

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication : **2 915 009**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **07 02585**

51) Int Cl<sup>8</sup> : **G 06 K 19/077 (2006.01), B 42 D 15/10, 109/00**

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 10.04.07.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 17.10.08 Bulletin 08/42.

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

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : **SMART PACKAGING SOLUTIONS (SPS) Société par actions simplifiée — FR.**

72) Inventeur(s) : **BOCCIA HENRI et PATRICE PHILIPPE.**

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : **GLOBAL INVENTIONS.**

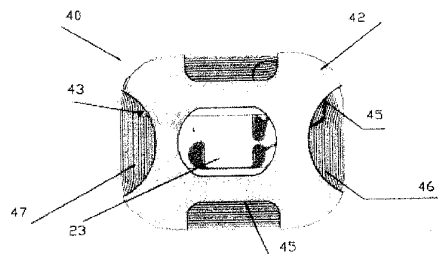
54) **MODULE D'IDENTIFICATION RADIOFREQUENCE, ET DOCUMENT DE SECURITE L'INCORPORANT, NOTAMMENT PASSEPORT ELECTRONIQUE.**

57) L'invention concerne un module électronique (40) d'identification radiofréquence, comportant:

- un substrat (21) portant une puce microélectronique (24) ayant des plots d'entrée/sortie (25);
- une antenne (47) réalisée sur le substrat (21) et dont les bornes (26) sont reliées aux plots d'entrée/ sortie (25) correspondants de la puce microélectronique (24) par des moyens d'interconnexion (28);

- au moins une feuille d'entretoise (42) plane, disposée contre le substrat (21) et étant perforée de façon à former une cavité (43) dans laquelle sont logés la puce (24), les moyens d'interconnexion (28) et un matériau de remplissage de la cavité (43);

Le module (42) est caractérisé en ce que la feuille d'entretoise (42) comporte en outre au moins une échancrure (45) au voisinage de sa périphérie, chaque échancrure (45) délimitant une zone (46) du substrat (21) non recouverte par la feuille d'entretoise (42).



FR 2 915 009 - A1



L'invention concerne un dispositif ou module d'identification radiofréquence, ainsi qu'un insert obtenu à partir d'un tel module, cet insert étant destiné à la fabrication de documents d'identification sécuritaires et infalsifiables, tels que par exemple des passeports électroniques ou des cartes d'identité à puce.

On connaît déjà dans l'état de la technique, des procédés de fabrication de dispositifs d'identification radiofréquence, selon lesquels on dispose sur un substrat isolant un ensemble électronique radiofréquence constitué par une puce microélectronique reliée à une antenne, puis on lamine par-dessus le substrat pourvu de l'ensemble électronique formé par la puce et l'antenne, une ou plusieurs couches de matériaux plus ou moins compressibles, destinés à protéger et à intégrer l'ensemble électronique.

Ces procédés connus et les dispositifs qui en résultent comportent plusieurs inconvénients. Ainsi, les procédés de fabrication connus conduisent le plus souvent à des dispositifs ayant une épaisseur relativement importante, de l'ordre de 0,6 mm ou plus, ou relativement inégale, ce qui est pénalisant notamment lorsque ces dispositifs doivent être utilisés pour la fabrication de documents d'identification électroniques tels que des passeports électroniques. Les nouveaux passeports électroniques prévoient des cahiers de charges très contraignants en ce qui concerne leur résistance mécanique et leur durée de vie, qui doit être de plusieurs années, en particulier de dix ans en Europe.

Par ailleurs, les dispositifs d'identification radiofréquence aujourd'hui nécessaires doivent pouvoir s'intégrer sans surépaisseur dans les feuilles des documents d'identification tels que les passeports, et présenter une taille et des caractéristiques mécaniques, notamment de flexibilité, compatibles avec les cahiers des charges de ces documents.

On connaît par ailleurs une première solution pour résoudre les problèmes d'épaisseur et de planéité des dispositifs d'identification radiofréquence. Cette solution a été décrite dans le FR-A-2 882 174 déposé le 11 février 2005 par la même demanderesse. Si cette première solution apporte des améliorations significatives par

rapport à l'état antérieur de la technique, elle reste cependant perfectible par rapport à certains problèmes nouveaux qui sont apparus, ou des problèmes résiduels non encore résolus, tel que décrit ci-après.

En effet, malgré les progrès réalisés par rapport à l'état antérieur de la technique, le procédé de fabrication décrit dans le FR-A-2 882 174 conduit à des modules microélectroniques comportant une feuille d'entretoise couvrant l'intégralité de leur surface plane, ce qui d'une part leur enlève un peu trop de souplesse en flexion par rapport à ce qui serait souhaitable pour certaines applications comme les passeports électroniques, et qui d'autre part empêche un accès aisé à l'antenne qui est incorporée dans la pastille, accès qui serait utile notamment à des fins de test.

Un but de l'invention est par conséquent de proposer une nouvelle structure de module ou de pastille microélectronique à radiofréquence qui convienne encore mieux à son utilisation pour la fabrication de documents de sécurité tels que des passeports ou des cartes d'identité à puce.

Un autre but de l'invention est de proposer un nouveau module microélectronique radiofréquence qui soit encore plus aisé à fabriquer avec des rendements élevés, et qui préserve de meilleures caractéristiques de souplesse en flexion, tout en améliorant la possibilité de tester le fonctionnement de l'antenne du module.

Un autre but de l'invention est de proposer un insert microélectronique radiofréquence qui utilise dans sa structure un nouveau module microélectronique visé plus haut, et qui présente une meilleure résistance au démontage ou au délaminage, par rapport aux inserts existants utilisés pour la fabrication de cartes à puce sans contact ou de passeports électroniques.

