bosses 704 et 705 dans un diagramme 706 de valeur absolue.

15 Il est représenté que dans le deuxième cas de résonance (première résonance 703 de phase et minimum 705 de valeur absolue associée), l'impédance n'a plus que la partie réelle. Ces points correspondent à la fréquence de 20 fonctionnement de l'antenne auxiliaire. Si l'on modifiait la qualité du premier circuit oscillant série, les courbes représentées dans le diagramme 700 de courbe spatiale se déplaceraient le long de l'axe x.

La figure 8 représente un diagramme 800 de courant. Dans ce cas, le rapport des courants 801, qui passent dans le 25 deuxième circuit (IL et IC), au courant, qui est induit dans le premier circuit, est représenté pour une qualité appropriée du deuxième circuit de résonance.

Il apparaît à la figure 8 que le courant dans la structure de couplage de la petite inductance (deuxième 30 circuit 404) est nettement augmenté par rapport au courant dans la grande inductance (premier circuit 402).

Le courant très augmenté dans la petite boucle conductrice provient d'un champ magnétique plus grand, de sorte que le couplage au module 306 de carte à puce sans contact est amélioré significativement.

- 5 Les maximums 802 de courant sont d'autant moins décalés par rapport à la fréquence de fonctionnement que la qualité du deuxième circuit oscillant est plus grande. Le rapport de la surélévation 802 de courant et du courant d'entrée correspond à peu près à la qualité du deuxième
10 circuit de résonance.

Les figures 9A à 9O représentent des antennes auxiliaires suivant divers exemples de réalisation.

- La figure 9A représente un exemple de réalisation d'un agencement à module de carte à puce sans contact, dans
15 lequel la première inductance de la première zone de couplage du premier circuit 402 et la deuxième inductance de la deuxième zone de couplage du deuxième circuit 404 de l'antenne 900 auxiliaire sont réalisées respectivement sous la forme d'une boucle 902, 904 conductrice (une
20 première grande boucle 902 conductrice, ainsi qu'une deuxième petite boucle 904 conductrice), la deuxième boucle 904 conductrice de la deuxième zone de couplage étant disposée de manière excentrée à l'intérieur de la première boucle 902 conductrice. La première boucle 902
25 conductrice est interrompue dans sa partie gauche, les extrémités de la première boucle 902 conductrice étant conformées en T au point d'interruption et formant ainsi un condensateur à plateaux, à savoir le condensateur 408. Les extrémités des boucles 902, 904 conductrices dans la
30 partie droite de l'antenne 900 auxiliaire sont reliées entre elles d'une manière conductrice de l'électricité par des lignes s'étendant parallèlement entre elles et

allant au-delà de la première boucle 902 conductrice ;
les lignes s'étendant parallèlement forment à nouveau un
condensateur à plateaux, à savoir le deuxième
condensateur 406. La capacité de ce deuxième condensateur
5 406 est la capacité du circuit de résonance parallèle.

La figure 9B représente un autre exemple de réalisation
d'un agencement à module de carte à puce sans contact
ayant une antenne 906 auxiliaire ; celle-ci se distingue
de l'antenne auxiliaire décrite précédemment suivant la
10 figure 9A essentiellement par le fait que le module 306 à
carte à puce et les deux boucles 902, 904 conductrices
sont disposées concentriquement. Les extrémités des
boucles 902, 904 conductrices sont, dans ce cas aussi, à
nouveau reliées entre elles par des lignes s'étendant
15 parallèlement entre elles, celles-ci s'étendant toutefois
seulement à l'intérieur de la première boucle 902
conductrice et non, comme dans l'exemple décrit
précédemment, au-delà de la première boucle 902
conductrice. Mais, ici aussi, les lignes s'étendant
20 parallèlement forment un condensateur à plateaux, à
savoir le deuxième condensateur 406.

La figure 9C représente un autre exemple de réalisation
d'un agencement à module de carte à puce sans contact
ayant une autre antenne 908 auxiliaire ; celle-ci se
25 distingue de l'antenne 900 auxiliaire décrite à la figure
9A essentiellement par le fait que le module 306 de carte
à puce et la deuxième boucle 904 conductrice qui
l'entoure sont disposés plus vers l'extérieur, autrement
dit plus près du bord intérieur de la première boucle 902
conductrice. Des extrémités de la première boucle 902
30 conductrice et de la deuxième boucle 904 conductrices
sont donc reliées directement entre elles. En outre, deux

lignes s'étendant parallèlement entre elles (désignées dans ce qui suit également par tronçon de ligne), qui forment ensemble un condensateur, s'étendent encore au-delà de la deuxième boucle 904 conductrice, un tronçon de
5 ligne étant relié à une première extrémité 910 de la première boucle 902 conductrice et de la deuxième boucle 904 conductrice et le deuxième tronçon de ligne étant relié à une deuxième extrémité de la première boucle 902 conductrice et de la deuxième boucle 904 conductrice.

10 La figure 9D représente un autre exemple de réalisation d'un agencement à module de carte à puce sans contact ayant encore une autre antenne 914 auxiliaire. Celle-ci se distingue de l'antenne 900 auxiliaire décrite à la figure 9A essentiellement par le fait que la première
15 boucle 902 conductrice est sans interruption et par le fait que le premier condensateur 408, qui, dans les modes de réalisation décrits précédemment, interrompait la première boucle 902 conductrice, est déplacé au début ou à la fin de la première boucle 902 conductrice. La
20 première extrémité 910 de la première boucle 902 conductrice est en forme de T et la deuxième extrémité de la première boucle 902 conductrice est reliée directement au moyen d'une ligne rectiligne à la deuxième extrémité 910 de la deuxième boucle 904 conductrice. La deuxième
25 extrémité 912 de la deuxième boucle 904 conductrice est reliée à un tronçon de ligne s'étendant parallèlement à la ligne, qui relie entre elles les deux extrémités des boucles 902, 904 conductrices. Le tronçon de ligne s'étend au-delà de la première boucle 902 conductrice et
30 se termine à l'extrémité droite de la conformation en T de la première extrémité 912 de la première boucle 902 conductrice. Le tronçon de ligne forme, tant avec la ligne reliant les deuxièmes extrémités conductrices

qu'avec l'extrémité en forme de T de la première boucle 902 conductrice, un condensateur à plateaux, à savoir le premier condensateur 408.

La figure 9E représente un autre exemple de réalisation d'un agencement à module de carte à puce sans contact ayant encore une autre antenne 916 auxiliaire ; celle-ci se distingue de l'antenne 900 auxiliaire décrite à la figure 9A essentiellement par le fait qu'au lieu de la deuxième boucle 904 conductrice il est prévu une bobine 918 ayant plusieurs, par exemple trois (en variante deux, quatre, cinq, six, sept ou plus) enroulements.

La figure 9F représente un autre exemple de réalisation d'un agencement à module de carte à puce sans contact ayant encore une autre antenne 920 auxiliaire ; celle-ci se distingue de l'antenne 906 auxiliaire décrite à la figure 9B essentiellement par le fait qu'au lieu de la deuxième boucle 904 conductrice il est prévu une bobine 918 ayant plusieurs, par exemple trois (en variante deux, quatre, cinq, six, sept ou plus) enroulements.

La figure 9G représente un autre exemple de réalisation d'un agencement à module de carte à puce sans contact ayant encore une autre antenne 922 auxiliaire ; celle-ci se distingue de l'antenne 908 auxiliaire décrite à la figure 9C essentiellement par le fait qu'au lieu de la deuxième boucle 904 conductrice il est prévu une bobine 918 ayant plusieurs, par exemple trois (en variante deux, quatre, cinq, six, sept ou plus) enroulements.

La figure 9H représente un autre exemple de réalisation d'un agencement à module de carte à puce sans contact ayant encore une autre antenne 924 auxiliaire ; celle-ci se distingue de l'antenne 914 auxiliaire décrite à la

figure 9D essentiellement par le fait qu'au lieu de la deuxième boucle 904 conductrice il est prévu une bobine 918 ayant plusieurs, par exemple trois (en variante deux, quatre, cinq, six, sept ou plus) enroulements.

5 La figure 9I représente un autre exemple de réalisation d'un agencement à module de carte à puce sans contact ayant encore une autre antenne 926 auxiliaire ; celle-ci se distingue de l'antenne 906 auxiliaire décrite à la figure 9B essentiellement par le fait qu'au lieu de la
10 première boucle 902 conductrice il est prévu une bobine 928 ayant plusieurs, par exemple trois (en variante deux, quatre, cinq, six, sept ou plus) enroulements. Du côté gauche de l'antenne 926 auxiliaire, l'enroulement le plus à l'intérieur de la bobine 928 est interrompu. Au point
15 d'interruption, sont disposées deux lignes, qui s'étendent parallèlement l'une à l'autre en direction du centre de la bobine et qui forment un condensateur à plateaux, à savoir le premier condensateur 408.

La figure 9J représente un autre exemple de réalisation
20 d'un agencement à module de carte à puce sans contact ayant encore une autre antenne 930 auxiliaire ; celle-ci se distingue de l'antenne 906 auxiliaire décrite à la figure 9D essentiellement par le fait qu'au lieu de la première boucle 902 conductrice il est prévu une bobine
25 928 ayant plusieurs, par exemple trois (en variante deux, quatre, cinq, six, sept ou plus) enroulements. En outre, la première extrémité 910 de la bobine 928 n'est pas en forme de T, mais est reliée à un tronçon de ligne s'étendant en direction du centre de la bobine 928 et
30 s'étendant parallèlement au tronçon de ligne, qui s'étend à partir de la première extrémité 910 de la deuxième boucle 904 conductrice radialement en direction de

l'enroulement médian de la bobine 908. Le tronçon de ligne s'étendant de la première extrémité 910 de la bobine 908 en direction du centre de la bobine s'étend sur toute son étendue parallèlement au tronçon de ligne, qui s'étend de la première extrémité 910 de la deuxième boucle 904 conductrice dans la direction radiale de l'enroulement médian de la bobine 908.

