

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 30.03.98.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 01.10.99 Bulletin 99/39.

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

⑥① Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : GEMPLUS Société en commandite par actions — FR.

⑦② Inventeur(s) : ODDOU LAURENT, FREEMAN RAY, DEFFONTAINES THIERRY, ZAFRANY MICHAEL et PATRICE PHILIPPE.

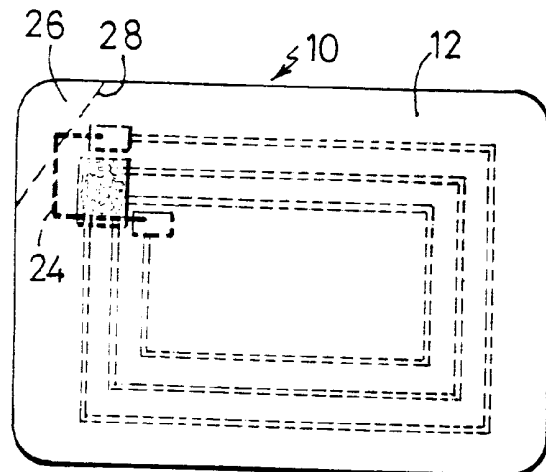
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : GEMPLUS.

⑤④ CARTE A CIRCUIT INTEGRE SANS CONTACT COMPORTANT DES MOYENS D'INHIBITION.

⑤⑦ L'invention propose une carte à circuit intégré du type sans contact, du type dans lequel un corps de carte (12) en forme de plaque porte un circuit intégré et une antenne (14) par laquelle le circuit intégré est apte à communiquer à distance avec un terminal de réception, et du type dans lequel l'antenne (14), qui s'étend dans le plan du corps de carte (12), est réalisée sous la forme d'un enroulement, sur plusieurs spires, d'un conducteur (16),

caractérisée en ce qu'il est prévu au moins un pont de liaison (24) conducteur qui relie au moins deux spires de l'antenne (14) pour en réduire l'inductance, et en ce que le pont de liaison (24) s'étend en partie dans une zone de rupture (26) du corps de carte (12) qui est destinée à être rompue lors de la première utilisation de la carte pour rompre le pont de liaison (10).



Carte à circuit intégré sans contact comportant des moyens d'inhibition

L'invention se rapporte à une carte à circuit intégré
5 comportant des moyens d'inhibition. La carte peut être de type
sans contact ou à contact.

L'invention se rapporte particulièrement à une carte à
circuit intégré du type sans contact, du type dans lequel un
corps de carte en forme de plaque porte un circuit intégré et
10 une antenne par laquelle le circuit intégré est apte à
communiquer à distance avec un terminal de réception, et du
type dans lequel l'antenne, qui s'étend dans le plan du corps
de carte, est réalisée sous la forme d'un enroulement, sur
plusieurs spires, d'un chemin conducteur.

15 Dans une application particulièrement courante, les
cartes à circuit intégré, aussi appelées cartes à puce, sont
utilisées en tant que moyen de paiement d'un service. A
chaque utilisation du service correspondant, au moins une
unité de valeur est décrétementée dans un stock initial d'unités
20 de valeur chargé dans la mémoire de la carte à puce. De telles
applications se retrouvent par exemple dans les cartes
téléphoniques et dans les cartes de photocopieur.

Aussi, les utilisateurs achètent une carte qui est
initialement munie en mémoire d'un nombre donné d'unités de
25 valeur correspondant au crédit maximal.

Dans la plupart des applications dans lesquelles la
carte à circuit intégré est utilisée comme moyen de paiement,
les cartes utilisées sont de type carte à contact dans
lesquelles la carte comporte des pistes conductrices qui sont
30 raccordées au module électronique ou circuit intégré, et qui

sont destinées à permettre une liaison électrique entre la carte et le terminal de réception.

Dans ce cas, il est assez facile de garantir à l'utilisateur qui achète une carte supposée comporter le
5 nombre maximal d'unités de valeur, tout simplement en entourant la carte d'une enveloppe scellée, par exemple sous la forme d'un emballage "cellophane", qui empêche tout contact électrique avec les pistes conductrices.

Une telle solution n'est toutefois pas satisfaisante
10 lorsqu'il s'agit d'une carte sans contact avec laquelle les échanges d'informations s'effectuent à distance, par exemple par ondes radiofréquences. En effet, cet échange d'information peut alors se faire au travers de l'enveloppe de cellophane, laquelle ne peut donc plus faire office de garantie de la non
15 utilisation préalable de la carte.

L'invention a donc pour but de proposer une nouvelle conception d'une carte à circuit intégré, ou carte à puce, dans laquelle il est prévu des moyens permettant d'empêcher toute utilisation frauduleuse de la carte avant une première
20 utilisation de celle-ci par un utilisateur autorisé.

