

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 26.07.00.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 01.02.02 Bulletin 02/05.

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

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

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

⑦② Inventeur(s) : BRANGIER PIERRE, DOSSETTO
LUCILE et BOCCIA HENRI.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) :

⑤④ **PROCEDE DE FABRICATION D'UN MICROMODULE DE CARTE A PUCE ET CARTE A PUCE INCLUANT UN
TEL MICROMODULE.**

⑤⑦ L'invention concerne un procédé de fabrication d'un
micromodule de carte à puce. Il comporte les étapes
suivantes:

- réalisation d'un film isolant préformé présentant un lo-
gement apte à recevoir une puce,
- dépôt d'une colle isolante dans le logement,
- mise en place de la puce dans le logement sur la colle,
- impression de plages de contact sur le film, de pistes
d'interconnexion entre les plots de contact de la puce et les
plages de contact par dépôt de matière électro-conductrice.

FR 2 812 428 - A1



PROCEDE DE FABRICATION D'UN MICROMODULE DE CARTE À PUCE
ET CARTE À PUCE INCLUANT UN TEL MICROMODULE

L'invention concerne un procédé de fabrication d'un micromodule de carte à puce et une carte à puce incluant un tel micromodule.

La présente invention concerne plus
5 particulièrement la fabrication d'un micromodule de carte à puce, électriquement relié à des éléments d'interface de communication constitués par des plages de contact affleurant à la surface de la carte ou par une antenne.

10 On entend par carte à puce, les cartes à puce avec ou sans contact quelles que soient leurs dimensions.

On peut citer comme exemples de carte à puce, les cartes dont les caractéristiques sont définies par la norme ISO 7816. Ces cartes à puce avec ou sans contact
15 sont destinées à la réalisation de diverses opérations telles que, par exemple, des opérations bancaires, des communications téléphoniques, diverses opérations d'identification, ou des opérations de type télébillétique.

20 On connaît également les cartes à contact de type SIM ("Subscriber Identification Module") qui sont introduites dans les téléphones mobiles GSM et dont les caractéristiques ont été définies par la norme GSM.

Les cartes à contact comportent des plages de
25 contact affleurant à la surface de la carte, disposées à un endroit précis du corps de carte, défini par la norme. Ces plages de contact constituées de

métallisations sont destinées à venir au contact d'une tête de lecture d'un lecteur en vue d'une transmission électrique de données.

Les cartes sans contact comportent une antenne
5 permettant d'échanger des informations avec l'extérieur
grâce à un couplage électromagnétique entre
l'électronique de la carte et une borne d'émission-
réception. L'échange d'informations s'effectue par
radiofréquence ou par hyperfréquence en plaçant la
10 carte dans la zone d'action de cette borne.

Parmi les cartes sans contact, on distingue les
étiquettes électroniques.

La majorité des procédés de fabrication de carte à
15 puce est basée sur l'assemblage de la puce de circuit
intégré dans un sous-ensemble appelé micromodule qui
est relié à une interface de communication et encarté,
c'est à dire placé dans une cavité ménagée dans le
corps de carte, en utilisant des techniques connues de
20 l'homme du métier.

La figure 1 est un schéma synoptique des
différentes étapes de fabrication d'un micromodule
selon des techniques classiques.

Dans un premier temps, une machine positionne les
25 puces de circuit intégré sur un film support
diélectrique ou métallique muni de plages de contact.
Les connexions entre les plots de contact de chaque
puce et les plages de contact correspondantes sont
alors réalisées par câblage filaire par exemple, ou par
30 tout autre moyen connu. Une étape de protection suit,
dans laquelle chaque puce et ses connexions sont

enrobées dans une résine dite d'encapsulation qui doit ensuite être polymérisée dans une étuve pendant un temps donné.

Les étapes de positionnement, de connexion et de protection sont généralement réalisées en ligne dans un procédé continu. L'étape de polymérisation, longue et nécessitant un appareillage lourd, interrompt cette linéarité avant la découpe des micromodules.

Un procédé classique de fabrication est illustré sur la figure 2a). Un tel procédé consiste à coller une puce de circuit intégré 10 en disposant sa face active avec ses plots de contact 11 vers le haut, et en collant sa face opposée sur une feuille de support diélectrique 20. La feuille diélectrique 20 est elle-même disposée sur une grille de contact 21 telle qu'une plaque métallique en cuivre nickelé et doré par exemple. Des puits de connexion 22 sont pratiqués dans la feuille diélectrique 20 afin de permettre à des fils de connexion 30 de relier les plots de contact 11 de la puce 10 aux plages de contact de la grille 21. Ces fils 30 sont généralement soudés aux deux extrémités par des ultrasons.

Selon certaines variantes, il est possible de coller la puce 10, face active vers le haut, directement sur la grille de contact 21, puis de la connecter par câblage filaire 30.

Dans une telle variante, la grille 21 est déposée sur un support diélectrique 20 et les plages de contact de ladite grille sont définies par gravure chimique ou tout autre moyen connu.