A cet effet, l'invention a pour objet un module d'identification radiofréquence, un insert utilisant un tel module et susceptible d'être incorporé dans une carte à puce ou un passeport électronique, et enfin un passeport électronique incorporant un module ou un insert, tels que définis dans les revendications.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 illustre un premier type de dispositif d'identification radiofréquence conforme à l'état antérieur de la technique;

- la figure 2 illustre un second type de dispositif d'identification radiofréquence conforme à l'état de la technique ;

5 - la figure 3 illustre en vue en plan un ensemble utilisé pour produire en continu de modules d'identification radiofréquence selon l'état de la technique de la figure 2;

- la figure 4 illustre en vue en plan de dessus, une pluralité de modules d'identification radiofréquence conformes à la présente invention, pendant leur  
10 fabrication ;

- la figure 5 représente en vue en plan des modules représentés dans la figure 4, faisant apparaître les antennes et le « potting » des cavités ;

- la figure 6 représente en vue en plan de dessus d'un module d'identification radiofréquence conforme à l'invention;

15 - la figure 7 représente en vue en coupe A-A un module d'identification selon la figure 6;

- la figure 8 représente en vue de dessus en plan, une feuille d'un insert microélectronique sur lequel le module des figures 6 et 7 est susceptible d'être reporté.

20 - la figure 9 est une vue partielle éclatée et en coupe d'un insert microélectronique avant assemblage, utilisant un module d'identification radiofréquence selon les figures 6 et 7 ;

- la figure 10 est une vue en coupe de l'insert de la figure 9, en configuration assemblée.

25 On se réfère à la figure 1.

Dans cette figure, on a représenté en coupe un dispositif électronique 10 pour passeports ou produits analogues, réalisé selon un mode connu. Pour fabriquer ce dispositif, on a déposé un micromodule électronique 1 sur une feuille support 5, dans la cavité 3 d'une feuille 2. Le micromodule 1 est pourvu d'une antenne (non visible),  
30 et d'une puce de silicium 4 reliée à l'antenne. Afin de combler le vide dans la cavité 3

au-dessus et autour de la puce 4, on a déposé une résine de nivelage remplissant la cavité, puis on a recouvert la cavité 3 à l'aide d'une feuille 6 de même nature que la feuille 2 pourvue de la cavité. Après le recouvrement, il est nécessaire de cuire le module électronique 10 au four pour réticuler la résine de nivelage. Or cette

5 opération engendre plusieurs inconvénients. Tout d'abord elle prend un temps très long, de plusieurs heures, et nécessite du matériel conséquent, tel que des fours. De plus, la réticulation produit des déformations, par gonflement puis retrait de la résine de nivelage, déformations qui sont pénalisantes lorsqu'on cherche à obtenir des produits de très faible épaisseur, comme ceux destinés à être incorporés dans des

10 passeports. En outre, les fabricants de papiers pour passeports, et leurs clients imprimeurs, disposent en général du savoir-faire requis pour laminer des feuilles comme celles destinées à la fabrication des passeports, mais les opérations de dépôt de résine et de cuisson sont totalement inconnues aux fabricants de passeports ou documents analogues, ce qui complique la mise en œuvre de la méthode connue

15 pour fabriquer des modules électroniques pour passeport.

On se réfère maintenant à la figure 2, dans laquelle on a représenté en coupe un dispositif d'identification radiofréquence 20 réalisé selon un état de la technique plus récent, décrit dans le FR-A-2 882 174 déposée le 11 février 2005 par la même demanderesse.

20 Chaque dispositif d'identification radiofréquence 20, encore appelé pastille ou module, comporte un substrat 21 sur lequel on a disposé une feuille 22 d'épaisseur faible et calibrée, contribuant, à la manière d'une entretoise, à l'obtention d'une épaisseur fine et constante pour le dispositif d'identification radiofréquence 20. Cette feuille 22 comporte dans son épaisseur une ou plusieurs perforations, traversantes

25 ou non, formant des réservations ou cavités 23, à l'endroit prévu pour recevoir une puce microélectronique 24 provenant d'une plaquette tronçonnée par sciage.

Selon cette structure, le substrat 21 est relativement flexible. Réalisé en polyimide ou en polyépoxy, il est continu et conditionné en rouleau et est revêtu sur au moins une de ses faces, d'un très mince film adhésif (non représenté). De même,

30 la feuille perforée 22 est notamment réalisée en poly-éthylène-téréphtalate ou en

polyimide. Plus précisément, il peut s'agir notamment de matériaux de la famille des polyetherimides (PEI), des polyimides, des polyester (polyéthylène naphthalate ou PEN ; polyéthylène téréphtalate ou PET). Ces matériaux étant choisis pour présenter un module de tension de l'ordre de 2 à 4 gigapascal (Gpa).

5 La feuille 22 est conditionnée en rouleau et est déposée sur le substrat 21 par laminage sur la face du substrat revêtue d'un film adhésif obtenu par enduction, ou d'un film adhésif de type « hot melt » en terminologie anglosaxonne, ou encore d'un adhésif sensible à la pression. La cohésion entre les deux couches 21 et 22 est ainsi assurée par l'adhésif, qui est par exemple de type epoxy. L'épaisseur de la  
10 couche de matériau adhésif sera choisie suivant les besoins spécifiques et comprise dans une fourchette allant de 5 à 70 micromètres.

Mais il peut également s'agir d'une adhésion obtenue sans adhésif, en utilisant les propriétés adhésives intrinsèques des matériaux eux-mêmes, comme le PET.

Pour assurer une épaisseur faible et calibrée de l'ensemble 20 ainsi assemblé,  
15 le substrat flexible 21 et la feuille d'entretoise perforée 22 sont chacun de forme plane et d'épaisseur sensiblement uniforme, la somme de leurs épaisseurs étant inférieure à environ 350 micromètres. L'épaisseur de la feuille perforée 22 est constante et calibrée. Elle est légèrement supérieure à l'épaisseur de la puce microélectronique 24.

20 La puce 24 déposée dans la cavité 23 est collée sur le substrat 21 au moyen d'une colle qui peut être électriquement conductrice ou électriquement isolante (procédé connu sous le nom de « die attach » en terminologie anglosaxonne), au niveau de l'interface entre le substrat 21 et la feuille perforée 22. La face active de la puce est disposée de façon que ses plots de sortie 25 soient orientés vers l'ouverture  
25 de la cavité 23.

Les plots de sortie 25 de la puce sont connectés électriquement aux bornes 26 correspondantes de l'antenne 27 en utilisant une technique de microcâblage dite de « wire-bonding », qui consiste à réaliser par des fils conducteurs 28 et des soudures, la connexion des plots de sortie 25 de la puce 24 avec le bornier de contacts 26 de la  
30 plaque de circuit imprimé. Les fils conducteurs 28 peuvent aussi être remplacés par

d'autres types de connexions électriques, comme celle dite de « Flip Chip », ou encore celle dite de « wire deposition » qui sont connues en tant que telles.