Dans ce but, l'invention propose une carte à circuit intégré du type décrit précédemment, caractérisée en ce qu'il est prévu au moins un pont de liaison conducteur qui relie au moins deux spires de l'antenne pour en réduire l'inductance, et
25 en ce que le pont de liaison s'étend en partie dans une zone de rupture du corps de carte qui est destinée à être rompue lors de la première utilisation de la carte pour rompre le pont de liaison.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- l'antenne est reliée au circuit intégré par l'intermédiaire de deux bornes, et, avant d'être rompu, le pont de liaison relie les deux bornes ;

5 - le pont de liaison relie une spire interne à une spire externe de l'antenne ;

- la carte comporte plusieurs ponts de liaison qui relient chacun deux spires consécutives de l'enroulement ;

10 - la carte comporte plusieurs zones de rupture destinées chacune à permettre la rupture d'au moins un pont de liaison ;

- le pont de liaison est réalisé simultanément avec l'enroulement ;

- le pont de liaison est réalisé sous la forme d'un élément rapporté par rapport à l'enroulement ; et

15 - le pont de liaison chevauche des spires de l'enroulement, et il est prévu un isolant qui est interposé entre le pont de liaison et les spires.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, en se référant aux
20 dessins annexés dans lesquels:

- les figures 1 à 5 sont des vues schématiques d'une carte à puce conforme aux enseignements de l'invention, représentée à différentes étapes de sa fabrication et de son utilisation;

25 - les figures 6 à 9 illustrent un deuxième mode de réalisation de l'invention ;

- les figures 10 à 12 illustrent un troisième mode de réalisation de l'invention ;

30 - les figures 13 à 15 illustrent un quatrième mode de réalisation de l'invention.

On a illustré sur les figures 1 à 5 différentes étapes de la fabrication d'une carte à circuit intégré selon un premier mode de réalisation de l'invention.

Une carte à circuit intégré 10 comporte pour l'essentiel
5 un corps de carte 12 qui présente la forme d'une plaque rectangulaire à coins arrondis et qui est généralement réalisé en matière plastique par injection ou lamination. Le corps de carte 12 porte un circuit intégré (non représenté), aussi appelé puce, qui peut par exemple être noyé dans le corps de carte
10 12.

Comme on peut le voir à la figure 1, le corps de carte 12 porte, sur une face de ses deux faces, une antenne 14.

L'antenne 14 peut être réalisée par exemple par sérigraphie d'une encre conductrice, ou par gravure de cuivre,
15 d'aluminium, ou d'un alliage étain-plomb. L'antenne 14 peut encore être réalisée par tout procédé de métallisation d'une matière plastique. L'épaisseur typique d'une pastille conductrice ainsi formée est comprise par exemple entre 3 et 50 micromètres.

L'antenne 14 est de manière classique réalisée sous la
20 forme d'un conducteur continu 16 qui s'enroule selon une spirale rectangulaire présentant un certain nombre de spires disposées concentriquement et s'étendant donc dans le plan du corps de carte 12. Le conducteur 16 s'enroule ainsi en
25 spirale depuis une spire externe 15 jusqu'à une spire interne 17. Les deux extrémités du conducteur 16 forment respectivement une borne externe 18 et une borne interne 20 par lesquelles l'antenne 14 est destinée à être raccordée au circuit intégré.

Dans une étape ultérieure de fabrication de la carte de 10, qui est représentée à la figure 2, on réalise une pastille isolante 22 qui vient recouvrir une partie des spires de l'enroulement du conducteur 16. Plus particulièrement, la
5 pastille isolante 22 est agencée sur les spires intermédiaires entre la spire interne 17 et la spire externe 15, au voisinage des deux bornes 18, 20 qui sont regroupées dans un coin du quadrilatère formé par l'enroulement.

La pastille isolante 22 peut être réalisée par dépôt d'un
10 matériau diélectrique par exemple par sérigraphie, par « spray » ou encore par pulvérisation. L'épaisseur de matériau à déposer dépend de la constante diélectrique du matériau. Elle est couramment comprise entre 10 et 30 micromètres.

L'étape de fabrication illustrée à la figure 3 consiste en
15 la réalisation du pont de liaison 24 selon l'invention. Le pont de liaison 24 est un conducteur qui relie les deux bornes 18, 20, c'est-à-dire la spire interne 17 à la spire externe 15 de l'enroulement. Le pont de liaison 24 chevauche ainsi les spires intermédiaires mais il n'entre pas en contact avec celles-ci
20 grâce à la présence de la pastille isolante 22. Le pont de liaison 24 peut être réalisé selon la même technique que le conducteur qui constitue l'antenne 14, ou selon une technique différente.

Selon un aspect de l'invention, le pont de liaison 24
25 s'étend en dehors de l'enroulement de l'antenne 14 et il s'étend plus particulièrement dans une zone de la carte 10 qui sera destinée à être rompue ultérieurement. En l'occurrence, le pont de liaison 24 forme une boucle qui s'étend dans un coin du support de carte 12.

On a illustré à la figure 4 la carte 10 après que celle-ci a été recouverte d'une couche extérieure protectrice destinée à protéger l'antenne 14 et le pont de liaison 24 qui se trouvent alors noyés dans le corps de carte, tout comme le circuit
5 intégré. Cette couche protectrice n'est toutefois pas obligatoire pour la mise en oeuvre de l'invention.

