

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 15.11.11.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 17.05.13 Bulletin 13/20.

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

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : ASK Société anonyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : SABBAAH ELIAS.

⑦③ Titulaire(s) : ASK Société anonyme.

⑦④ Mandataire(s) : ASK Société anonyme.

⑤④ DISPOSITIF DE COMMUNICATION RADIOFREQUENCE DONT LE FONCTIONNEMENT EST CONTROLE PAR
UN GESTE VOLONTAIRE DU PORTEUR.

⑤⑦ L'invention concerne un dispositif portable sans
contact composé d'au moins deux couches,

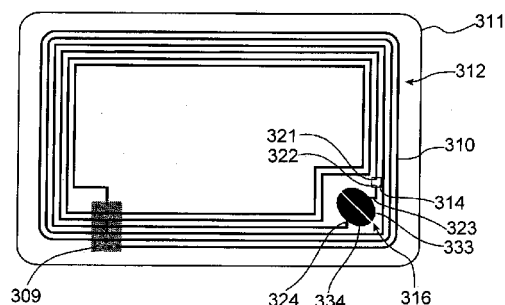
- Une couche de support (311) comportant sur sa pre-
mière face une antenne (312) formée d'un enroulement plan
de spires (310) qui se croisent grâce à un pont électrique-
ment isolant (309),

- Une couche de protection collée sur la première face
de la couche de support;

L'antenne comprenant deux coupures elle se compose
de deux brins et de quatre extrémités (321, 322, 323 et 324)
dont deux extrémités de connexion (321, 322) pour la
connexion d'une puce (314).

Selon la caractéristique principale, l'antenne comprend
deux extrémités (323, 324) prolongées chacune par un plot
(333, 334) qui ne sont pas en contact l'un avec l'autre et sont
séparés par un espace fin (525) de façon à rendre l'antenne
ouverte,

L'antenne étant fermée par la circulation d'un courant
entre les deux plots à travers la couche de protection lors-
qu'un utilisateur appose son doigt sur la couche de protec-
tion à l'endroit des plots permettant ainsi la communication
entre la puce et un lecteur associé au dispositif portable
sans contact.



La présente invention concerne un dispositif d'identification radiofréquence muni d'un moyen d'interruption du fonctionnement et concerne en particulier un dispositif de communication radiofréquence dont le
5 fonctionnement est contrôlé par un geste volontaire du porteur.

Les dispositifs d'identification radiofréquence (RFID) sans contact sont de plus en plus utilisés pour l'identification des personnes circulant dans des zones à
10 accès contrôlé ou transitant d'une zone à une autre. Le marché des documents sécurisés de type document d'identité tel que passeport, carte d'identité ou autre est de ce fait en plein essor. Un dispositif RFID sans contact est un dispositif constitué d'une antenne et d'une puce connectée
15 aux bornes de l'antenne. La puce n'est pas alimentée et reçoit son énergie par couplage électromagnétique entre l'antenne du lecteur et l'antenne du dispositif RFID, des informations sont échangées entre le dispositif RFID et le lecteur et en particulier les informations stockées dans la
20 puce qui ont trait à l'identification du possesseur de l'objet sur lequel se trouve le dispositif RFID et son autorisation à pénétrer dans une zone à accès contrôlé par exemple.

L'un des problèmes majeurs soulevés par de tels
25 dispositifs sans contact est le fait qu'ils peuvent être interrogés par un lecteur distant à l'insu du porteur du dispositif. Ce problème est d'autant plus important lorsqu'il s'agit d'applications sensibles telles que carte bancaire, porte monnaie électronique et documents
30 d'identité et de sécurité.

L'un des moyens pour pallier cet inconvénient est de munir le dispositif RFID d'un interrupteur mécanique apte à fermer le circuit d'antenne tel que décrit le document
EP 1 939 792. Ce moyen nécessite une modification
35 contraignante et coûteuse du processus de fabrication standard d'un dispositif radiofréquence ce qui représente

un frein considérable dans leur développement sur le marché actuel.