Lorsque les connexions électriques 28 sont réalisées, on effectue un enrobage de la puce câblée en boîtier (opération dite de « potting » en terminologie anglosaxonne), qui consiste à protéger la puce 24 et les fils de connexion 28 soudés, ou les protubérances conductrices, le cas échéant, en remplissant le reste de la cavité 23 avec une résine d'encapsulation liquide 29 qui peut être, par exemple, à base de silicone epoxy ou de polyuréthane, et on polymérise ensuite la résine pour la faire durcir. De cette façon, la cavité 23 est remplie et obturée et on obtient un dispositif d'identification radiofréquence 20 particulièrement fin, et d'épaisseur particulièrement calibrée.

En ce qui concerne les dimensions du dispositif d'identification radiofréquence 20, elles dépendent des applications finales, et notamment de la portée recherchée qui conditionne la taille de l'antenne. En pratique, les dispositifs d'identification 20 destinés à communiquer à faible distance et à être incorporés dans des passeports ou des supports analogues, ont des dimensions tout à fait réduites, par exemple une longueur comprise entre environ 14 mm et environ 25 mm, une largeur comprise entre environ 13 mm et environ 19 mm, et une épaisseur inférieure à environ 350 micromètres pouvant descendre jusqu'à 250µm environ.

On a représenté dans la figure 3 comment les modules de la figure 2 étaient fabriqués dans le cadre d'un procédé industriel. Une feuille de substrat 21 est configurée en bande, par exemple de 35 mm de largeur, enroulée en rouleau, et surmontée d'une feuille d'entretoise perforée 22 également en bande. La bande de substrat 21 comporte sur ses côtés des trous d'entraînement 32 destinés à coopérer avec les picots d'une machine (non représentée) de laminage, de façon à entraîner la bande de substrat 21. La bande de matériau de la feuille perforée 22 comporte des cavités 23 régulièrement espacées dans lesquelles il est prévu de disposer une puce microélectronique 24 et la résine 29 comme décrit précédemment. On aperçoit au fond de chaque cavité 23, les bornes 26 de chaque antenne réalisée sur la bande de

substrat 21 par une des techniques connues, par exemple le dépôt de matière conductrice.

La bande de substrat 21 revêtue d'un matériau adhésif et la feuille perforée 22 en bande sont laminées ensemble à l'aide de machines de laminage connues. Au fur et à mesure de l'avancement du laminage, chaque cavité 23 est pourvue de sa puce microélectronique 24, qui est connectée électriquement aux bornes de l'antenne, puis chaque cavité 23 est remplie de résine d'encapsulation 29. Puis on individualise les dispositifs électroniques ainsi formés, en réalisant une découpe 33 transversale au sens de défilement des bandes laminées (21, 22) entre deux dispositifs électroniques 30 contigus.

On se réfère à la figure 4 correspondant à l'invention, et qui diffère de la figure 3, dans la mesure où l'assemblage se fait entre un substrat 21 analogue à celui de la figure 3 mais représenté en largeur double, et diffère surtout selon l'invention par l'utilisation d'un nouveau type de feuille d'entretoise 42. En effet, au lieu de ne comporter qu'une cavité centrale correspondant à chaque module microélectronique à fabriquer, la feuille d'entretoise 42 comporte selon l'invention des orifices supplémentaires 43 qui vont délimiter, après la séparation des modules 40 contigus, des échancrures 45 comme représenté en particulier dans la figure 6. L'assemblage entre le substrat 21 et la feuille d'entretoise 42 est pour le reste conforme à ce qui a été décrit en relation avec la figure 3.

On a représenté en figure 5 le même substrat 21 que celui utilisé en figure 4, mais après la réalisation du « potting » ou remplissage des cavités et on a également représenté les antennes 47 des différents modules contigus.

On se réfère à la figure 6 qui représente plus en détail un nouveau module radiofréquence 40 selon l'invention, après séparation par rapport aux modules voisins. On a représenté la face du module 40 qui porte la nouvelle feuille d'entretoise 42. Comme on le voit, après séparation par rapport aux modules voisins, les orifices 43 de ceux-ci (figure 5) ont laissé subsister sur la feuille d'entretoise 42 de chaque module 40, au moins une échancrure 45, et de préférence une série d'échancrures 45, qui vont significativement modifier les propriétés mécaniques du

module 40 par rapport à celles des modules 30 de la figure 3, qui comportent une feuille d'entretoise 22 dépourvue de telles échancrures. Comme cela est bien visible sur la figure 7 qui est une coupe selon A-A de la figure 6, chaque échancrure 45 délimite une zone 46 du substrat 21 non recouverte par la feuille d'entretoise 42, et laissant apparaître les spires de l'antenne 47. De cette manière, il est en particulier possible de tester le fonctionnement de l'antenne 47 de chaque module, par contact avec l'aide d'une sonde reliée à un testeur, alors que pour le module de la figure 3 dont la feuille entretoise est dépourvue d'échancrures, le test de fonctionnement pendant la fabrication ne peut se faire que par sondage radiofréquence, ce qui ne permet pas de tester simultanément deux modules voisins du fait des diaphonies qui seraient ainsi créées par les signaux de test. Avec la nouvelle disposition, il est possible de tester par contact deux modules voisins sur la bande de substrat avant découpe, ce qui permet d'augmenter la fréquence de test et par conséquent la cadence de fabrication des modules 40.

De préférence, les échancrures 45 de la feuille d'entretoise 42 sont multiples et réparties le long de la périphérie de la feuille d'entretoise 42, ce qui permet de rendre le module 40 plus souple et flexible, en comparaison avec le module 30 de la figure 3. De ce fait le module 40 est mieux adapté à l'incorporation dans des supports très flexibles, ce qui est important lorsque le module doit être solidarisé avec des documents d'identification électronique que l'utilisateur porte sur soi, comme un passeport électronique.

Dans un mode de réalisation particulièrement avantageux du module 40, les échancrures 45 sont au nombre de quatre, de sorte que les zones 46 délimitées par les échancrures 45 sont alors sensiblement disposées en croix ou en « X ».