On pratique alors dans le corps de carte une amorce de rupture 28, par exemple sous la forme d'une entaille, pour délimiter la zone 26, dans laquelle s'étend, en partie, le pont
10 de liaison 24, du reste de la carte 10.

A cette étape de fabrication, la carte 10 est prête à être distribuée et commercialisée. Elle peut éventuellement être emballée dans une enveloppe plastique, éventuellement
transparente.

15 Lorsque l'utilisateur achète la carte, celle-ci se présente donc sous la forme illustrée à la figure 4. Or, dans cet état, la carte 10 est inutilisable car l'antenne 14 est court-circuitée du fait de la présence du pont de liaison 24. Ainsi, l'inductance totale de l'antenne 14 est très faible du fait que,
20 par la présence du pont de liaison 24, tout se passe comme si celle-ci ne comportait qu'une seule spire.

Lorsque l'utilisateur veut mettre la carte en service, soit dès qu'il l'achète, soit au moment de la première utilisation, il lui faut alors séparer la zone 26 du reste de la carte, en
25 l'occurrence par une simple flexion de celle-ci. L'amorce de rupture 28 constituée par l'entaille permet un détachement facile de la zone 26. En se détachant, la zone 26 provoque la rupture du pont de liaison 24 qui n'est donc plus à même de court-circuiter l'antenne 14, laquelle rend alors possible la

communication de la carte avec un terminal de réception approprié.

Ainsi, en subordonnant le fonctionnement de la carte 10 à une rupture préalable de la zone 26 dans laquelle s'étend en partie le pont de liaison 24, l'utilisateur a la garantie que lorsqu'il achète la carte 10, celle-ci n'a pas pu être précédemment utilisée, à condition bien entendu qu'il vérifie l'intégrité de celle-ci. Dans le cas où il achète une carte comportant un crédit d'un nombre donné d'unités de valeur, l'utilisateur est donc sûr que la carte comporte le nombre d'unités de valeur indiqué.

On a illustré sur les figures 6 à 8 différentes étapes d'un procédé de fabrication d'une carte selon un second mode de réalisation de l'invention. A l'étape illustrée à la figure 6, qui correspond à celle illustrée à la figure 1 pour le mode de réalisation précédent, on peut voir que l'antenne 14 comporte des ponts de liaison 30 qui sont réalisés en même temps que celle-ci, par exemple par sérigraphie, par gravure ou par métallisation. Ces ponts de liaison 30 ne peuvent donc relier que de spires consécutives de l'enroulement. On a donc prévu plusieurs ponts de liaison 30 reliant entre elles différentes spires de l'intermédiaire.

La carte 10 peut alors être recouverte d'une couche externe de protection, comme cela a été vu en référence à la figure 4 concernant le premier mode de réalisation. Comme on peut le voir à la figure 7 la carte ainsi obtenue est alors pourvue d'amorces de rupture 32 qui sont plus particulièrement illustrées à la figure 9. On peut voir que les amorces de rupture 32 sont réalisées sous la forme d'une paire d'entailles en arc de cercle aménagées dans le corps de

carte 12 de part et d'autre de chaque pont de liaison 30 de telle manière que la zone 32 qui porte le pont de liaison 30 se trouve fragilisée par rapport au reste de la carte duquel elle peut alors être facilement séparée.

5 Cette opération peut être réalisée par exemple à l'aide d'un outil de découpe tel un outil de poinçonnage. De préférence, on prévoira que la carte 10 ne puisse être utilisée que lorsque tous les ponts de liaison 30 ont été rompus, ainsi que cela est illustré à la figure 8.

10 Dans les deux exemples de réalisation de l'invention qui viennent d'être décrits, les deux bornes 18, 20 de l'antenne 14 par lesquelles celle-ci est reliée au circuit intégré sont agencées l'une à l'intérieur et l'autre à l'extérieur de l'enroulement du conducteur 16.

15 Toutefois, il est connu de réaliser des antennes dans lesquelles les deux bornes 18, 20 sont agencées toutes les deux soit à l'intérieur soit à l'extérieur de l'enroulement. Pour cela, il est nécessaire de réaliser une liaison électrique traversant les spires intermédiaires avec interposition d'une
20 pastille isolante.

 Un premier exemple d'une telle réalisation est illustré aux figures 10 à 12.

 Dans l'exemple de réalisation illustré à la figure 10, on a imprimé sur un support de carte un enroulement en spirale
25 rectangulaire similaire à ceux vus précédemment. Toutefois, on peut voir que les deux bornes 18, 20 ont été prévues à proximité l'une de l'autre sur la spire externe 17 de l'enroulement. Plus précisément, les deux bornes 18, 20 sont reliées entre elles par une portion de conducteur qui forme le
30 pont de liaison 24 et qui s'étend selon une boucle à l'extérieur

de l'enroulement, dans une zone de la carte qui est destinée à être rompue. En l'occurrence, la boucle formée par le pont de liaison s'étend jusque dans un coin 26 de la carte qui est délimité par une amorce de rupture 28.