La figure 9K représente un autre exemple de réalisation d'un agencement à module de carte à puce sans contact ayant encore une autre antenne 932 auxiliaire ; celle-ci se distingue de l'antenne 906 auxiliaire décrite à la figure 9J essentiellement par le fait qu'au lieu de la deuxième boucle 904 conductrice il est prévu une autre bobine 918 ayant plusieurs, par exemple trois (en variante deux, quatre, cinq, six, sept ou plus) enroulements.

La figure 9L représente un autre exemple de réalisation d'un agencement à module de carte à puce sans contact ayant encore une autre antenne 936 auxiliaire ; celle-ci se distingue de l'antenne auxiliaire décrite à la figure 9B essentiellement par le fait que la première extrémité 910 de la première boucle 902 conductrice est reliée à la deuxième extrémité 938 de la deuxième boucle 904 conductrice et par le fait que la deuxième extrémité 912 de la première boucle 902 conductrice est reliée à la première extrémité 940 de la deuxième boucle 904 conductrice. Cela a pour effet que les courants passant dans les boucles conductrices sont de même sens et en conséquence les champs magnétiques traversant les boucles 902, 904 conductrices sont aussi dirigés dans le même sens. Les lignes reliant les extrémités 910, 912, 938, 940 des boucles 902, 904 conductrices sont sensiblement

entre elles et forment dans cette zone un condensateur à plateaux. Les lignes reliant les extrémités des boucles conductrices se croisent dans la zone des extrémités 910, 912 de la première boucle 902 conductrice.

5 La figure 9M représente un autre exemple de réalisation d'un agencement à module de carte à puce sans contact ayant une antenne 906 auxiliaire ; celle-ci se distingue de l'antenne auxiliaire décrite à la figure 9A essentiellement par la représentation de tous les
10 composants. A la différence de la figure 9A, les deux boucles 902 et 904 conductrice sont rectangulaires dans ce mode de représentation. L'antenne auxiliaire est formée dans ce cas par des pistes conductrices dans deux plans différents (bleu et gris). Les deux plans forment
15 l'un au-dessus de l'autre aux emplacements 408 et 406 à nouveau les condensateurs à plateau décrits précédemment. La liaison ou les trous métallisés des deux plans de piste conductrice l'une avec l'autre sont représentés au moyen de carrés 940 noirs.

20 La figure 90 représente un autre exemple de réalisation d'un agencement à module de carte à puce sans contact ayant encore une autre antenne 936 auxiliaire ; celle-ci se distingue de l'antenne auxiliaire décrite à la figure 9M essentiellement par le fait que les deux pistes
25 conductrices des boucles 902 et 904 sont croisées comme décrit à la figure 9L. Cela a pour effet que les courants dans les boucles conductrices sont de même sens et, en conséquence, les champs magnétiques traversant les boucles 902, 904 conductrices sont de même sens.

30 Comme on l'a décrit ci-dessus, d'une manière générale, le premier circuit 402 électrique et le deuxième circuit 404 électrique sont agencés, de manière à ce que la première

résonance de phase (c'est-à-dire la résonance de phase du premier circuit 402 électrique) et la deuxième résonance de valeur absolue (c'est-à-dire la résonance de valeur absolue du deuxième circuit 404 électrique) soient
5 identiques. Le premier circuit 400 électrique et le deuxième circuit 404 électrique peuvent être agencés (autrement dit dimensionnés), de manière à ce que la première résonance de phase et/ou la deuxième résonance de valeur absolue s'élèvent à peu près à 13,56 MHz.

10 L'antenne auxiliaire suivant les divers modes de réalisation peut être agencée et dimensionnée de manière à ce que la carte à puce puisse être mise en fonctionnement dans la plage de fréquences HF ou dans la plage de fréquences UHF.

15 La figure 10 représente un autre domaine d'utilisation d'antenne auxiliaire. La figure 10 illustre que le CoM (Coil on Module) ou l'OCA (On-Chip-Antenna) 306 ne doit pas se trouver obligatoirement à proximité immédiate de l'élément 404 de couplage. Si l'antenne 400 auxiliaire
20 est placée sur un objet 1003, une communication peut être établie par l'intermédiaire du champ 1002 magnétique avec le CoM (Coil on Module) ou l'OCA (On-Chip-Antenna) 306 en supposant que l'objet 1003 n'atténue pas complètement le champ magnétique. Une communication avec un appareil,
25 donc par un champ 1001 faible, peut ainsi être assurée.

Le module 306 de la figure 10 pourrait être aussi conçu sous la forme d'un appareil implanté, qui communiquerait avec un autre appareil, par exemple au moyen d'une antenne 400 auxiliaire sous forme d'emplâtre.

REVENDICATIONS

1. Antenne (304) auxiliaire pour un agencement à puce, notamment pour une carte (300) à puce, caractérisée en ce que l'antenne (304) auxiliaire a :
 - un premier circuit (402) électrique, qui forme un premier circuit de résonance ayant une première résonance de phase ; et
 - un deuxième circuit (404) électrique, qui forme un deuxième circuit de résonance ayant une deuxième résonance de valeur absolue ;
 - le premier circuit (402) électrique et le deuxième circuit (404) électrique étant couplés entre eux.
2. Antenne (304) auxiliaire suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le premier circuit (402) électrique et le deuxième circuit (404) électrique sont tels que la première résonance de phase et la deuxième résonance de valeur absolue sont identiques.
3. Antenne (304) auxiliaire suivant la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le premier circuit (402) électrique et le deuxième circuit (404) électrique sont tels que la première résonance de phase et/ou la deuxième résonance de valeur absolue s'élèvent à environ 13,56 MHz.
4. Antenne (304) auxiliaire suivant l'une des revendications 1 à 3,

caractérisée en ce que le deuxième circuit (404) électrique a une structure de couplage par induction.

- 5 5. Antenne (304) auxiliaire suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le premier circuit (402) électrique est monté en série avec le deuxième circuit (404) électrique.
- 10 6. Antenne (304) auxiliaire suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le premier circuit de résonance et le deuxième circuit de résonance sont tels qu'un premier courant dans le premier circuit de résonance provoque dans le deuxième circuit de résonance un deuxième courant plus intense que le premier courant.
- 15 7. Antenne (304) auxiliaire suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le premier circuit de résonance est un circuit de résonance série.
- 20 8. Antenne (304) auxiliaire suivant l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que le deuxième circuit de résonance est un circuit de résonance parallèle.
- 25 9. Antenne (304) auxiliaire suivant l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que le premier circuit (402) électrique a un circuit série composé d'une première inductance, d'une première capacité et d'une première résistance ohmique ou en est constitué.
- 30

10. Antenne (304) auxiliaire suivant l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que le deuxième circuit (404) électrique a un circuit parallèle composé d'une deuxième capacité et un circuit série ou en est constitué, le circuit série ayant une deuxième résistance ohmique et une deuxième inductance ou en étant constitué.
11. Antenne (304) suivant les revendications 9 et 10, caractérisée en ce que le circuit série de la première inductance de la première résistance ohmique et de la première capacité est monté en parallèle à la deuxième capacité.
12. Antenne (304) auxiliaire suivant l'une des revendications 9 à 11, caractérisée en ce que la première résistance ohmique est formée de la résistance ohmique de la première inductance.
13. Antenne (304) auxiliaire suivant l'une des revendications 10 à 12, caractérisée en ce que la deuxième résistance ohmique est formée de la résistance ohmique de la deuxième inductance.
14. Antenne (304) auxiliaire suivant l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'elle comprend, en outre :
- un support souple, notamment un emplâtre ;

- le premier circuit (402) électrique et le deuxième circuit (404) électrique étant montés sur le support souple.

5 15. Agencement à puce sans contact, notamment agencement d'un module de carte à puce sans contact, caractérisé en ce qu'il comprend :

une antenne (304) auxiliaire suivant l'une des revendications 1 à 14 ; et

10 un module de puce sans contact, notamment un module (306) de carte à puce sans contact, qui a :

- une puce ; et
- une bobine, qui est couplée électriquement à la puce ;

15 l'antenne (304) auxiliaire étant couplée par induction à la bobine du module à puce sans contact, notamment du module (306) de carte à puce sans contact, à l'aide d'au moins une zone de couplage par induction de l'antenne (304) auxiliaire.

20

16. Agencement à puce sans contact, notamment agencement d'un module de carte à puce sans contact, suivant la revendication 15,

25 caractérisé en ce que l'antenne (304) auxiliaire a au moins une autre zone de couplage pour le couplage à un appareil (502) d'écriture et/ou de lecture.

17. Agencement à puce sans contact, notamment agencement d'un module de carte à puce sans contact, suivant la revendication 15,

30 caractérisé en ce que le premier circuit (402) électrique forme l'autre zone de couplage pour le couplage à un appareil (502) d'écriture et/ou de lecture.