Bien entendu, la feuille d'entretoise 42 doit continuer à remplir son rôle et conférer au module 40 une épaisseur relativement uniforme afin de faciliter son intégration à un support d'identité tel qu'un insert pour carte à puce sans contact ou pour passeport électronique. De ce fait la surface des échancrures 45 de la feuille d'entretoise doit rester limitée par rapport à la surface totale du module 40. Ce choix est à la portée de l'homme du métier en fonction de chaque application, mais il

ressort qu'un bon compromis entre flexibilité et contrôle de l'épaisseur du module est obtenu lorsque la surface des zoes du substrat non recouvertes par la feuille d'entretoise 42 représente sensiblement entre un tiers et la moitié de la surface du module électronique 40 vu en plan.

5 Comme indiqué précédemment, le module d'identification radiofréquence 40 des figures 6 et 7 est tout à fait utilisable en tant que tel pour être incorporé dans une cavité appropriée d'un document d'identification tel qu'un passeport électronique ou une carte à puce sans contact, tel que cela avait déjà été expliqué dans le FR-A-2 882 174. Dans ce cas il confère à ce document d'identification notamment une  
10 flexibilité accrue par rapport au module 30 précédent (figure 3), ce qui est un gage de longévité du document.

Mais l'invention prévoit également l'utilisation du nouveau module 40 pour la réalisation d'un insert souple pourvu d'une antenne additionnelle qui va interagir par mutuelle inductance avec l'antenne du module 40. Ainsi on pourra augmenter les  
15 performances de communication par radiofréquence de l'insert par rapport au module 40 seul, et notamment augmenter la portée de la communication.

On se réfère aux figures 8 à 10 pour décrire cet insert plus en détail. L'insert électronique 60 comporte :

- une première couche de substrat 61 pourvue d'un premier orifice 62, et une  
20 seconde couche de substrat 63 disposée contre ladite première couche de substrat 61 et pourvue d'un second orifice 64 de même axe que le premier orifice 62. L'insert 60 comporte en outre un module électronique 40 tel que décrit précédemment. Il est inséré dans lesdits premier et second orifices 62,64 de sorte que la feuille d'entretoise 42 du module 40 soit placée dans le second orifice 64 et que le substrat  
25 21 du module 40 soit placé dans le premier orifice 62.

La première couche de substrat 61 de l'insert 60 a une épaisseur sensiblement égale à l'épaisseur du substrat 21 du module électronique 40, et la seconde couche de substrat 63 de l'insert 60 a une épaisseur sensiblement égale à l'épaisseur de la feuille d'entretoise 42 du module électronique 40.

Afin de pouvoir insérer aisément le module 40 dans les orifices 62,64 pendant la fabrication de l'insert 60, lesdits premier et second orifices 62,64 sont configurés pour respectivement épouser la périphérie du substrat 21 du module électronique et la périphérie de la feuille d'entretoise 42 du module. Ceci permet en particulier un centrage aisé du module 40 lors de son report par des moyens automatisés en face des orifices 62,64.

Dans un mode de réalisation préféré de l'insert 60, celui-ci comporte en outre une couche d'adhésif 65 disposée entre la première couche 61 et la seconde couche 63 de substrat de l'insert 60. La couche d'adhésif 65 est choisie en un matériau ductile capable d'épouser les échancrures 45 de la feuille d'entretoise 42 du module 40, ainsi que les zones 46 du substrat du module rendues accessibles par les échancrures 45 de la feuille d'entretoise 42. Il en résulte, comme on le voit sur l'insert assemblé tel que représenté sur la figure 10, que l'insertion du module 40 dans les orifices 62,64 provoque une déformation de la couche d'adhésif 65, qui vient épouser aussi bien le contour de l'orifice 64 du substrat 63, que le plan inférieur du substrat 21 du module, et le contour des échancrures 45 de la feuille d'entretoise 42 du module 40.

A titre d'exemple de réalisation concret, les épaisseurs des composantes de l'insert 60 peuvent être d'environ 175 micromètres pour les première et seconde couches de substrat 61,63, et d'environ 25 micromètres pour la couche d'adhésif 65, de sorte que l'ensemble formé par l'empilement des couches de substrat de l'insert et du film adhésif présente une épaisseur inférieure à environ 375 micromètres avec une tolérance d'environ +/- 25 micromètres.

De préférence la couche d'adhésif 65 est adhésive sur ses deux faces, de sorte que l'une de ses faces adhère contre les contours de la feuille d'entretoise 42 du module, alors que l'autre face de la couche d'adhésif 65 adhère en 67, à travers l'orifice 64 de la première couche de substrat 63 de l'insert, à un support externe (non représenté) dans lequel l'insert 60 peut être inséré.

Il en résulte un avantage important pour l'insert 60 selon l'invention, à savoir une très grande solidité mécanique de l'insert, dont les couches de substrat 61,63 ne

peuvent être séparées du module 40 sans dommage à ce dernier du fait de la couche d'adhésif 65. De ce fait, il sera très difficile de compromettre la sécurité physique de l'insert et du module, ce qui est fondamental pour un insert destiné à des documents de sécurité tels que des passeports électroniques.

5 Comme représenté sur la figure 8, une des couches de substrat 61 ou 63 de l'insert 60 comporte en outre au moins une spire d'antenne 50, aménagée entre la face de ladite couche de substrat et la couche de film adhésif 65. De cette manière, l'insert 60, du fait de la mutuelle inductance entre l'antenne 47 du module 40 et l'antenne 50 de l'insert, présente une meilleure portée de fonctionnement.

10 Il est à noter que dans un mode de réalisation particulièrement simple, l'antenne 50 de l'insert peut être remplacée par un circuit passif apte à canaliser le flux électromagnétique reçu, vers l'antenne 47 du module d'identification radiofréquence, ce circuit passif pouvant être constitué par exemple par une simple impression de pistes conductrices et de plaques métalliques sur le substrat 63 sur sa  
15 face située entre les couches de substrat 61,63. Pour les couches de substrat 61,63, on utilisera avantageusement une feuille de matériau plastique flexible comme celle commercialisée sous la marque TESLIN ®.