5 Dans l'état illustré à la figure 10, l'enroulement est donc continu entre ses deux extrémités, externe 33 et interne 35, qui sont agencées à proximité l'une de l'autre mais de part et d'autre des spires intermédiaires.

Dans une étape ultérieure de fabrication illustrée à la figure 11, les spires intermédiaires entre la spire externe 15 et la spire interne 17 sont recouvertes, au niveau des extrémités 33, 35 d'une pastille isolante 22. A l'étape illustrée à la figure 12, les extrémités 33, 35 de l'enroulement sont reliées électriquement par une patte de liaison 34 qui chevauche les spires intermédiaires mais qui en est isolée par la pastille 22.

15 On voit alors que l'antenne 14 ainsi réalisée est en court-circuit. Elle est par ailleurs reliée au circuit intégré par les deux bornes 18, 20.

Comme vu précédemment, après report et connexion de la puce, la carte 10 peut alors être munie d'une couche externe de protection destinée à protéger l'antenne 14, le pont de liaison 24 et la patte de liaison 34. Cette étape n'est toutefois pas obligatoire.

25 Lorsque que l'utilisateur achète la carte, celle-ci est donc inutilisable. Toutefois, en détachant la zone 26 du reste de la carte, l'utilisateur rompt le pont de liaison 24 de telle sorte que l'enroulement se trouve de nouveau ouvert et que l'antenne peut alors fonctionner.

30 Les extrémités de l'enroulement sont alors formées par les deux bornes 18, 20, la borne 20 étant reliée à la spire

interne 17 de l'enroulement par l'intermédiaire de la patte de liaison 34.

Dans le quatrième un mode de réalisation de l'invention qui est illustré aux figures 13 à 15, on cherche à obtenir une
5 antenne dont les bornes 18, 20 soient agencées à l'intérieur de l'enroulement constituant l'antenne 14. Cela permet notamment de disposer de manière simple le circuit intégré au centre de l'enroulement.

A cet effet, on peut voir à la figure 13 qu'il est réalisé
10 un enroulement discontinu d'un conducteur porté par le corps de carte 12. Cet enroulement discontinu comporte de deux bornes 18, 20 qui sont destinées à être reliées par le pont de liaison 24 au sens de l'invention et deux extrémités 38, 40 qui sont destinées à être reliées par une patte de liaison 34
15 identique à celle vue en relation avec le mode de réalisation des figures 10 à 12.

Le pont de liaison 24 et la patte de liaison sont destinés à être réalisés de la même manière, au cours de la même étape de fabrication de la carte 10.

Ainsi, les spires intermédiaires entre la spire externe 15
20 et la spire interne 17 sont recouvertes, en deux endroits différents, d'une pastille isolante 22. La première pastille isolante est destinée à permettre au pont de liaison 24 qui doit s'étendre à l'extérieur de l'enroulement de franchir les spires
25 intermédiaires sans être en contact électrique avec celles-ci. La deuxième pastille isolante s'étend entre les extrémités 38, 40 de l'enroulement de manière à éviter que la patte de liaison 34 ne provoque un court-circuit entre les spires.

A l'étape de la fabrication illustrée à la figure 15, on a
30 réalisé d'une part le pont de liaison 24 et d'autre part la patte

de liaison 34 qui, tant que le pont de liaison 24 est intact, font que l'enroulement de l'antenne 14 est en court-circuit. Toutefois dès que l'utilisateur a rompu le pont de liaison 24 en détachant la zone 26 de la carte qui est délimitée par l'amorce
5 de rupture 28, l'antenne 14 n'est plus en court-circuit et est donc apte à transmettre des informations.

L'invention est également utilisable aux cartes à contact. En exemple de réalisation, il suffit de connecter deux extrémités d'une boucle 24 respectivement à deux plages de
10 contact appropriées d'un module de carte à puce ou à la puce.

Dans le premier cas, le procédé de réalisation d'une carte à contact avec moyen d'inhibition peut prévoir de laisser déboucher les deux extrémités de la boucle dans une cavité d'un corps de carte notamment sur son plan supérieur au
15 contact du film support d'un module à circuit intégré. D'autre part, on prévoit des orifices traversant le film support du module pour accéder au plages de contact, on remplit les orifices de colle conductrice, puis on reporte le module dans la cavité de manière que la colle tombe au regard des extrémités
20 de la boucle pour assurer une connexion.

Comme on l'aura compris, l'invention peut concerner tout support contenant un circuit électrique comportant un élément de court-circuit inhibant le fonctionnement dudit circuit électrique, ledit élément comportant une portion
25 s'étendant dans une zone dudit support, ladite portion étant facilement séparable du reste de l'élément.