18. Agencement à puce sans contact, notamment agencement d'un module de carte à puce sans contact, suivant l'une des revendications 15 à 17, caractérisé en ce que
- 5
- la zone de couplage par induction fait partie du deuxième circuit (404) électrique ; et
 - la zone de couplage par induction coïncide sensiblement avec le module à puce sans contact,
- 10
- notamment avec le module (306) de carte à puce sans contact.
- 19 Agencement à puce sans contact, notamment agencement d'un module de carte à puce sans contact, suivant
- 15
- l'une des revendications 15 à 18, caractérisé en ce que l'autre zone de couplage pour le couplage à un appareil (502) d'écriture et/ou de lecture est formée d'un dipôle.
- 20 20. Agencement à puce sans contact, notamment agencement d'un module de carte à puce sans contact, suivant l'une des revendications 15 à 19,
- 25
- caractérisé en ce que la zone de couplage par induction de l'antenne (304) auxiliaire pour le couplage à une puce est disposée entièrement à l'intérieur de l'autre zone de couplage pour le couplage à un appareil (502) d'écriture et/ou de lecture.
- 30 21. Agencement à puce sans contact, notamment agencement d'un module de carte à puce sans contact, suivant l'une des revendications 15 à 19,
- caractérisé en ce que la zone de couplage par induction de l'antenne (304) auxiliaire pour le

couplage à une puce est disposée entièrement à l'extérieur de l'autre zone de couplage pour le couplage à un appareil (502) d'écriture et/ou de lecture.

5

22. Agencement à puce sans contact, notamment agencement d'un module de carte à puce sans contact, suivant l'une des revendications 15 à 21, caractérisé en ce que le module de carte à puce sans contact, notamment le module (306) de carte à puce sans contact, a, en outre, des contacts de puce, notamment des contacts de carte à puce, qui sont conçus pour mettre à disposition des interfaces de puce à base de contact, notamment des interfaces de carte à puce.

10

15

23. Agencement à puce sans contact, notamment agencement d'un module de carte à puce sans contact, suivant l'une des revendications 15 à 22, caractérisé en ce qu'il est agencé sous la forme d'un agencement à module de puce à interface dual, notamment sous la forme d'un agencement à module de carte à puce à interface dual.

20

24. Agencement à puce, notamment carte (300) à puce, caractérisé en ce qu'il a :
un agencement à module de puce, notamment un agencement à module de carte à puce sans contact suivant l'une des revendications 15 à 23.

25

FIG 1

1/13

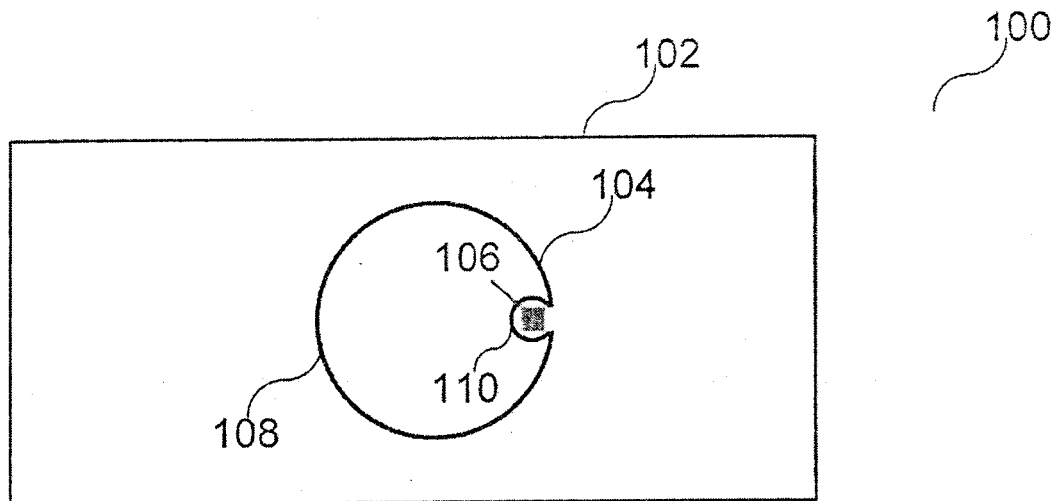


FIG 2

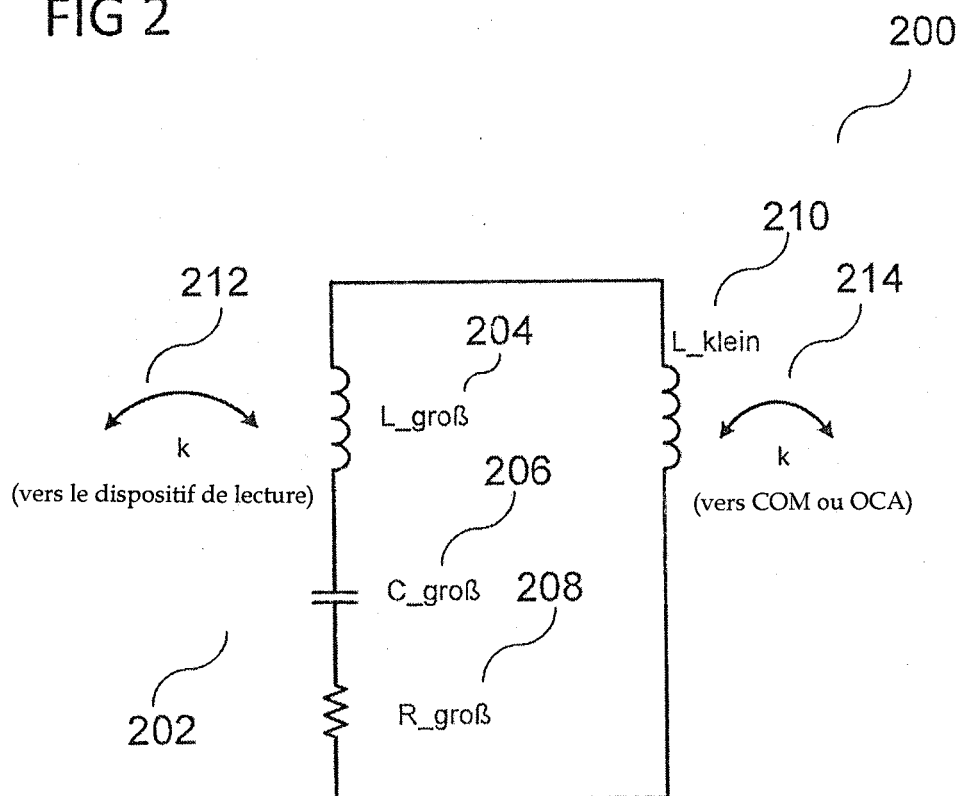


FIG 3

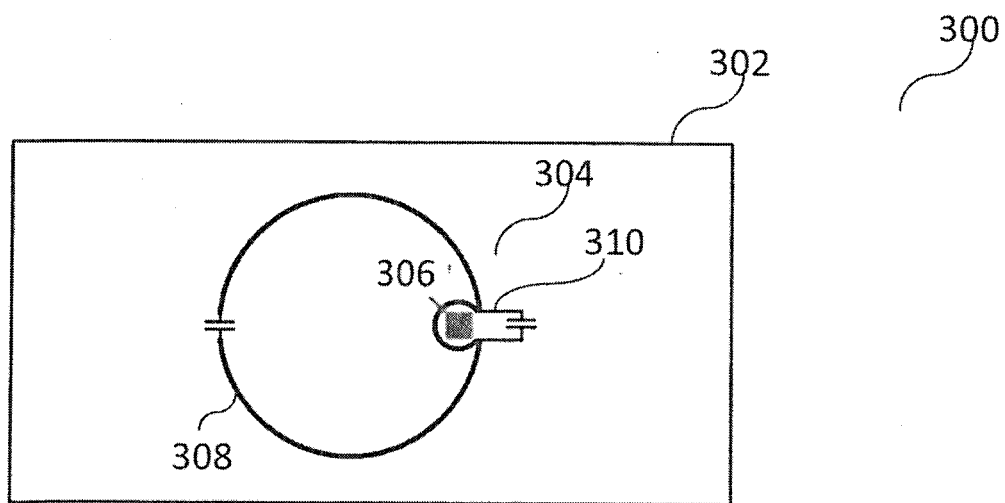
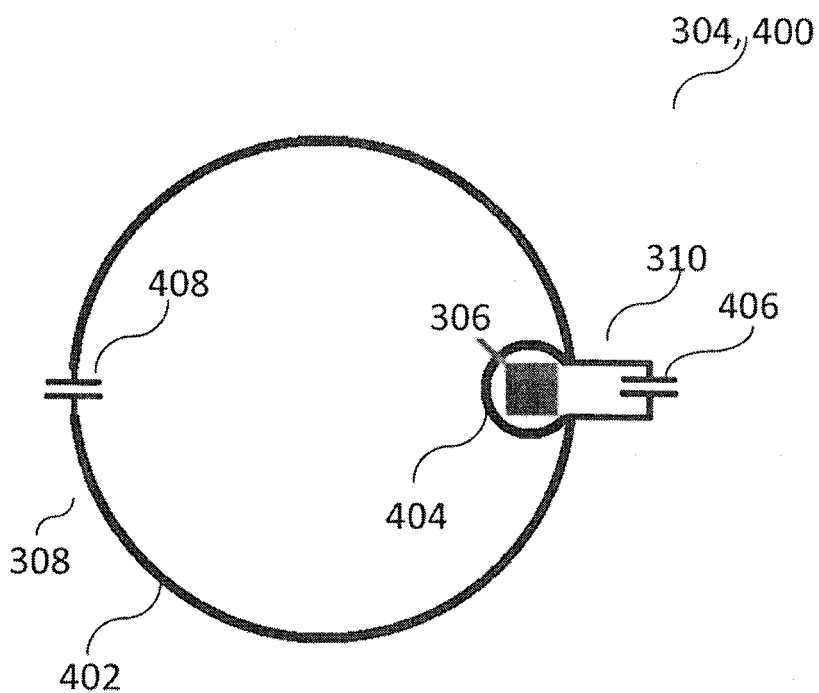