Dans le mode de réalisation le plus simple de l'insert 60, il comporte un module 40 tel que décrit précédemment, mais il est encore possible d'améliorer la  
20 tenue mécanique de l'insert lorsqu'il est positionné dans un passeport électronique, à condition de légèrement modifier le module 40 comme représenté dans les figures 9 et 10. Dans ce cas, le substrat 21 du module comporte une épaisseur légèrement inférieure à l'épaisseur de la première couche de substrat 61 de l'insert, et la face apparente du substrat 21 du module est alors revêtue d'une fine couche 69 en  
25 matière plastique adhésivée ou en papier adhésivé apte à compenser la différence d'épaisseur entre le substrat 21 du module et la couche de substrat 61 de l'insert. Cette couche 69 peut être choisie par l'homme du métier pour optimiser au cas par cas l'adhérence entre le substrat 21 du module et la face correspondante du passeport électronique (papier ou matière plastique) dans lequel l'insert 60 est  
30 amené à être intégré.

L'invention s'étend également à un passeport électronique comportant une pluralité de feuilles en matière plastique et/ou en papier, et comportant dans au moins l'une de ses feuilles en matière plastique et/ou en papier, un évidement dans lequel est directement inséré et solidarisé un module électronique 40 tel que décrit  
5 précédemment. Mais le passeport électronique peut aussi être tel que l'une de ses feuilles est constituée par l'insert électronique 60 lui-même pourvu d'un module 40.

Selon l'invention, le passeport électronique n'est pas nécessairement constitué par le livret habituel pourvu d'une pluralité de pages en papier, mais l'invention s'étend à une carte d'identification à puce, notamment au format ISO  
10 7816-1, comportant une cavité dans laquelle est fixée un module électronique 40. Alternativement, la carte à puce comporte au moins deux couches externes en matière plastique ou analogue, et elle comporte en outre entre ces deux couches externes, un insert électronique 60 tel que décrit précédemment.

Ainsi, en définitive, les modules d'identification radiofréquence 40 modifiés  
15 selon l'invention procurent une pluralité d'avantages et de possibilités par rapport aux modules connus 30. En particulier, les échancrures 45 pratiquées dans la feuille d'entretoise permettent d'avoir un accès à l'aide de sondes à contact aux pistes de l'antenne pendant l'assemblage des modules, et ceci en continu sur la ligne d'assemblage, ce qui permet de rendre les tests plus rapides et plus fiables.

20 Par ailleurs, la nouvelle structure du module permet, du fait notamment de l'inclusion de film d'adhésif 65 qui épouse aussi bien le fond que les parois latérales de la cavité dumodule, d'augmenter de façon significative la résistance mécanique de la pastille ou module.

La nouvelle structure de pastille d'identification radiofréquence présente  
25 également une fiabilité et une durée de vie accrues lorsqu'elle est incorporée dans un document de sécurité tel qu'un passeport ou une carte à puce d'identification, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un insert. En effet, les échancrures de la feuille d'entretoise de la pastille permettent d'obtenir une pastille et un insert plus souples, mieux aptes à résister de nombreuses années aux contraintes mécaniques,  
30 notamment de flexion, auxquelles ils sont soumis. Il est à noter que ce résultat est

obtenu sans nuire à l'obtention d'une épaisseur constante de la pastille, qui est une autre contrainte rémanente de ce genre de dispositif radiofréquence destiné à être incorporé discrètement dans des documents de sécurité.

## REVENDEICATIONS

1. Module électronique (40 ) d'identification radiofréquence, comportant :

5 - un substrat (21) portant une puce microélectronique (24) ayant des plots d'entrée/sortie (25);

- une antenne (47) réalisée sur le substrat (21) et dont les bornes (26) sont reliées aux plots d'entrée/ sortie (25) correspondants de la puce microélectronique (24) par des moyens d'interconnexion (28);

10 - au moins une feuille d'entretoise (42) plane, disposée contre le substrat (21) et étant perforée de façon à former une cavité (43) dans laquelle sont logés la puce (24), les moyens d'interconnexion (28) et un matériau de remplissage de la cavité (43) ;

15 caractérisé en ce que la feuille d'entretoise (42) comporte en outre au moins une échancrure (45) au voisinage de sa périphérie, chaque échancrure (45) délimitant une zone (46) du substrat (21) non recouverte par la feuille d'entretoise (42).

2. Module électronique (40) selon la revendication 1, caractérisé en ce que les échancrures (45) de la feuille d'entretoise (42) sont multiples.

20

3. Module électronique (40) selon la revendication 2, caractérisé en ce que les échancrures (45) sont régulièrement réparties le long de la périphérie de la feuille d'entretoise (42).

25

4. Module électronique (40) selon la revendication 3, caractérisé en ce que la feuille d'entretoise (42) comporte quatre échancrures (45) délimitant des zones (46) du substrat (21) dépourvues de feuille d'entretoise, ces zones (46) étant sensiblement disposées en croix .

5. Module électronique (40) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la surface des zones (46) du substrat dépourvues d'entretoise (42) représente sensiblement entre un tiers et la moitié de la surface du module électronique (40) vu en plan.

5

6. Insert électronique (60), notamment pour carte à puce sans contact ou pour passeport électronique sans contact, comportant :

- une première couche de substrat (61) pourvue d'un premier orifice (62);

- une seconde couche de substrat (63) disposée contre ladite première couche de substrat (61) et pourvue d'un second orifice (64) de même axe que ledit premier orifice (62) ;

caractérisé en ce qu'il comporte en outre un module électronique (40) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, inséré dans lesdits premier et second orifices (62,64) de sorte que la feuille d'entretoise (42) soit placée dans le second orifice (64) et que le substrat (21) du module (40) soit placé dans le premier orifice (62).

7. Insert électronique (60) selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite première couche de substrat (61) de l'insert a une épaisseur sensiblement égale à l'épaisseur du substrat (21) du module électronique, que ladite seconde couche de substrat (63) de l'insert a une épaisseur sensiblement égale à l'épaisseur de la feuille d'entretoise (42) du module électronique (40), et en ce que lesdits premier et second orifices (62, 64) sont configurés pour respectivement épouser la périphérie du substrat (21) du module électronique et les contours de la feuille d'entretoise (42) du module électronique (40).