REVENDEICATIONS

1. Carte à circuit intégré du type sans contact, du type dans lequel un corps de carte (12) en forme de plaque porte
5 un circuit intégré et une antenne (14) par laquelle le circuit intégré est apte à communiquer à distance avec un terminal de réception, et du type dans lequel l'antenne (14), qui s'étend dans le plan du corps de carte (12), est réalisée sous la forme d'un enroulement, sur plusieurs spires, d'un conducteur (16),

10 caractérisée en ce qu'il est prévu au moins un pont de liaison (24) conducteur qui relie au moins deux spires de l'antenne (14) pour en réduire l'inductance, et en ce que le pont de liaison (24) s'étend en partie dans une zone de rupture (26) du corps de carte (12) qui est destinée à être
15 rompue lors de la première utilisation de la carte pour rompre le pont de liaison (10).

2. Carte à circuit intégré selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'antenne (14) est reliée au circuit intégré par l'intermédiaire de deux bornes (18, 20), et en ce
20 que, avant d'être rompu, le pont de liaison (24) relie les deux bornes (18, 20).

3. Carte à circuit intégré selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le pont de liaison (24) relie une spire interne (17) à une spire externe
25 (15) de l'antenne (14).

4. Carte à circuit intégré selon la revendication 1, caractérisée en ce que la carte (10) comporte plusieurs ponts de liaison (30) qui relient chacun deux spires consécutives de l'enroulement.

5. Carte à circuit intégré selon la revendication 4, caractérisée en ce que la carte comporte plusieurs zones de rupture (32) destinées chacune à permettre la rupture d'au moins un pont de liaison (30).

5 6. Carte à circuit intégré selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le pont de liaison (30) est réalisé simultanément avec l'enroulement.

7. Carte à circuit intégré selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le pont de liaison
10 (24) est réalisé sous la forme d'un élément rapporté par rapport à l'enroulement.

8. Carte à circuit intégré selon la revendication 7, caractérisée en ce que le pont de liaison (22) chevauche des spires de l'enroulement, et en ce qu'il est prévu un isolant (22)
15 qui est interposé entre le pont de liaison (24) et les spires.