Un autre moyen est décrit dans le document EP 1 877 964 et illustré sur les figures 1 et 2. Le dispositif RFID 111 illustré sur la figure 1 est muni d'un dispositif de contrôle 116 comprenant des surfaces capacitatives 117 et 118 qui lorsqu'elles sont recouvertes par le doigt de l'utilisateur permettent la transmission des données du dispositif au lecteur. Le dispositif comprend un module électronique 114 connecté par deux plots de connexion 113 à une antenne 112. L'antenne est également connectée aux deux surfaces capacitatives 117 et 118, chacune formant une des deux plaques de deux condensateurs non représentés sur la figure, l'ensemble formant le dispositif de contrôle 116. Par défaut, le circuit composé de la puce 114, de l'antenne 112 et du dispositif de contrôle 116 est donc ouvert à l'endroit des surfaces capacitatives 117 et 118.

La figure 2 représente le schéma électrique équivalent du dispositif de l'art antérieur représenté sur la figure 1. L'antenne 112 est équivalente à une inductance L , une résistance r et une capacité inter-spires C_f . La capacité inter-spires C_f représente la capacité due à l'enroulement des spires et est créée dans l'espace entre les spires 110. Le dispositif de contrôle 116 est équivalent à une capacité variable C_g . C représente la capacité d'entrée de la puce 114 et R la résistance de charge de la puce 114. L'antenne 112, la puce 114 et le dispositif de contrôle 116 sont en parallèle.

Le dispositif décrit précédemment présente un certain nombre d'inconvénients. Il est connu qu'un circuit formé par une puce et une antenne est un circuit oscillant dont le fonctionnement optimal est obtenu lorsque la loi de résonance du circuit suivante est respectée :

$$LC\omega^2 = 1 \quad (1)$$

dans laquelle L représente l'inductance de l'antenne, C représente la capacité totale connectée à l'antenne et ω

la pulsation égale à $2\pi f$, dans laquelle f représente la fréquence de résonnance recherchée (par exemple à 13.56 MHz). Donc il résulte que la fréquence de résonnance du circuit f_0 est égale à :

$$f_0 = 1/2\pi\sqrt{LC} \quad (2)$$

Par défaut, le dispositif de la figure 1 ne doit pas permettre la transmission des données de la puce donc la fréquence de résonnance du circuit ouvert est éloignée de la fréquence de transmission des données égale à 13,56 MHz.

Pour obtenir une telle fréquence, la capacité C d'entrée de la puce étant fixée, l'inductance L de l'antenne doit être faible pour augmenter la valeur de f_0 . Par conséquent l'antenne doit comporter peu de spires, ce qui induit un gain d'antenne faible, une capacité inter-spires C_f faible.

Le produit $L \cdot C$ est déterminé de façon à ce que la fréquence de résonnance du circuit ouvert se situe bien au-delà du seuil de fréquence qui permet l'échange des données. Pour cela, la fréquence du circuit ouvert est de l'ordre de 40 MHz. Lorsque l'utilisateur saisit le dispositif 111 et pose son doigt sur les surfaces capacitives 117 et 118 il induit une connexion en série des deux condensateurs en parallèle avec l'antenne. La capacité obtenue par la connexion prend en compte la capacité C_1 du premier condensateur formée de deux plaques dont l'une est la surface capacitive 117 et la capacité C_2 du second condensateur formée de deux plaques dont l'une est la surface capacitive 118. Le circuit ainsi fermé doit avoir une fréquence f_1 proche de 13.56 Mhz pour permettre l'échange de données. Sa fréquence est égale à f_1 :

$$f_1 = 1/2\pi\sqrt{L \cdot (C + C_g + C_f)}.$$

L et C étant fixés, C_f négligeable, le paramètre permettant de faire chuter la fréquence de 40 MHz à 13,56 MHz est la capacité du dispositif de contrôle C_g qui doit être importante. La capacité C_g vérifie l'équation :

$$1/C_g = 1/C_1 + 1/C_2$$

La capacité C_g augmente la capacité totale du circuit du dispositif de l'art antérieur et par conséquent diminue la

fréquence de résonance du circuit jusqu'à ce qu'elle atteigne la fréquence nécessaire pour permettre l'échange des données.

Par conséquent, la valeur est prépondérante dans le fonctionnement du dispositif de l'art antérieur. Or cette valeur est liée d'une part aux valeurs des capacités C1 et C2 des deux condensateurs qui doivent être importantes et d'autre part est liée au positionnement du doigt, à la force appliquée et au couplage obtenue. Par conséquent le dispositif de l'art antérieur a un fonctionnement non homogène puisque dépendant de la façon dont l'utilisateur saisit et actionne le dispositif de contrôle. Ce qui peut ralentir et perturber la lecture de la carte lors de son utilisation en situation réelle, par exemple lors d'un contrôle d'accès ou un contrôle d'identité.