8. Insert électronique (60) selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une couche d'adhésif (65) disposée entre la première couche (61) et la seconde couche (63) de substrat de l'insert, ladite couche d'adhésif (65) étant choisie en un matériau ductile apte à épouser les échancrures (45) de la feuille

30

d'entretoise (42) ainsi que les zones (46) du substrat (21) du module (40) rendues accessibles par les échancrures (45) de la feuille d'entretoise.

5 9. Insert électronique (60) selon la revendication 8, caractérisé en ce que la couche d'adhésif (65) est adhésive sur ses deux faces et en ce que la couche d'adhésif (65) vient épouser aussi bien le contour de l'orifice (64) de la seconde feuille de substrat (63), que le plan inférieur du substrat (21) du module (40) et le contour des échancrures (45) de la feuille d'entretoise (42) du module (40).

10 10. Insert électronique (60) selon la revendication 9, caractérisé en ce que les première et seconde couches de substrat (61,63) ont une épaisseur d'environ 175 micromètres, et en ce que la couche de film adhésif (65) a une épaisseur d'environ 25 micromètres, l'ensemble formé par l'empilement des couches de substrat de l'insert et du film adhésif comportant une épaisseur inférieure à environ 375 +/- 25  
15 micromètres.

20 11. Insert électronique (60) selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, caractérisé en ce qu'il comporte en outre au moins une spire d'antenne (50), aménagée sur une face d'une des première ou seconde couche de substrat (61,63).

25 12. Insert électronique (60) selon la revendication 11, caractérisée en ce que l'antenne (50) est remplacée par un circuit passif apte à canaliser le flux électromagnétique reçu, vers l'antenne (47) du module d'identification radiofréquence (40).

13. Insert électronique (60) selon l'une des revendications 6 à 12, caractérisé en ce que le substrat (21) du module (40) comporte une épaisseur légèrement inférieure à l'épaisseur de la première couche de substrat (61) de l'insert, et en ce que la face apparente du substrat (21) du module est revêtue d'une fine couche en

matière plastique adhésivée ou en papier adhésivé apte à compenser la différence d'épaisseur.

14. Passeport électronique comportant une pluralité de feuilles en matière  
5 plastique et/ou en papier, caractérisé en ce qu'il comporte dans au moins une de ses  
feuilles, un évidement dans lequel est inséré et solidarisé un module électronique  
(40) selon l'une des revendications 1 à 5.

15. Passeport électronique comportant une pluralité de feuilles en matière  
10 plastique ou en papier, caractérisé en ce que l'une de ses feuilles est remplacée par  
un insert électronique (60) selon l'une des revendications 6 à 13.

16. Carte d'identification à puce, notamment au format ISO 7816-1,  
caractérisée en ce qu'elle comporte une cavité dans laquelle est fixée un module  
15 électronique (40) selon l'une des revendications 1 à 5.

17. Carte d'identification à puce, notamment au format ISO 7816-1, et  
comportant au moins deux couches externes en matière plastique ou analogue,  
caractérisée en ce qu'elle comporte en outre entre deux de ses couches externes, un  
20 insert électronique (60) selon l'une des revendications 6 à 13.