FIG 4



3/13

FIG 5

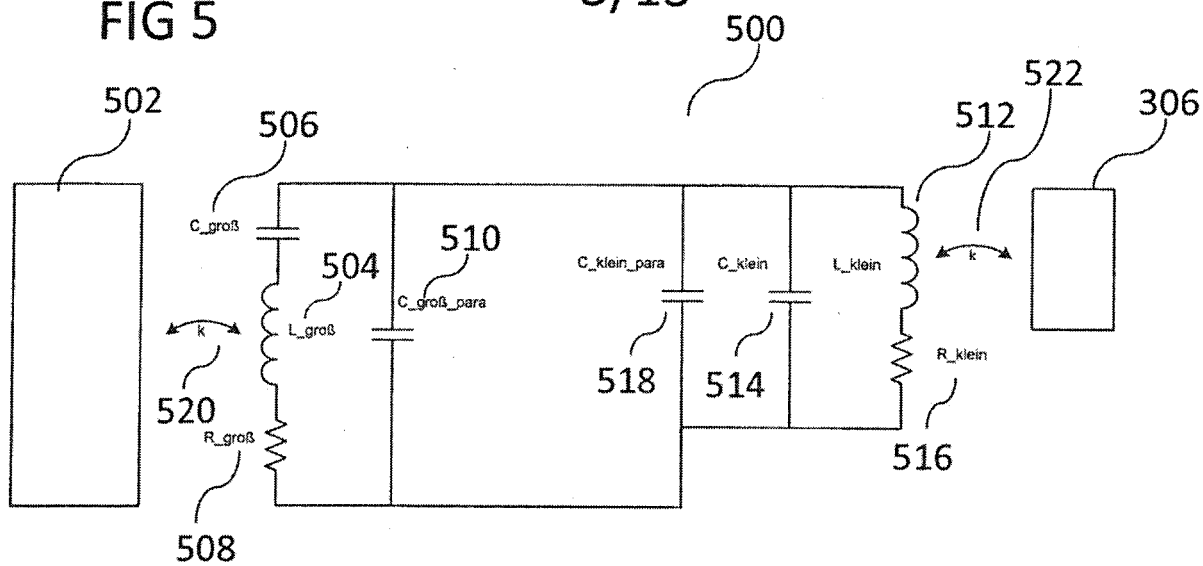


FIG 6

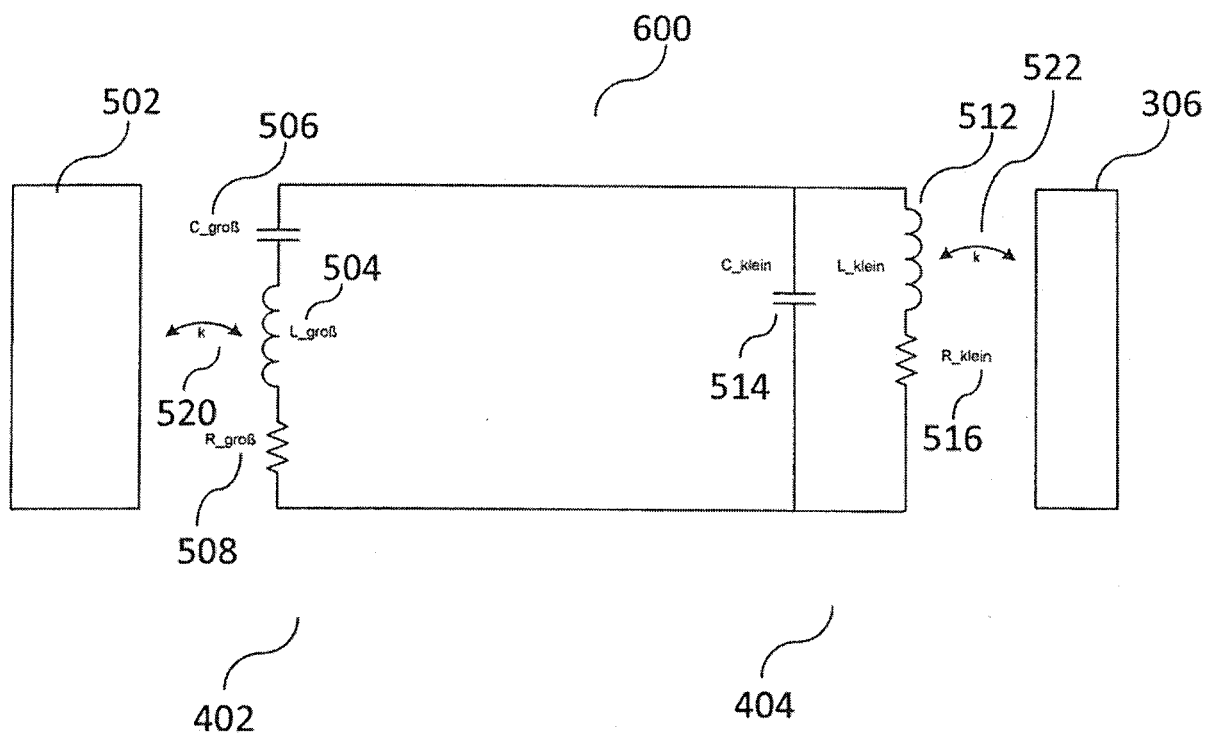


FIG 7

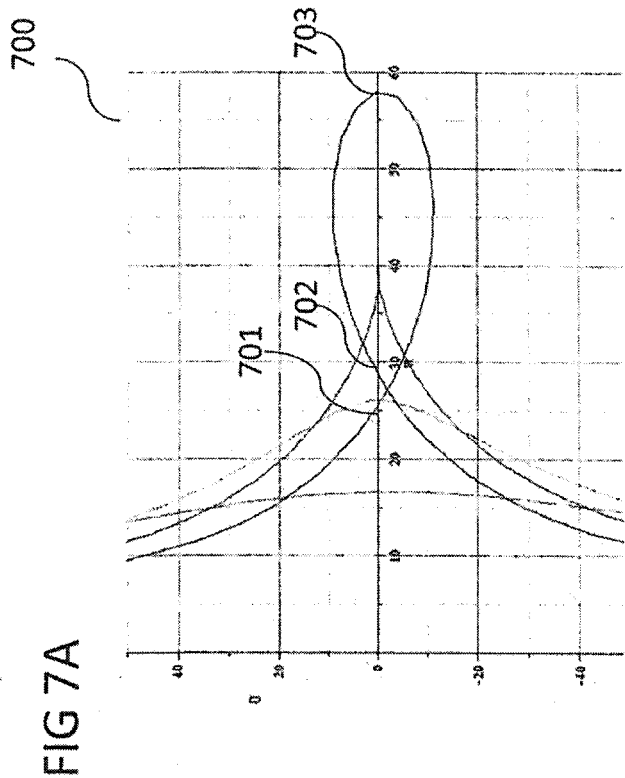


FIG 7B