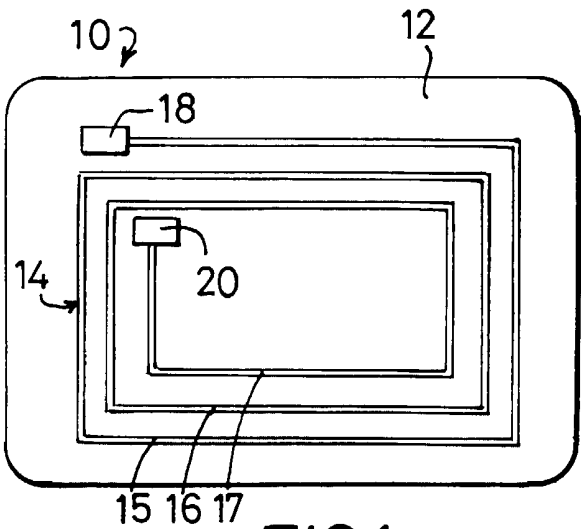


FIG. 1

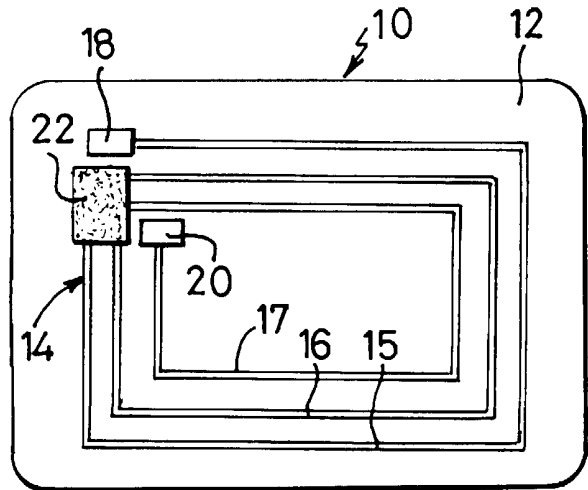


FIG. 2

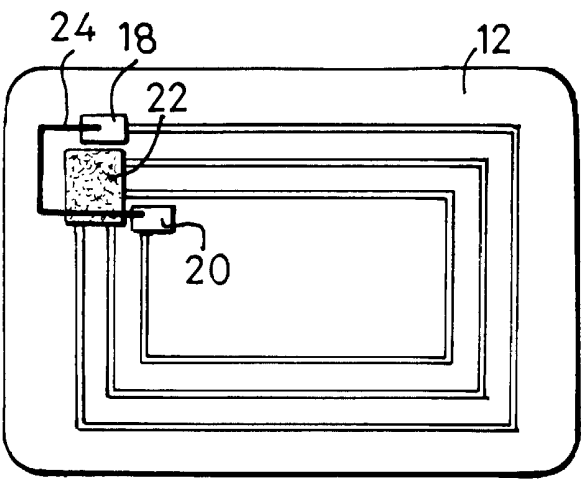


FIG. 3

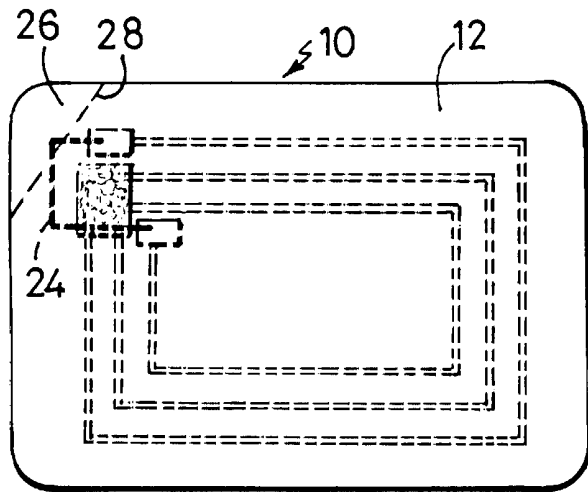


FIG. 4

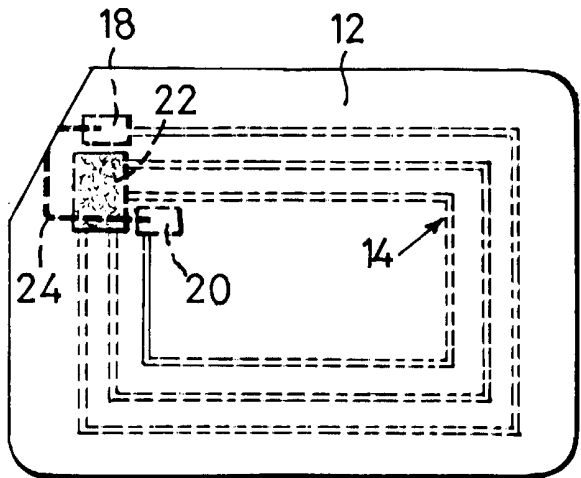


FIG. 5

2/4

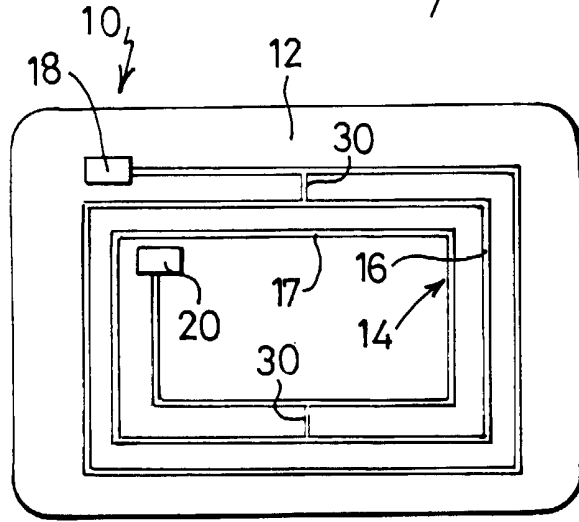