De plus, comme on peut le voir sur le schéma électrique de la figure 2, lorsque le doigt n'est pas apposé sur la carte, le circuit est ouvert à l'endroit des condensateurs mais l'antenne 112 et la puce 114 continuent à former un circuit fermé. Le dispositif RFID peut ainsi toujours recevoir de l'énergie du lecteur car la puce est toujours connectée à l'antenne. Ce qui signifie que la communication des données entre le dispositif RFID et le lecteur reste possible et va dépendre de la puissance émise par le lecteur.

Un autre inconvénient des dispositifs de l'art antérieur réside dans la difficulté de les mettre en œuvre industriellement. En effet, la réalisation d'un interrupteur ou l'insertion de composants électroniques dans l'épaisseur du dispositif sans contact augmente le nombre d'étapes du processus de fabrication et donc par conséquent augmente le coût de revient du produit final.

C'est pourquoi le but de l'invention est de fournir un dispositif radiofréquence qui pallie aux inconvénients précités, dont le fonctionnement optimal est déclenché par une action volontaire du porteur de façon homogène.

L'objet de l'invention est donc un dispositif portable sans contact composé d'au moins deux couches,

- Une couche de support comportant sur sa première face une antenne formée d'un enroulement plan de spires qui se croisent grâce à un pont électriquement isolant,
- Une couche de protection collée sur la première face de la couche de support ;

L'antenne comprenant deux coupures elle se compose de deux brins et de quatre extrémités dont deux extrémités de connexion pour la connexion d'une puce.

Selon la caractéristique principale, l'antenne comprend deux extrémités prolongées chacune par un plot, les deux plots ne sont pas en contact l'un avec l'autre et sont séparés par un espace fin de façon à rendre l'antenne ouverte,

L'antenne étant fermée par la circulation d'un courant entre les deux plots à travers la couche de protection lorsqu'un utilisateur appose son doigt sur la couche de protection à l'endroit des plots permettant ainsi la communication entre la puce et un lecteur associé au dispositif portable sans contact.

Les buts, objets et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit faite en référence aux dessins dans lesquels :

La figure 1 représente le dispositif de l'art antérieur,

La figure 2 représente le schéma électrique équivalent du dispositif de l'art antérieur de la figure 1,

La figure 3 représente un schéma général du dispositif radiofréquence selon l'invention,

La figure 4 représente le schéma électrique équivalent du dispositif radiofréquence selon l'invention de la figure 3,

La figure 5 représente un schéma détaillé de la zone sensitive équipant le dispositif selon l'invention.

Le dispositif radiofréquence selon l'invention est un dispositif sans contact destiné à communiquer à distance

avec un lecteur. Le dispositif selon l'invention s'applique
avantageusement à une carte ou à un ticket sans contact au
format standard d'une carte à puce ou à une couverture de
passeport appelée « inlay ». Cependant, le dispositif
5 décrit ici peut être d'un autre format sans sortir du cadre
de l'invention. Le dispositif selon l'invention comprend
une couche de support 311 représenté sur la figure 3. La
couche de support 311 est en papier, en papier synthétique
(de type Teslin) ou d'un autre matériau tel que du
10 polycarbonate du PET ou du PVC. Sur la première face de la
couche de support 311, est réalisé un circuit comprenant
une antenne 312, une puce 314 et une zone sensitive 316.
L'antenne, de préférence planaire, est réalisée par
impression de type sérigraphie, flexographie, héliogravure,
15 offset ou jet d'encre à partir d'encre conductrice de type
encre époxy chargée de particules conductrices telles que
par exemple d'argent ou d'or ou à partir d'un polymère
conducteur. L'antenne peut également être réalisée selon
d'autre technique telle que la gravure d'aluminium
20 (« etching »). L'antenne est formée d'un enroulement plan
de spires 310 qui se croisent sans se court-circuiter en
passant dessus et dessous une couche électriquement
isolante ou pont 309. L'antenne 312 comporte au moins deux
spires 310. Cependant, l'antenne étant ajustée à la puce,
25 le nombre de spires dépend du type de puce utilisé. Les
spires présentent de préférence un espacement constant
entre elles compris entre 0.1 mm et 1 mm suivant la
technologie utilisée. L'antenne est coupée en deux endroits
de sorte qu'elle comprend deux coupures, deux brins et
30 quatre extrémités.