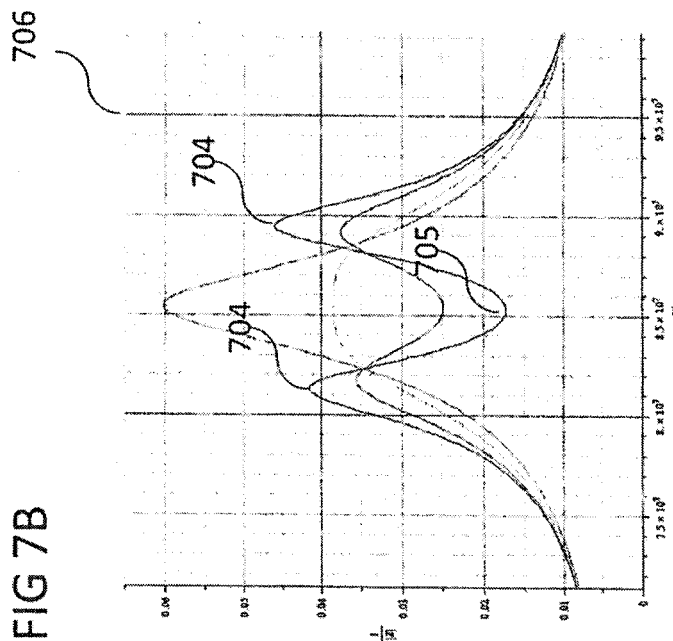


FIG 8

800

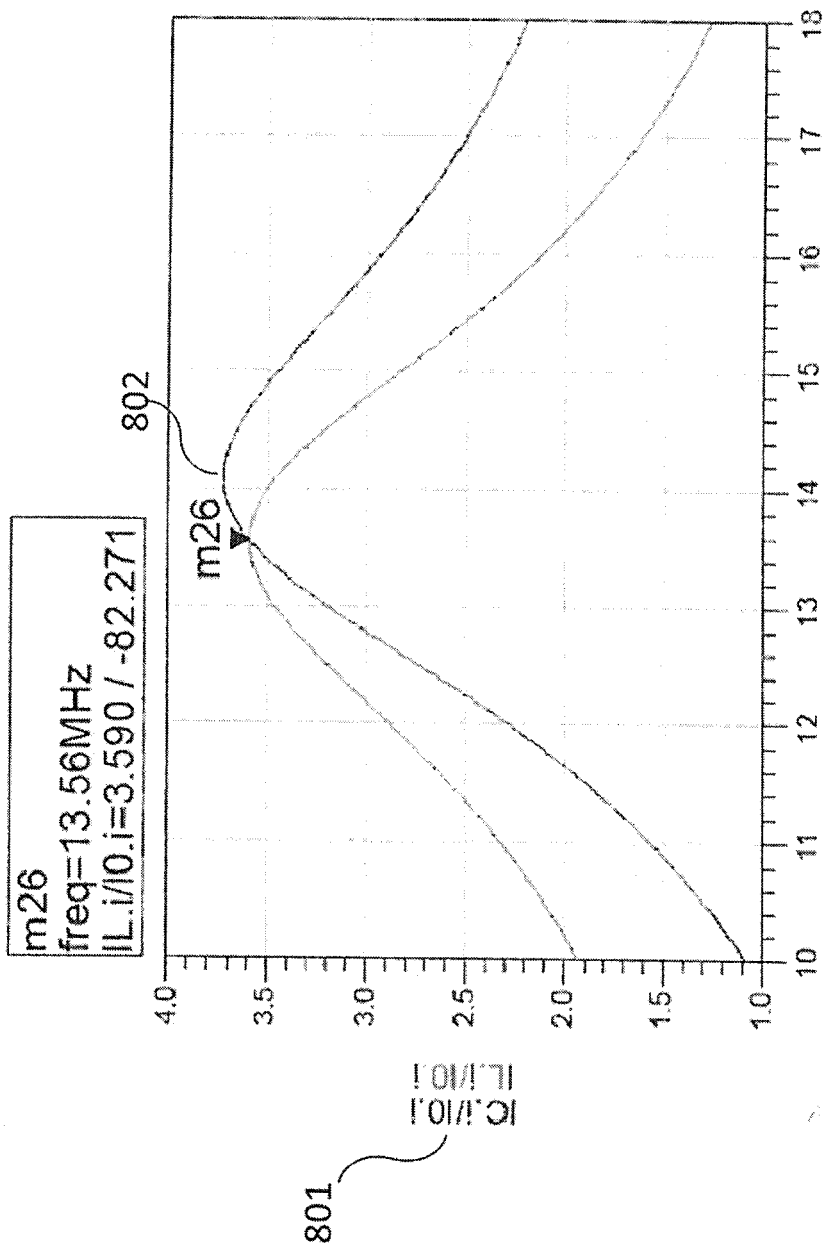


FIG 9A

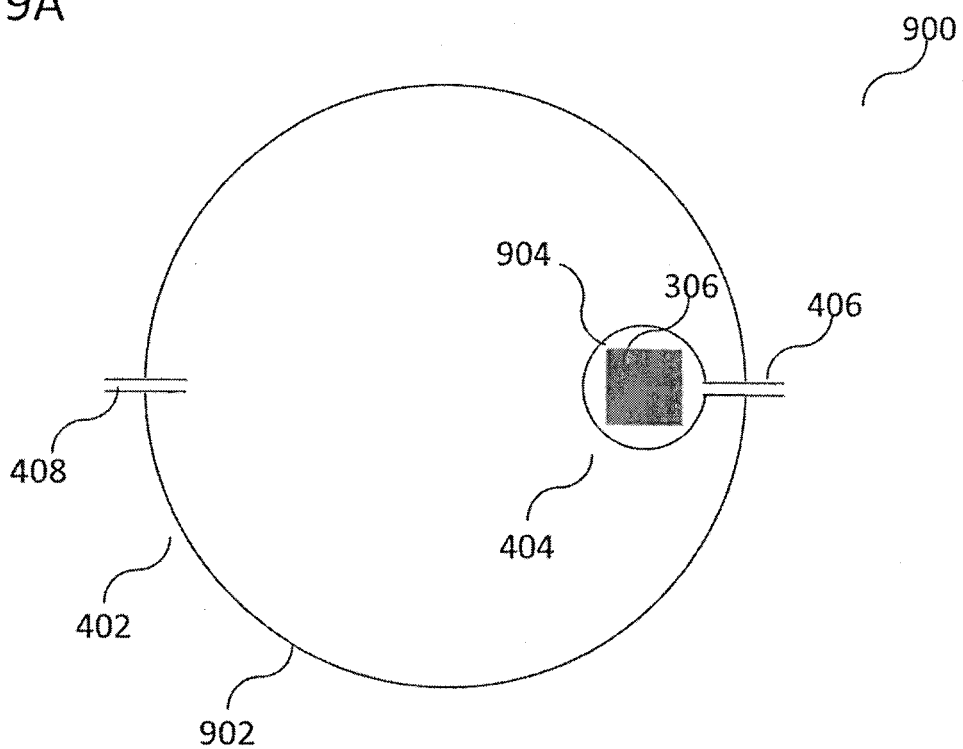
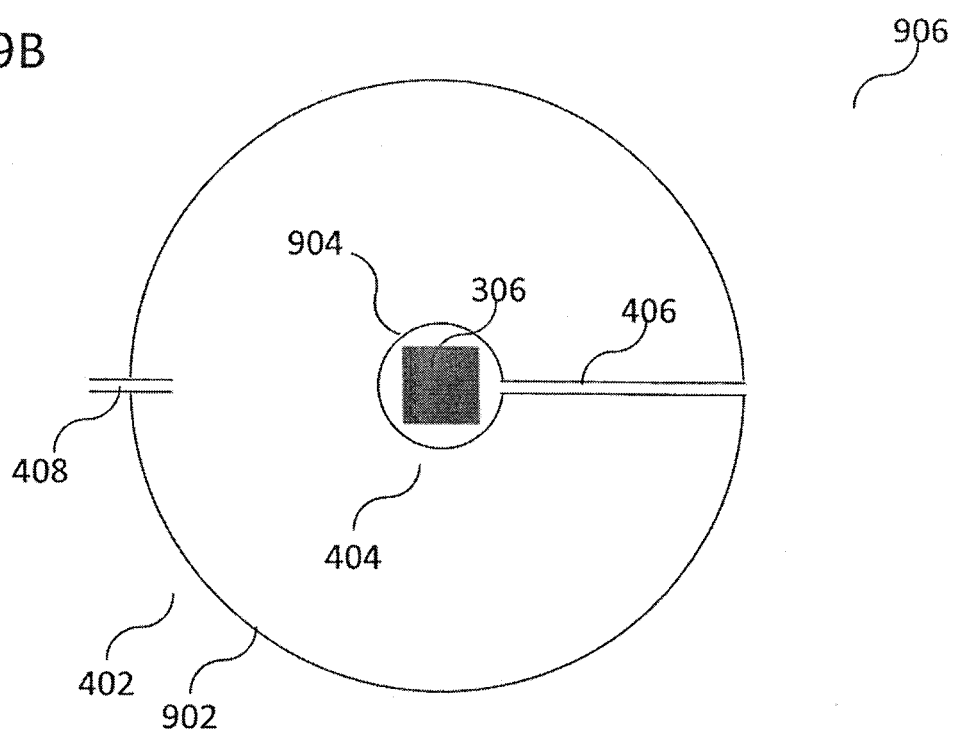