1/4

FIGURE 1

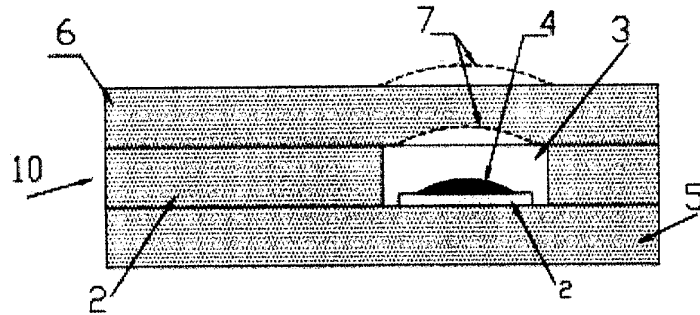


FIGURE 2

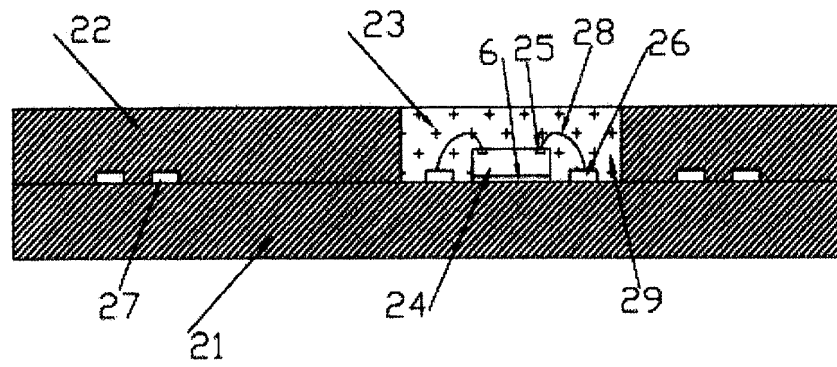
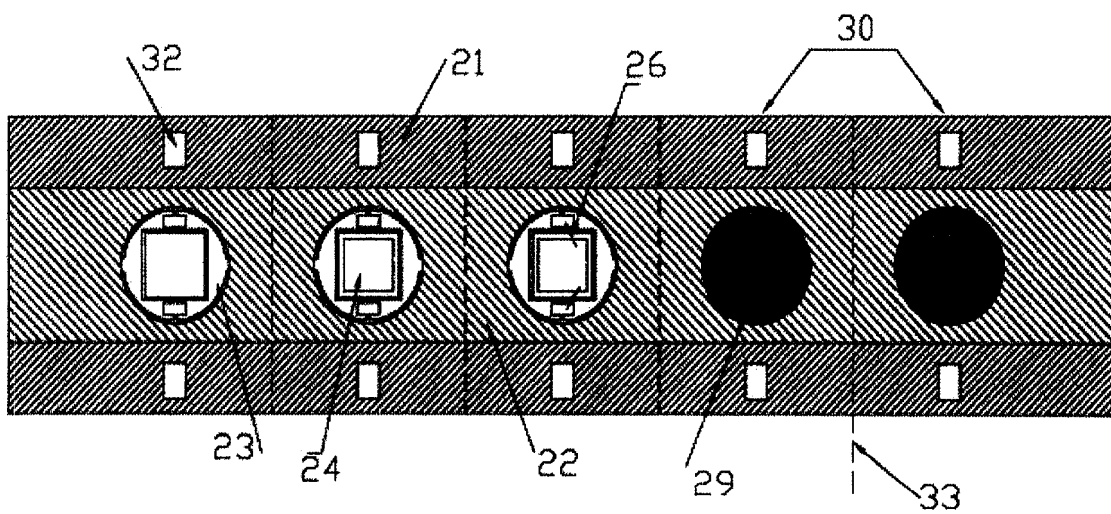
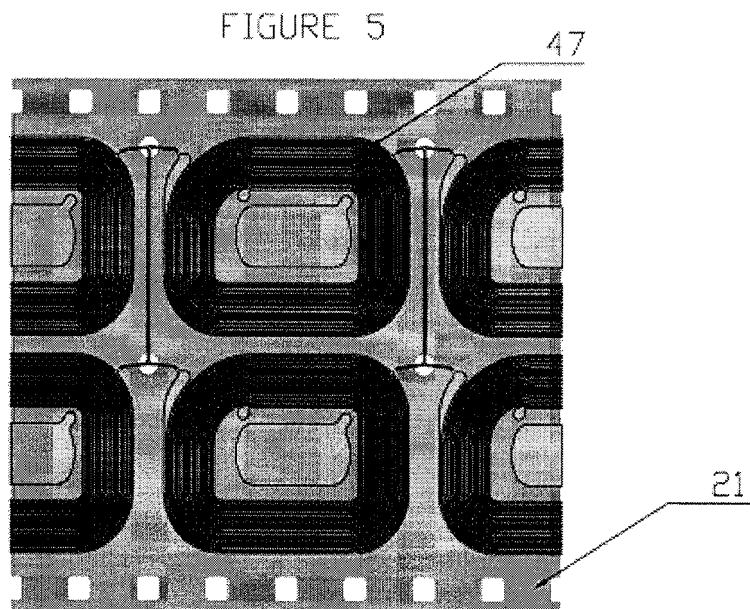
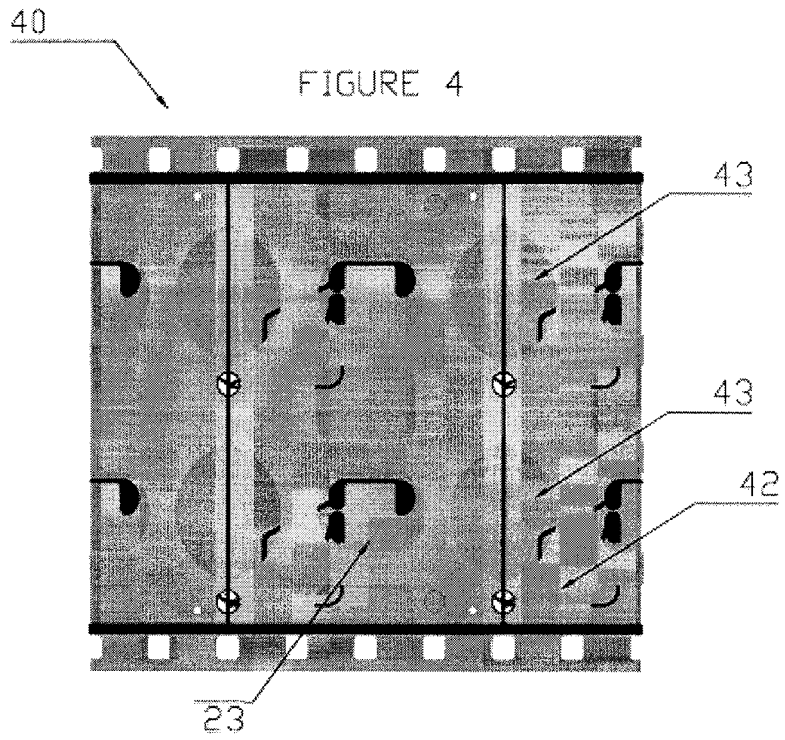