L'antenne 312 comporte deux extrémités de connexion
321 et 322 sur lesquels la puce 314 est connectée. La puce
314 est connectée selon un procédé connu tel que la
connexion en flip-chip ou selon d'autres procédés.
35 L'antenne comporte également deux autres extrémités 323 et
324 prolongées chacune par un plot 333 et 334. Les deux
plots 333 et 334 forment la zone sensitive 316 de

l'antenne. Les deux plots sont réalisés selon le même procédé d'impression ou de gravure que l'antenne 312 et sont situés sur la couche de support 311 donc dans le même plan que l'antenne 312. De préférence, les plots sont
5 fabriqués en même temps que l'antenne. Les deux plots situés dans le même plan ne sont pas en contact l'un avec l'autre et sont séparés par un espace compris entre 0,1 et 1,5 mm. Le plot 333 prolonge l'extrémité 323 de l'antenne ce qui signifie que le plot 333 est connecté à l'extrémité
10 323 de l'antenne, de même le plot 334 est connecté à l'extrémité 324 de l'antenne. La longueur du premier brin d'antenne situé entre l'extrémité de connexion 322 et l'extrémité 323 de l'antenne est la plus petite possible ; cette longueur ne doit pas excéder 10 % de la longueur
15 totale de l'antenne et est de préférence inférieure à 5 %, ce qui permet d'empêcher toute alimentation de la puce lorsque ce que le circuit est ouvert. Le second brin d'antenne est situé entre l'extrémité de connexion 321 de la puce 314 et l'extrémité 324 de l'antenne. L'emplacement
20 du pont 309 est situé sur l'antenne au milieu du second brin ce qui permet d'adapter l'antenne le mieux possible à la puce et ainsi optimiser le transfert d'énergie lorsque le circuit est fermé.

La couche de support 311 est recouverte d'au moins
25 une couche de protection afin de protéger le circuit et afin de finaliser le dispositif. Dans le cas d'un ticket, cette première couche peut être en papier, papier synthétique, PVC, PET, PC, etc. Dans le cas d'une carte la couche de support d'antenne est insérée entre deux couches
30 de protection en matière plastique (PVC, PET, PC) constituant les corps de carte supérieur et inférieur et thermosoudées par lamination sous pression à chaud. Ainsi, la zone sensitive est disposée entre deux couches de façon à être électriquement isolée de l'extérieur. Dans le cas
35 d'un inlay pour passeport, cette première couche est en papier ou en papier synthétique de type teslin.

La figure 4 représente le schéma équivalent du circuit électronique représenté sur la figure 3. Le circuit comprend l'antenne 312, la zone sensitive 316 et la puce 314. L'antenne 312 est équivalente à une inductance L, une
 5 résistance r et une capacité inter-spires Cf. La capacité inter-spires Cf se crée dans l'espace entre les spires 310 et représente la capacité due à l'enroulement des spires. La zone sensitive 316 est équivalente à une capacité variable Cc. C représente la capacité d'entrée de la puce
 10 et R la résistance de charge de la puce. La puce 314 est donc en série avec la zone sensitive 316.

Par défaut, la zone sensitive 316 est ouverte ce qui correspond à une capacité Cc quasi nulle. Comme on peut le voir sur le schéma électrique équivalent de la figure 4, la
 15 branche du circuit comportant la puce est donc par défaut ouverte. Par conséquent, la puce ne reçoit pas d'énergie lorsque l'antenne est ouverte. Il n'y a donc pas d'échanges d'informations possibles entre la carte et un lecteur associé. Contrairement au dispositif de l'art antérieur, la
 20 valeur de la fréquence de résonance du circuit ouvert n'est pas déterminante pour empêcher l'échange des données. Au contraire, la valeur de la fréquence de résonance du dispositif selon l'invention peut être inférieure à 20 MHz tout en empêchant le fonctionnement de la carte sans
 25 l'apposition du doigt sur la zone sensitive. La fréquence de résonance du dispositif selon l'invention est par défaut égale à :

$$f_0 = 1/2\pi\sqrt{L.Cf} \quad (3)$$

Comme on peut le voir dans l'équation (3), seule la
 30 valeur de la capacité inter spire intervient dans la valeur de la fréquence de résonance du dispositif selon l'invention. Donc quelque soit la valeur de la fréquence de résonance, il n'y a pas d'échange entre le dispositif selon l'invention et un lecteur associé.