FIG 9B



7/13

FIG 9C

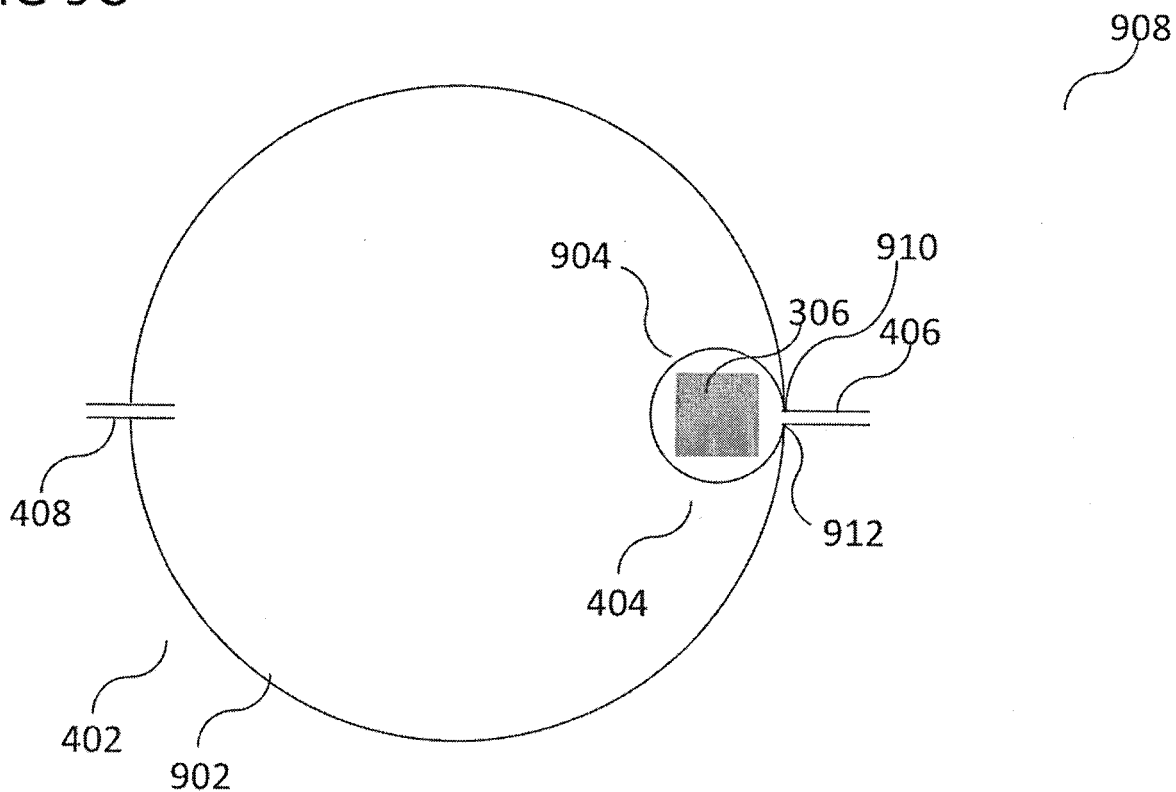


FIG 9D

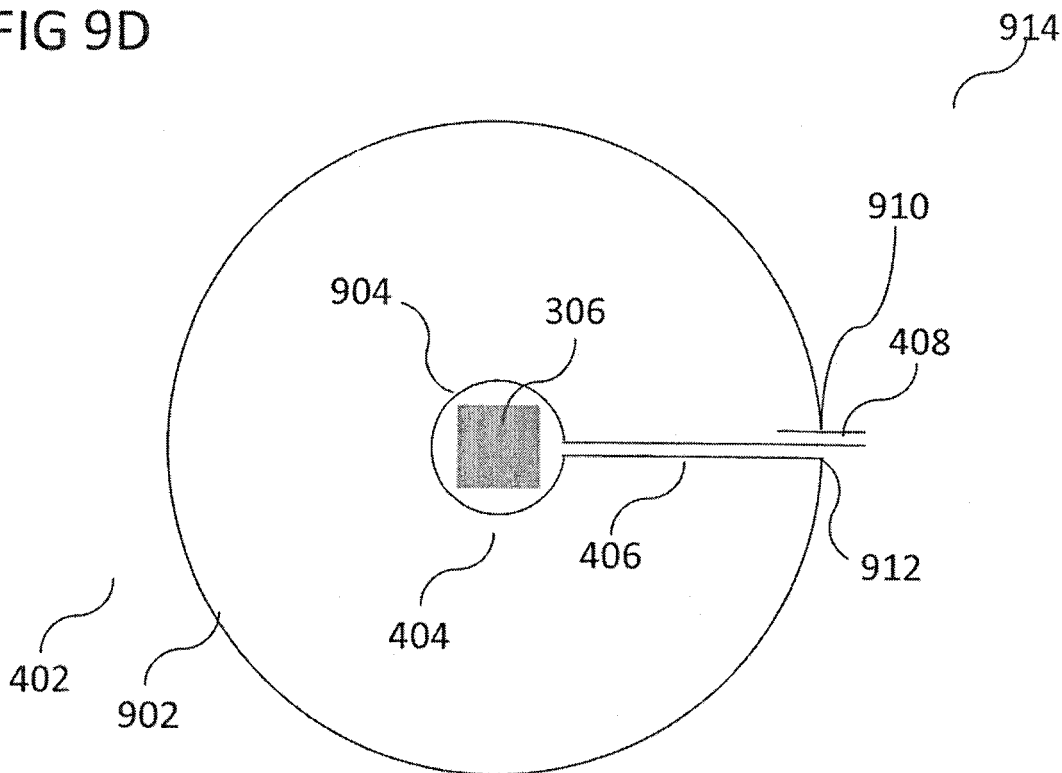


FIG9E

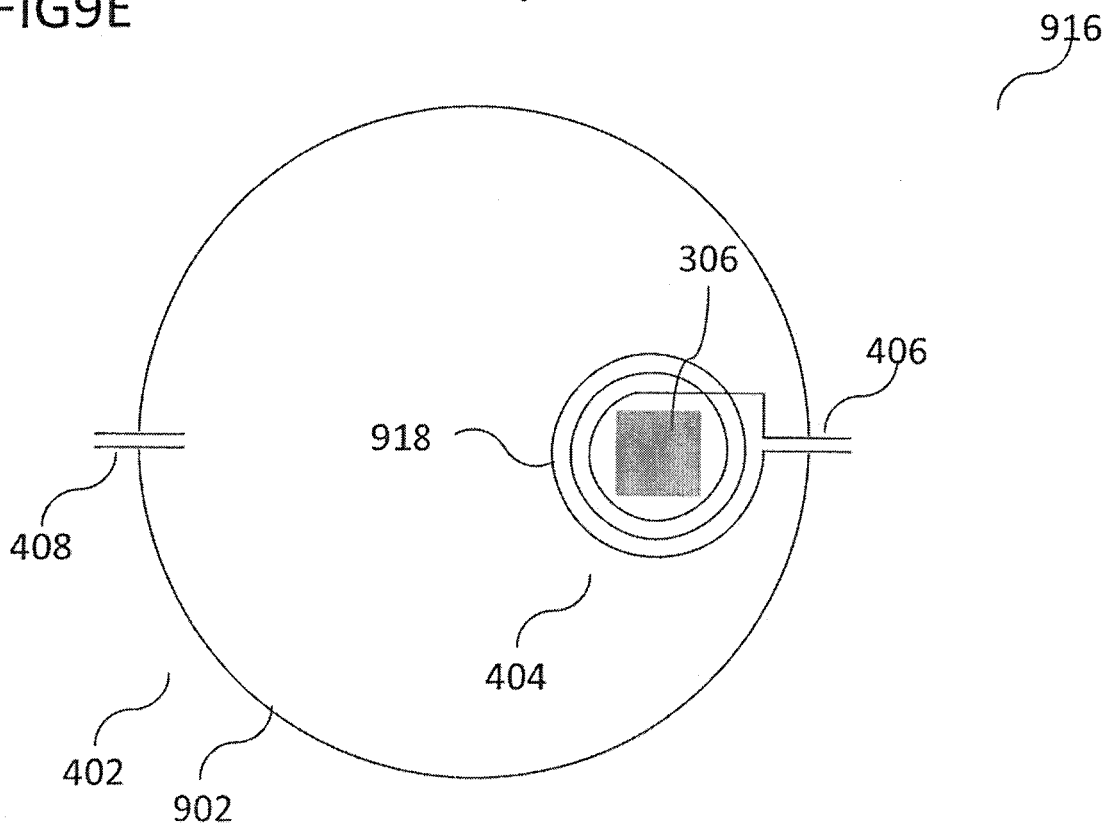


FIG9F

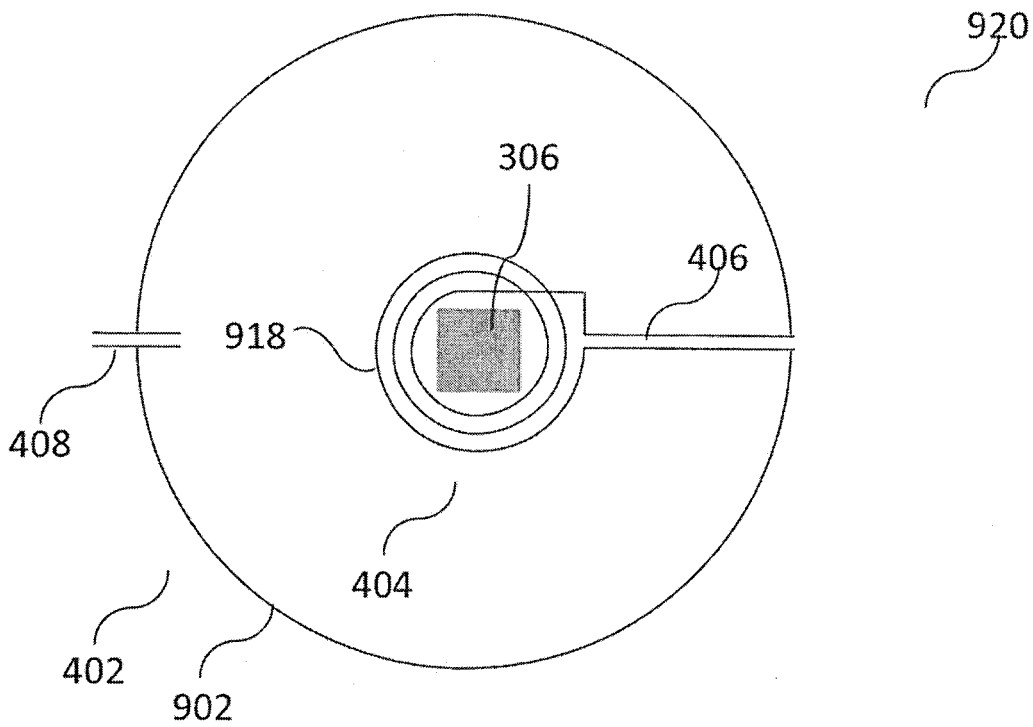