FIG. 6

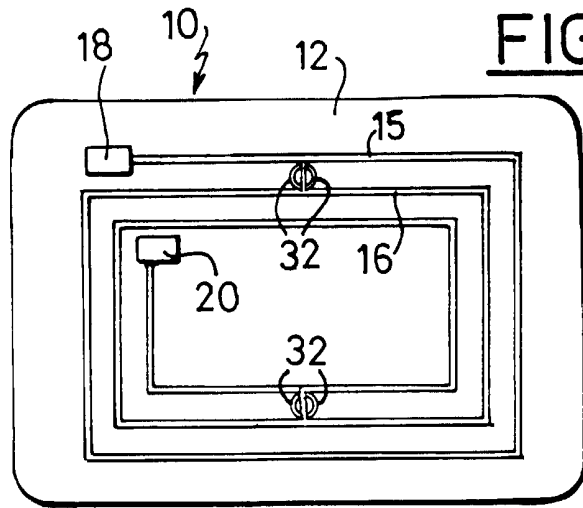


FIG. 7

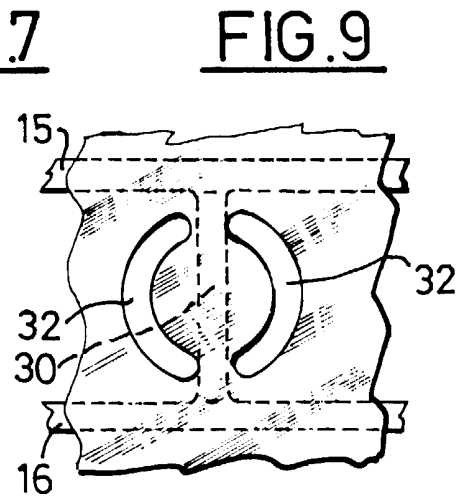


FIG. 9

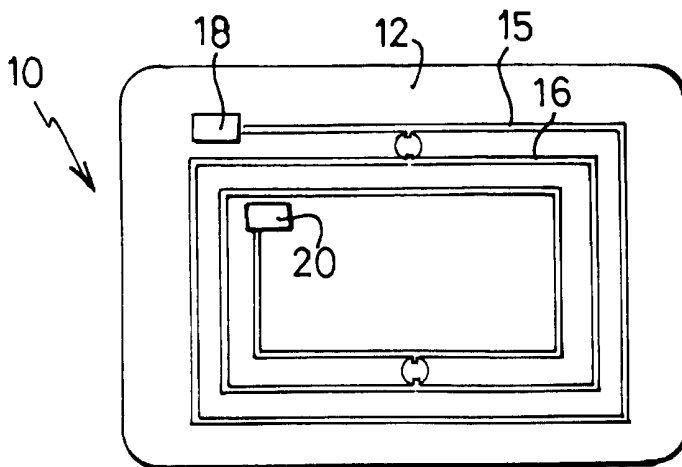
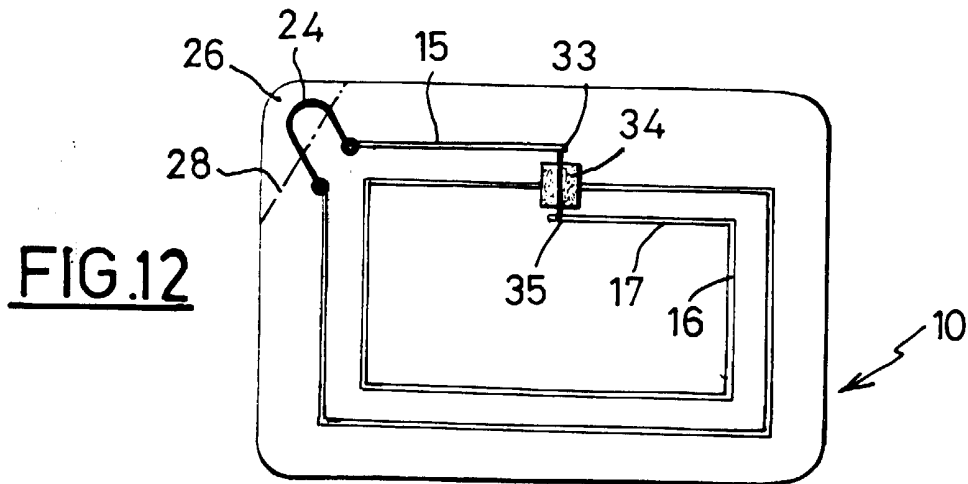
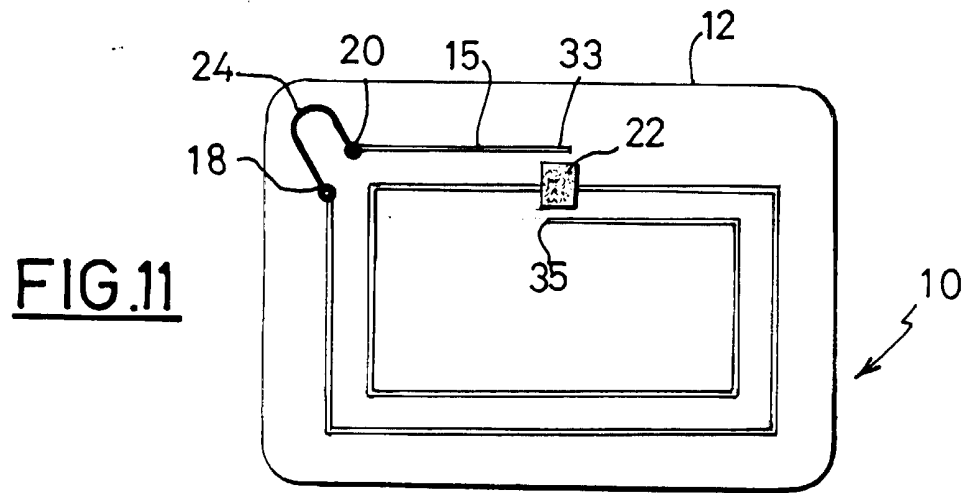
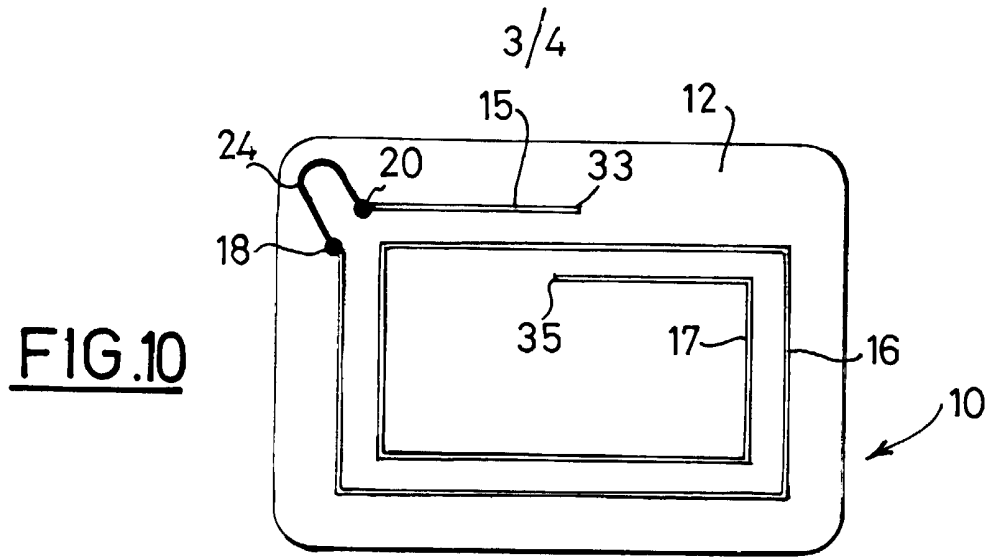