35 Un exemple de réalisation de la zone sensitive 316 selon l'invention est représenté sur la figure 5. Les dimensions de la zone sensitive sont de l'ordre des

dimensions d'un pouce. De préférence, la zone sensitive est de forme elliptique mais pourrait être rectangulaire, carré, parallélépipédique sans sortir du cadre de l'invention. La zone sensitive est formée de deux plots
 5 distincts 333 et 334 imbriqués l'un dans l'autre mais ne présentant aucune zone en contact car séparés par un espace fin 525. L'espace 525 est délimité par les bords en regard 523 et 524 des deux plots distincts 333 et 334. Ces bords sont de préférence parallèles afin que l'espace 525 ait une
 10 largeur constante. Cette largeur est de l'ordre du millimètre et est de préférence comprise entre 0.1 mm et 1.5 mm.

L'apposition d'un doigt par le porteur de la carte sur la zone sensitive 316 provoque une circulation de
 15 courant entre les deux parties 521 et 522 car le doigt présente une résistance faible, et une augmentation de la capacité Cc de la zone sensitive 316. La zone sensitive 316 est alors en position fermée, le circuit composé de la puce 314, de l'antenne 312 et de la zone sensitive est alors
 20 fermé permettant ainsi la communication entre la puce et un lecteur associé au dispositif portable sans contact. La fréquence de résonance est alors égal à :

$$f_0 = 1/2\pi\sqrt{L.(Cf + k * C)}. \quad (4)$$

25 où k est un coefficient lié à la forme de la zone sensitive et à la capacité Cc de la zone sensitive.

Comme on peut le voir dans l'équation (4), lorsque le dispositif selon l'invention est actionné par l'apposition
 30 du doigt la capacité de la puce participe aussi à l'obtention de la fréquence de résonance en plus de la capacité inter spire. De ce fait, la capacité de la puce est prépondérante dans le déclenchement de la fonction RF du dispositif.

35 Le dispositif selon l'invention présente l'avantage de ne pas avoir d'interface mécanique ni de surface conductrice sur sa surface externe, la zone sensitive étant

réalisée en même temps que l'antenne sur la couche de support d'antenne, la zone sensitive est totalement dissimulée dans le dispositif, sous la couche de protection.

REVENDICATIONS

1. Dispositif portable sans contact composé d' au moins deux couches,

- Une couche de support (311) comportant sur sa première face une antenne (312) formée d'un enroulement plan de spires (310) qui se croisent grâce à un pont électriquement isolant (309),
- Une couche de protection collée sur la première face de la couche de support,

Ladite antenne comprenant deux coupures elle se compose de trois brins et de quatre extrémités (321, 322, 323 et 324) dont deux extrémités de connexion (321, 322) pour la connexion d'une puce (314);

Caractérisé en ce que ladite antenne comprend deux extrémités (323, 324) prolongées chacune par un plot (333, 334), lesdits deux plots ne sont pas en contact l'un avec l'autre et sont séparés par un espace fin (525) de façon à rendre ladite antenne ouverte,

ladite antenne étant fermée par la circulation d'un courant entre les deux plots (333, 334) à travers ladite couche de protection lorsqu'un utilisateur appose son doigt sur la couche de protection à l'endroit des plots permettant ainsi la communication entre ladite puce et un lecteur associé audit dispositif portable sans contact.

2. Dispositif selon la revendication 1 dans lequel ledit espace (525) a une largeur constante de l'ordre du millimètre et est de préférence comprise entre 0.1 mm et 1.5 mm.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le premier brin du circuit d'antenne situé entre l'extrémité de connexion (322) de la puce et l'extrémité (323) a une longueur inférieure à 10 % de la longueur totale de l'antenne.

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'emplacement dudit pont isolant (309) est situé sur le circuit d'antenne au milieu du second brin situé entre l'extrémité de connexion (321) de la puce et l'extrémité (324) de l'antenne.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits deux plots (333, 334) forment une zone sensitive (316) de forme elliptique.