FIG 9G

9/13

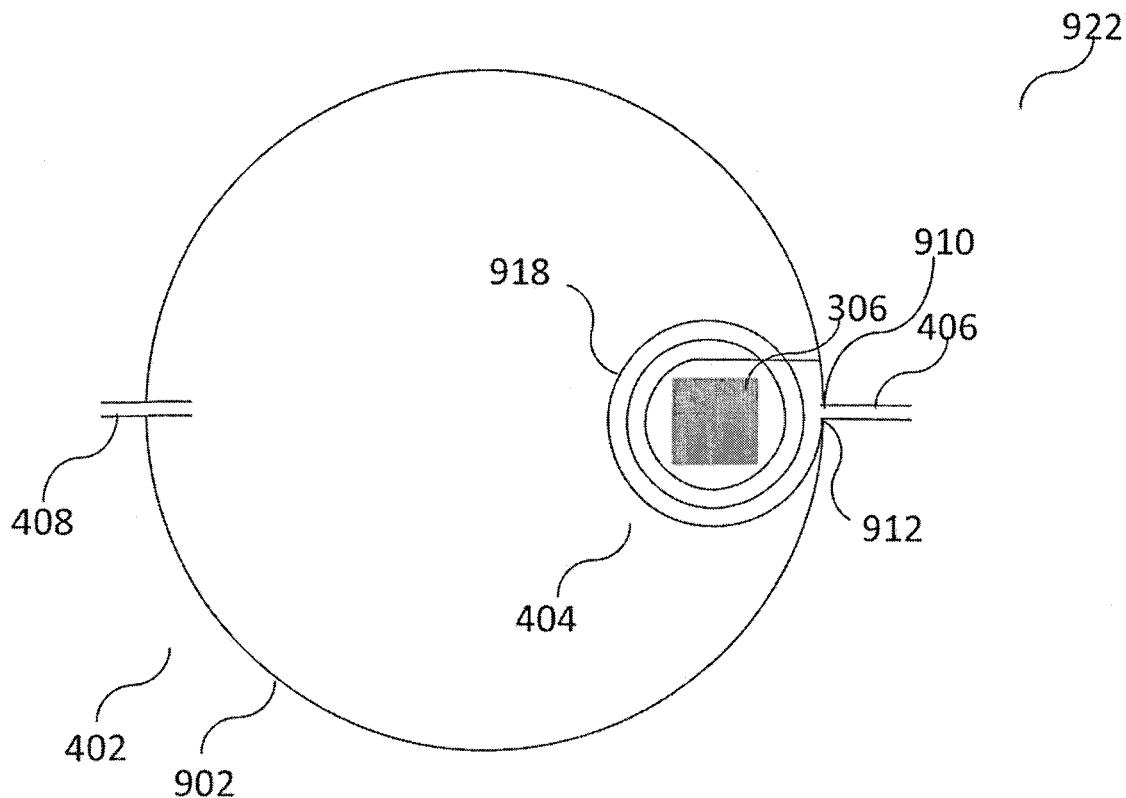


FIG 9H

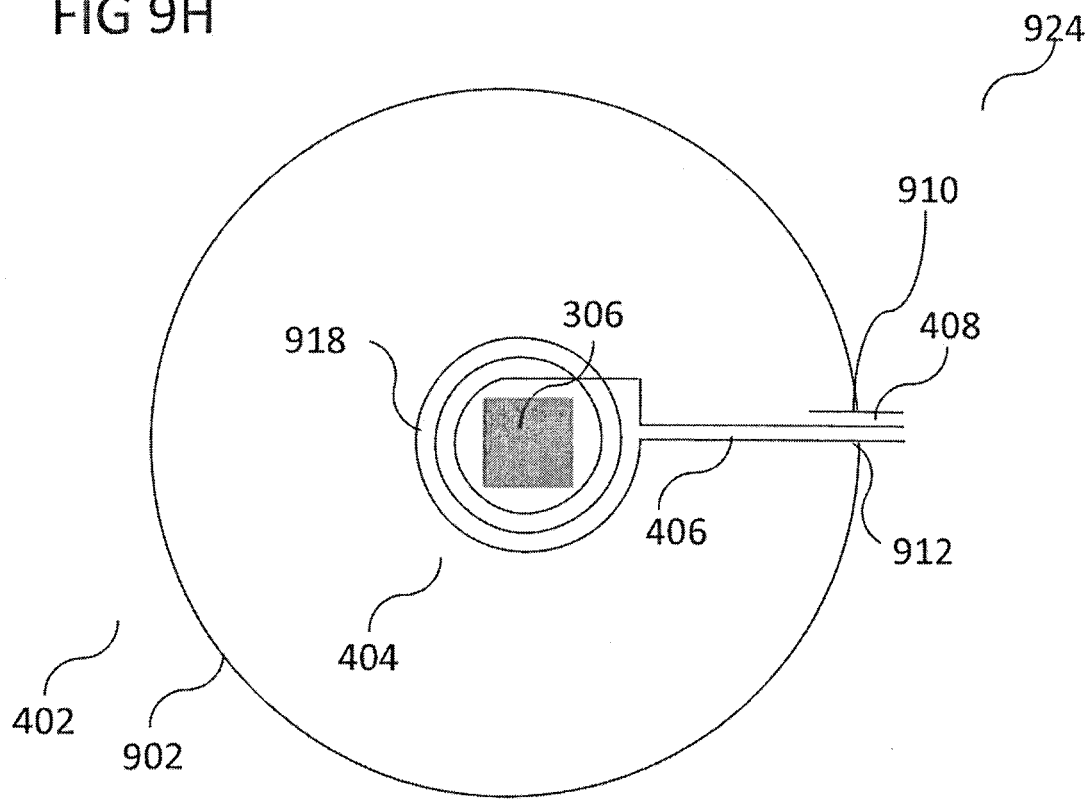


FIG 9I

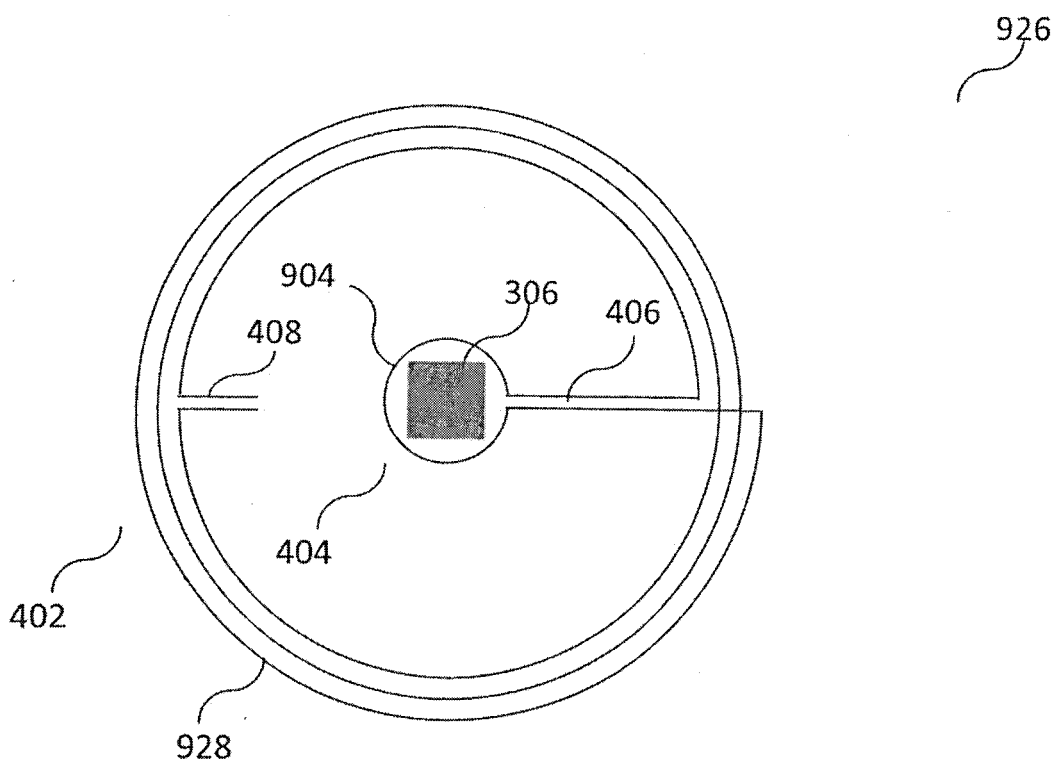
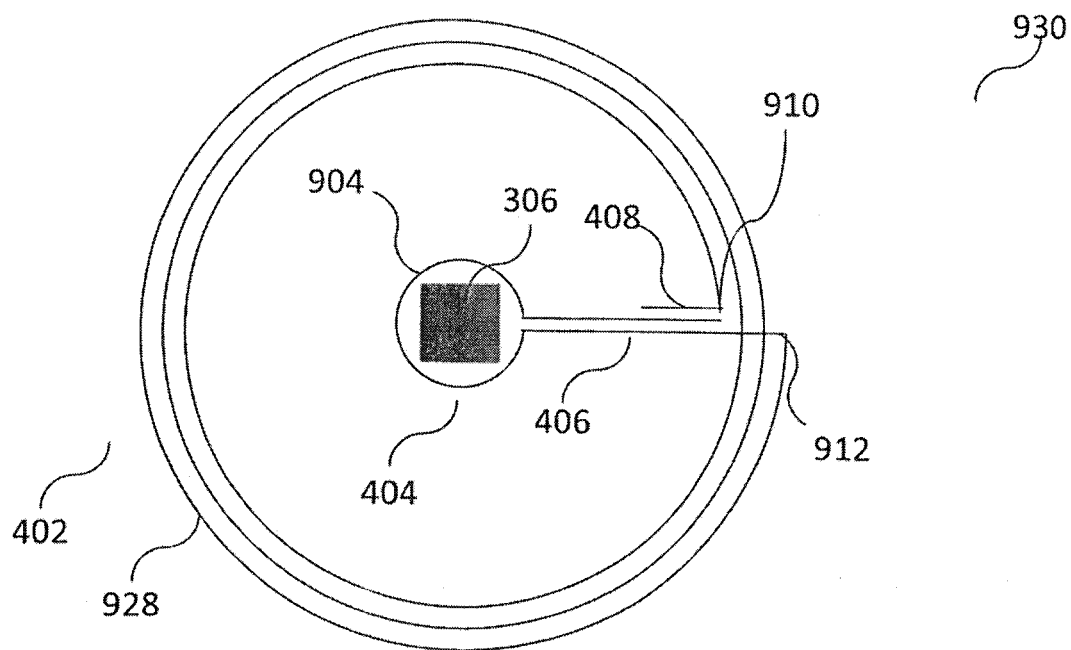