FIGURE 3





3/4

FIGURE 6

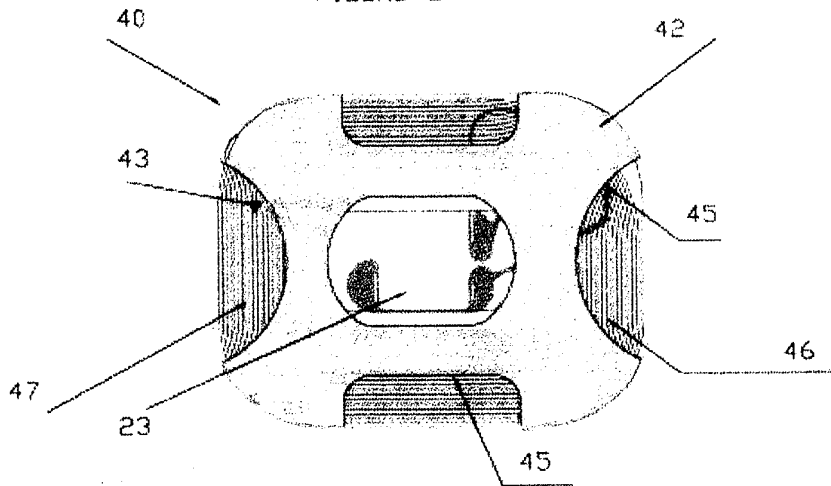


FIGURE 7

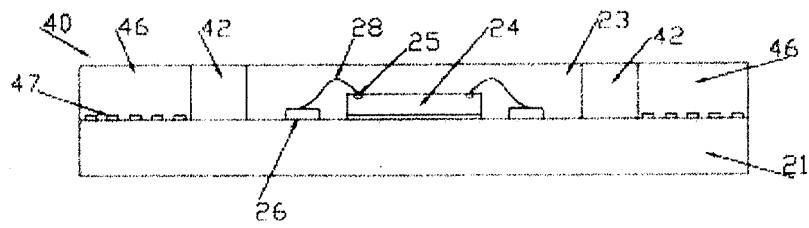
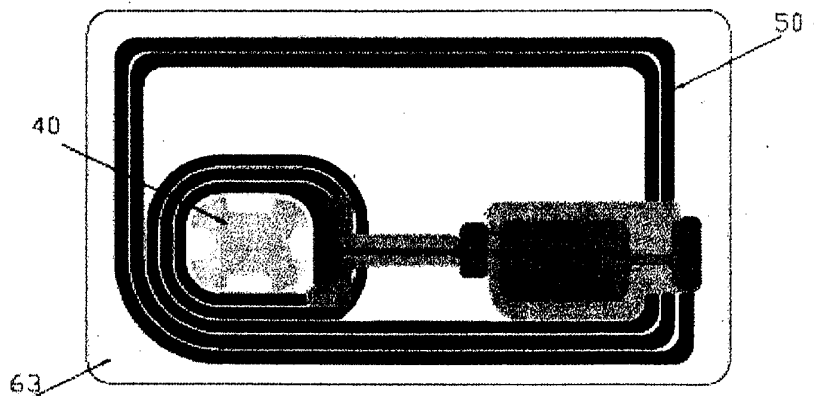
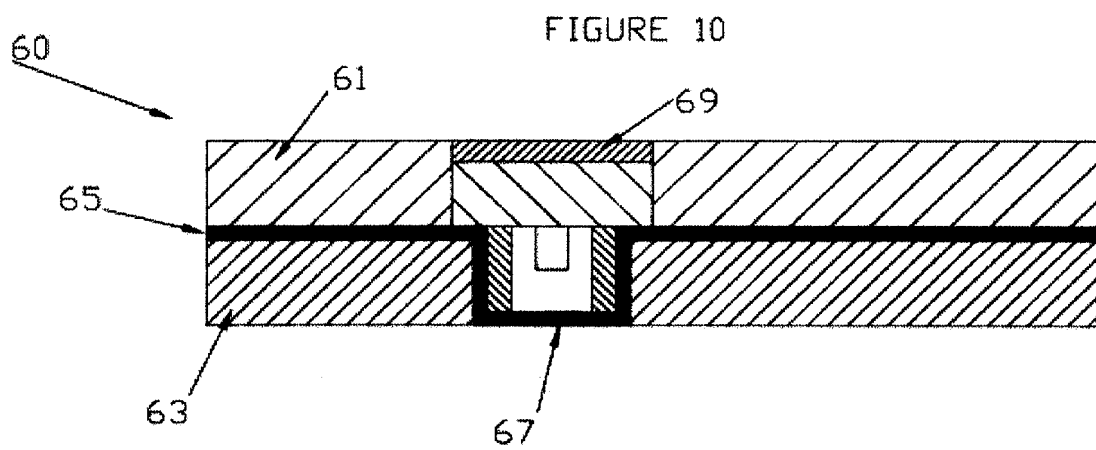
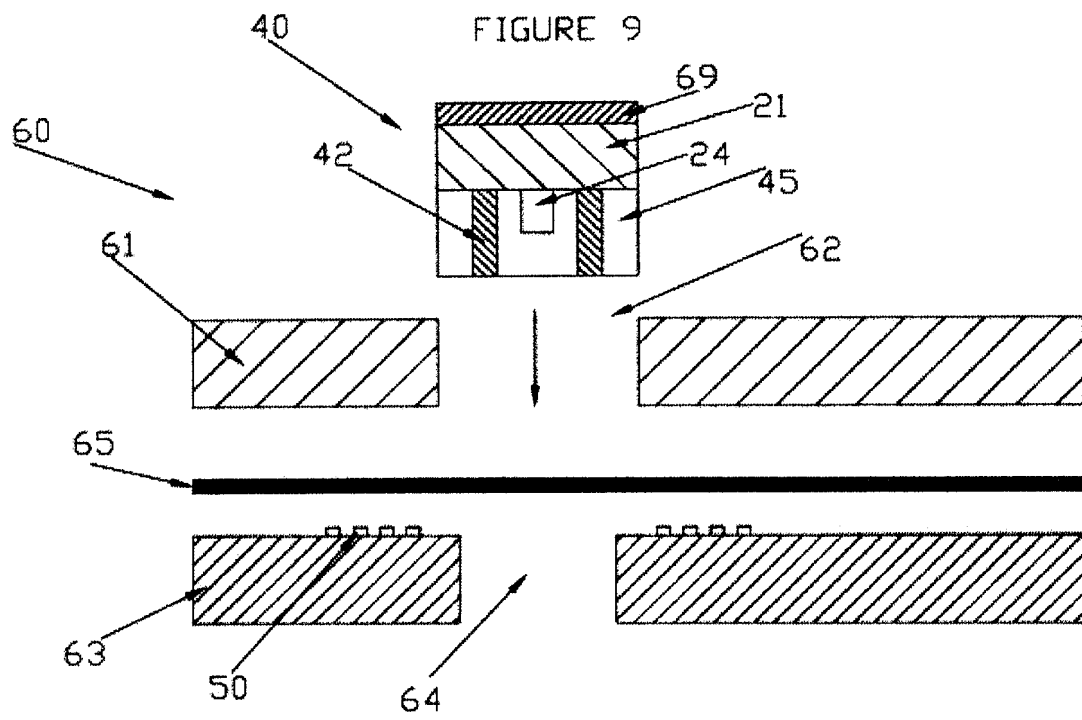


FIGURE 8



4/4





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 692916  
FR 0702585

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		
A	DE 31 31 216 A1 (GAO GES AUTOMATION ORG [DE]) 4 novembre 1982 (1982-11-04) * page 16, ligne 26 - page 18, ligne 20 * -----	1-17	G06K19/077 B42D15/10 B42D109/00
A	WO 2005/034031 A (AXALTO SA [FR]; REIGNOUX YVES [FR]; CHERAMY SEVERINE [FR]; THEVENOT BE) 14 avril 2005 (2005-04-14) * page 8, ligne 24 - page 9, ligne 20 * -----	1-17	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G06K
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		23 novembre 2007	GRONAU, H
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14) 2

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**  
**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0702585 FA 692916**

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 **23-11-2007**

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
DE 3131216	A1	04-11-1982	AUCUN	
-----				
WO 2005034031	A	14-04-2005	AUCUN	
-----				