1 / 3

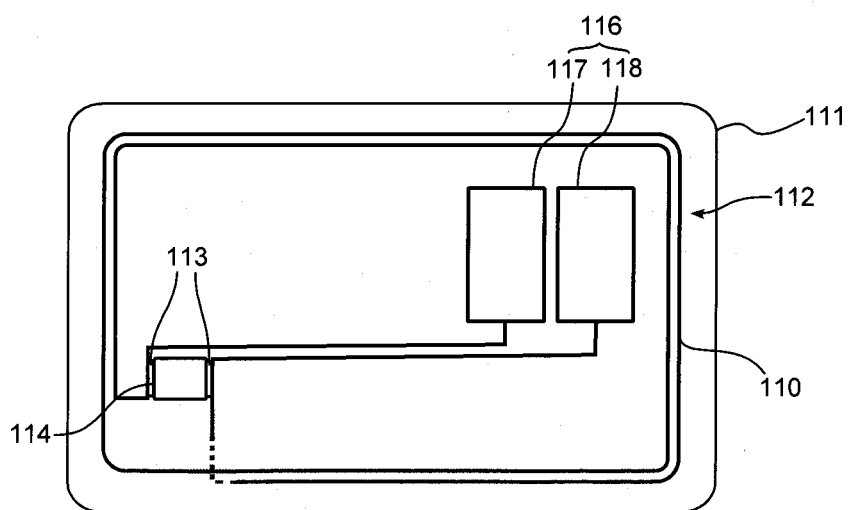


FIG. 1

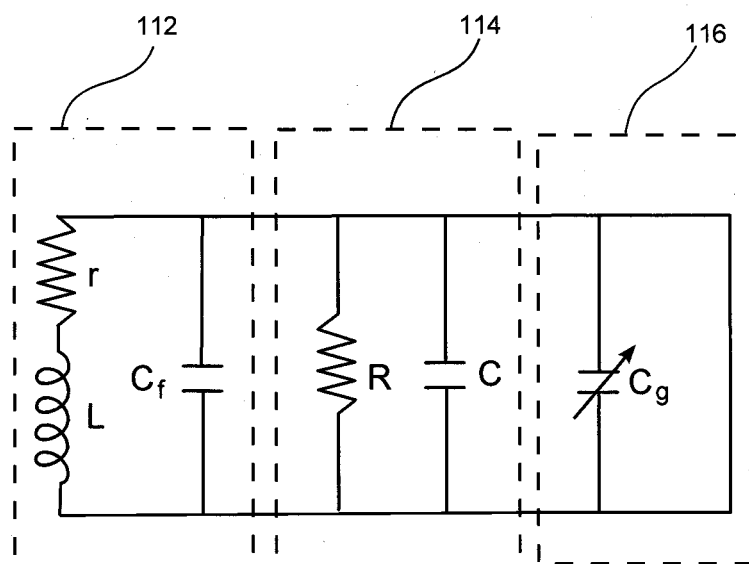


FIG. 2

2 / 3

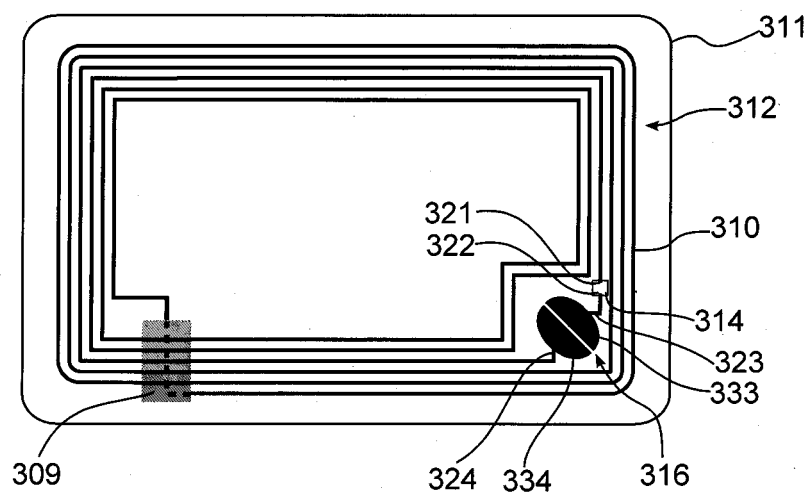


FIG. 3

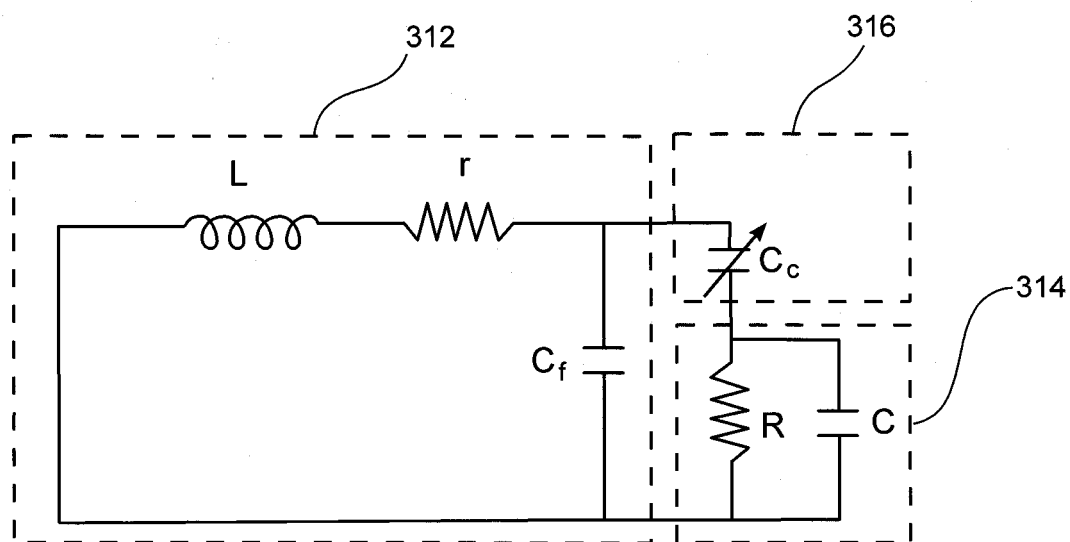


FIG. 4

3 / 3

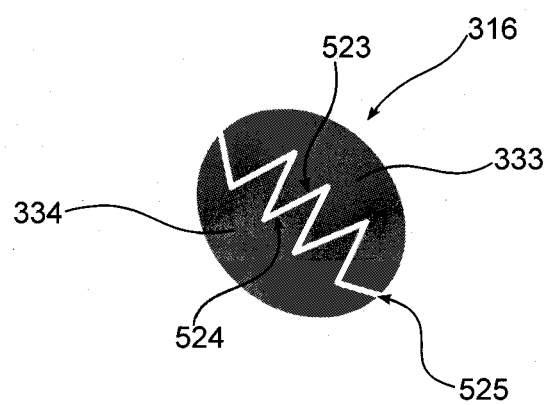


FIG. 5



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 760728
FR 1103471

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	US 2006/266831 A1 (KOZLAY DOUGLAS [US]) 30 novembre 2006 (2006-11-30) * alinéa [0031] - alinéa [0033]; figures 1-4 *	1-5	G06K19/073 H01Q1/22
A	FR 2 828 953 A1 (GEMPLUS CARD INT [FR]) 28 février 2003 (2003-02-28) * le document en entier *	1-5	
A	EP 1 544 787 A1 (AXALTO SA [FR]) 22 juin 2005 (2005-06-22) * alinéa [0005] * * alinéa [0008] - alinéa [0013] * * alinéa [0038] - alinéa [0040]; figures 10a,10b *	1-5	
A	US 2008/035740 A1 (TANNER COLIN [GB] TANNER COLIN [GB] ET AL) 14 février 2008 (2008-02-14) * alinéas [0037] - [0039]; figure 9 *	1-5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G06K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 août 2012		Degrendel, Antoine	
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 1103471 FA 760728

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 **27-08-2012**

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
US 2006266831 A1	30-11-2006	US 2006266831 A1 US 2008149735 A1 WO 2007053132 A2	30-11-2006 26-06-2008 10-05-2007
FR 2828953 A1	28-02-2003	AUCUN	
EP 1544787 A1	22-06-2005	EP 1544787 A1 WO 2005062245 A1	22-06-2005 07-07-2005
US 2008035740 A1	14-02-2008	AT 516634 T AU 2007286044 A1 EP 2055034 A2 ES 2369990 T3 PL 2055034 T3 SI 2055034 T1 TW 200825935 A US 2008035740 A1 WO 2008022031 A2	15-07-2011 21-02-2008 06-05-2009 09-12-2011 29-02-2012 29-02-2012 16-06-2008 14-02-2008 21-02-2008