FIG 9J



11/13

FIG 9K

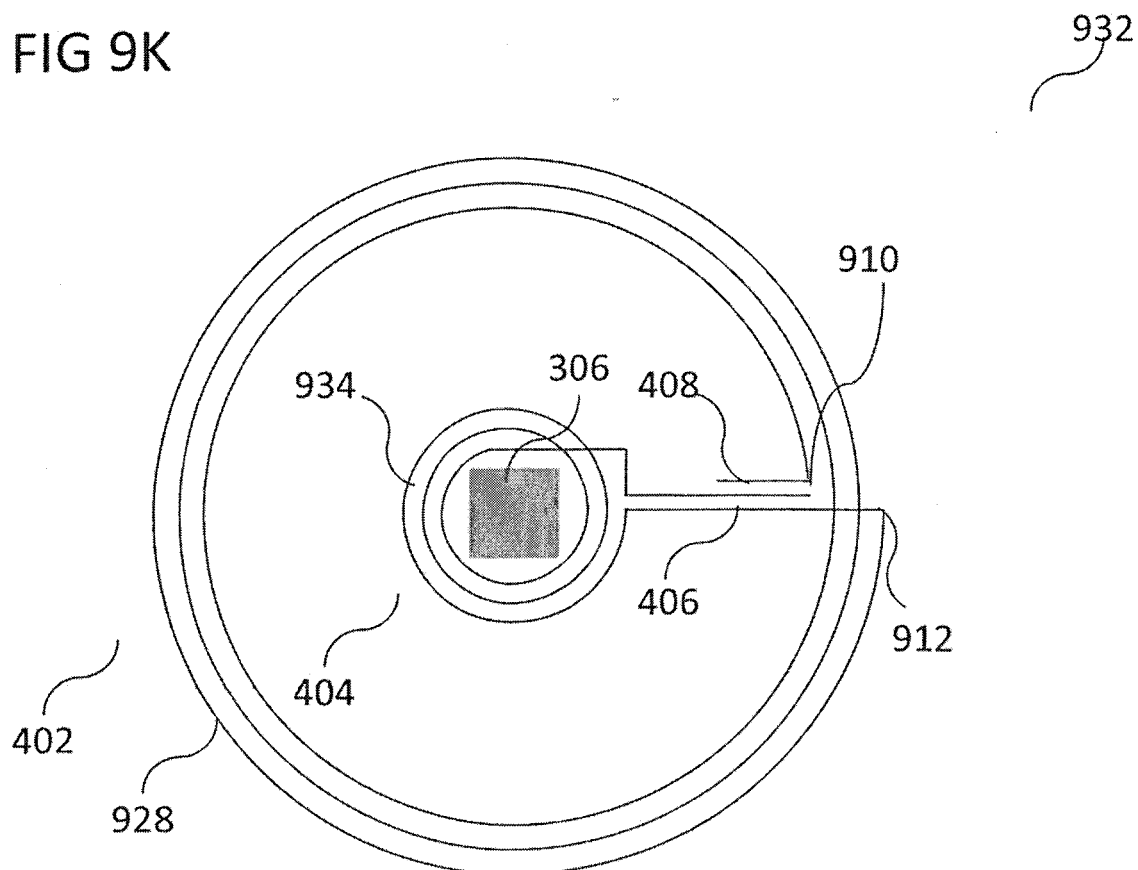


FIG 9L

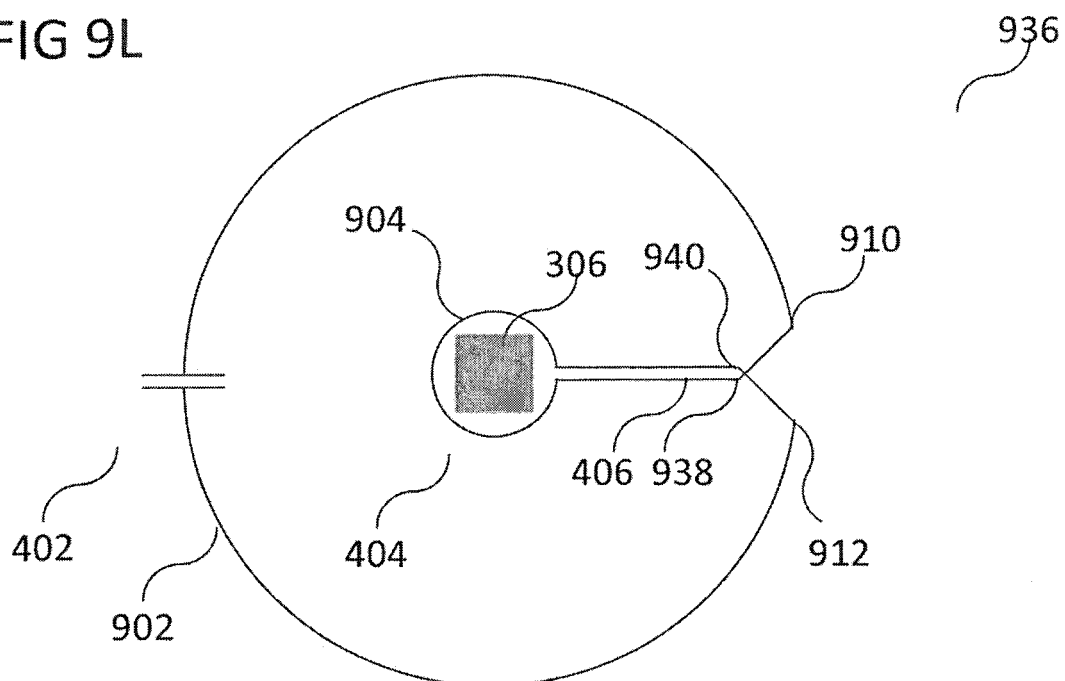


FIG 9M

12/13

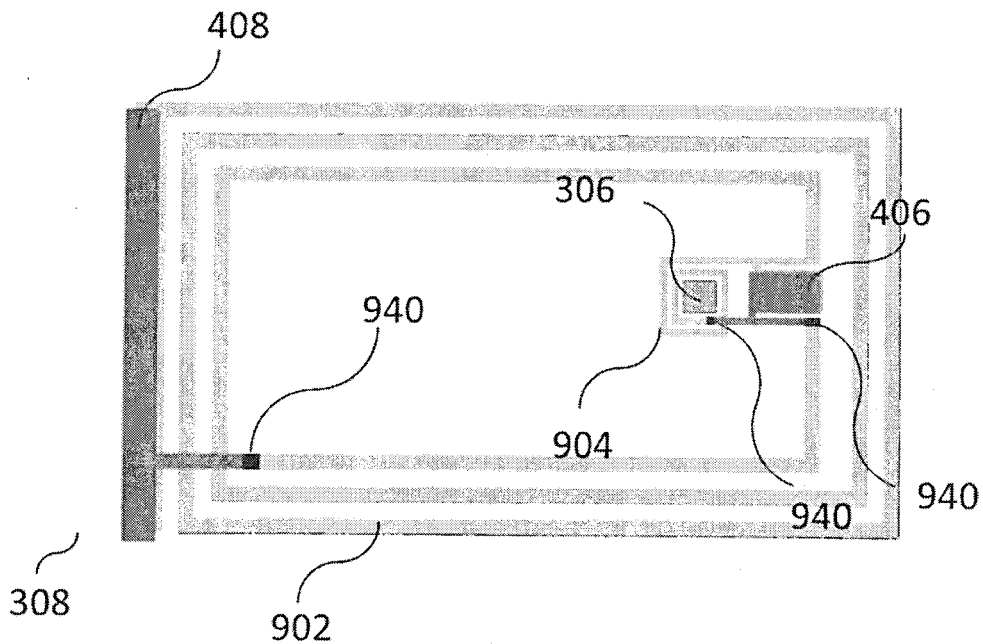
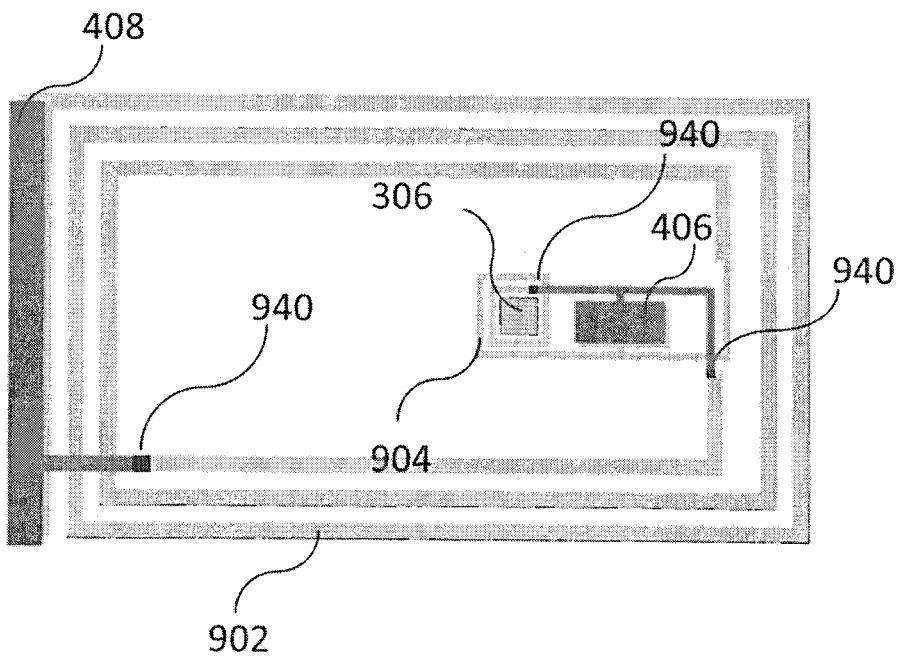


FIG 9O



13/13

FIG 10