FIG. 8



4/4

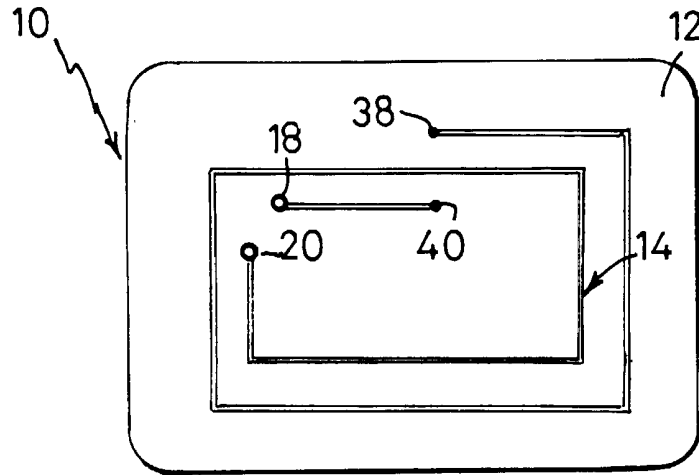


FIG. 13

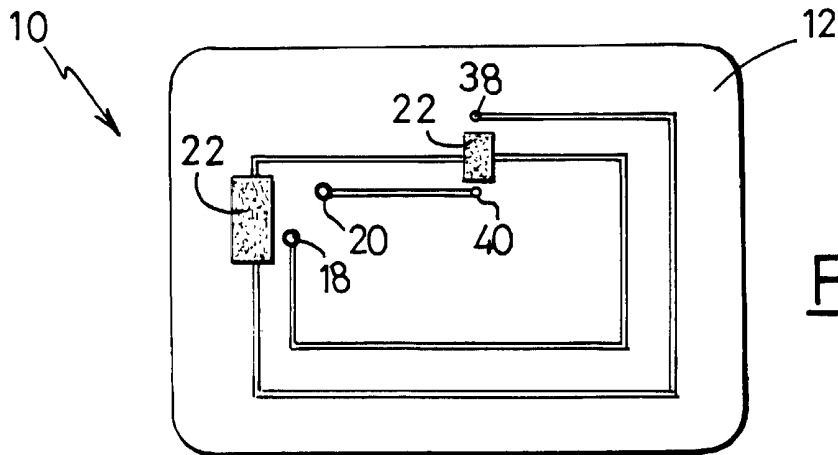


FIG. 14

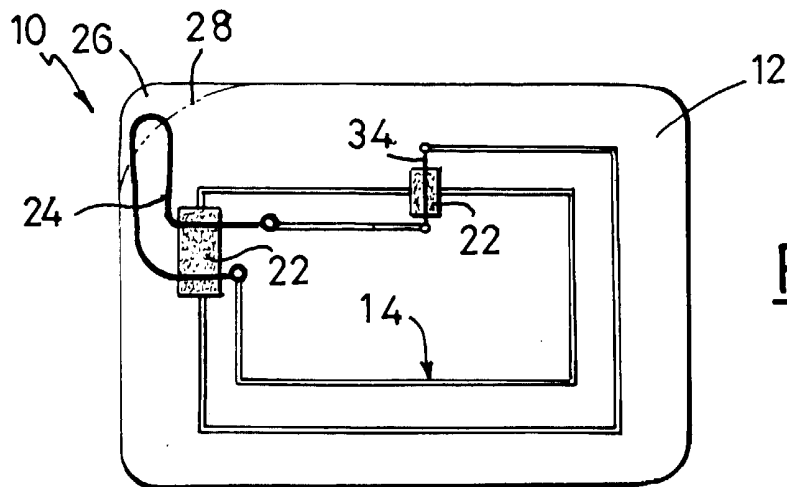


FIG. 15

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 558918
FR 9804197

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	WO 93 12513 A (GUSTAFSON AKE) 24 juin 1993 * abrégé; figure 1 * * page 9, ligne 10 - page 10, ligne 25; figure 4 * ---	1,2,5,6
A	EP 0 706 153 A (ARTIGRAFICHE PAGANI SRL) 10 avril 1996 * abrégé; figure 2 * -----	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		G06K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
6 janvier 1999		Degraeve, A
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>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</p>		

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)