La connexion par les fils de contact ou par câblage filaire 30 peut être obtenue par toute autre technique connue, notamment par dépôt d'une encre conductrice, formant des pistes de connexion. Ce dépôt peut être
5 obtenu par jet de gouttes, ou encore par "dispense" c'est-à-dire au moyen d'une ou plusieurs seringue(s). Cette étape de distribution d'une encre conductrice est en général précédée d'une étape d'isolation des tranches conductrices de la puce pour éviter toute
10 coulée de matière conductrice risquant de provoquer un court-circuit entre les tranches de la puce et les pistes de connexion.

Une étape de protection ou d'encapsulation vient ensuite protéger la puce 10 et les fils de connexion 30
15 soudés. On utilise généralement une technique appelée « glob top » en terminologie anglaise, qui désigne l'enrobage de la puce par le dessus. Cette technique consiste à verser une goutte de résine 40, à base d'époxy par exemple, thermodurcissable ou à
20 réticulation aux ultraviolets, sur la puce 10 et ses fils de connexion 30.

Dans une variante de réalisation représentée figure 2b), la puce 10 est connectée à la grille métallique 21 selon un procédé de « flip chip » qui désigne une
25 technique connue dans laquelle la puce est retournée.

La puce 10 est connectée à la grille métallique 21 au moyen d'une colle 300 à conduction électrique anisotrope bien connue et souvent utilisée pour le montage de composants passifs sur une surface. Les
30 plots de contact 11 de la puce 10 sont placés en vis à vis des plages de connexions de la grille 21. Cette

colle 300 contient en fait des particules conductrices élastiquement déformables qui permettent d'établir une conduction électrique suivant l'axe z (c'est à dire suivant l'épaisseur) lorsqu'elles sont pressées entre
5 les plots de sortie 11 et les plages de connexion de la grille 21, tout en assurant une isolation suivant les autres directions (x,y).

Dans une variante de réalisation, la connexion électrique entre la puce 10 et la grille 21 peut être
10 améliorée par des bossages 12, en alliage thermofusible de type Sn/Pb ou en polymère conducteur, réalisés sur les plots 11 de la puce 10.

Le support diélectrique 20 avec la puce 10 collée et protégée par la résine 40 est découpé pour
15 constituer un micromodule 100.

Dans le cas d'une carte à puce à contact, le micromodule 100 est encarté dans la cavité d'un corps de carte. Le corps de carte est réalisé selon un procédé classique, par exemple par injection de matière
20 plastique dans un moule. La cavité est obtenue soit par fraisage du corps de carte, soit par injection au moment de la fabrication du corps de carte dans un moule adapté.

L'opération d'encartage peut être effectuée par
25 dépôt d'une colle liquide dans la cavité du corps de carte avant report du micromodule.

Une autre technique d'encartage consiste à déposer un film adhésif thermoactivable par lamination à chaud sur le film diélectrique 20 préférentiellement avant la
30 découpe du micromodule 100. Ce dernier est alors encarté dans la cavité du corps de carte et collé en

réactivant l'adhésif thermoactivable par pressage à chaud au moyen d'une presse dont la forme est adaptée à celle de la cavité.

5 Dans le cas d'une carte à puce sans contact ou d'une étiquette électronique, le micromodule 100 est connecté à une antenne.

L'antenne peut être réalisée sur tout support isolant constitué par exemple de films de PVC (Polychlorure de Vinyle), de PET (Poly Ethylène
10 Téréphtalate), de polyéthylène naphthenate, de polyimide (kapton), de verre epoxy ou tout autre matériau approprié. Elle est constituée d'un matériau conducteur, et peut être déposée en bobine, d'induction et d'alimentation, par sérigraphie d'encre conductrice,
15 ou par gravure chimique d'un métal déposé sur tout support isolant. Elle peut présenter la forme d'une spirale ou tout autre motif selon les applications souhaitées.

La connexion entre les bornes de connexion de
20 l'antenne et les plages de contact du micromodule peut être réalisée par soudure étain/plomb ou par collage conducteur ou lamination, ou par tout autre technique connue appropriée.

Le corps de la carte sans contact est alors
25 réalisée par lamination à chaud de films plastiques pour avoir l'épaisseur finale ou par coffrage d'une résine entre des feuilles diélectriques séparées par une entretoise.

Dans le cas d'une étiquette électronique,
30 l'antenne, dans sa forme définitive, est choisie par moulage du corps de l'étiquette autour de

l'électronique ou par lamination de films plastiques ou encore par insertion dans un boîtier plastique.

Il s'avère que ces technologies connues de
5 fabrication nécessitent d'utiliser un film support diélectrique ou métallique déjà muni de plages de contact et présentent un grand nombre d'opérations entraînant un coût élevé.

En particulier, les étapes d'isolation des tranches
10 conductrices de la puce et de protection de la puce et de ses connexions sont longues à réaliser.

Des procédés de fabrication de cartes à puce, sans étape intermédiaire de réalisation d'un micromodule,
15 ont déjà été étudiés pour réduire les coûts de revient des cartes.

Une solution, décrite dans les demandes de brevets FR2671416, FR2671417, et FR2671418, consiste à encarter une puce de circuit intégré directement dans un corps
20 de carte. Pour cela le support de carte est localement ramolli et la puce est pressée dans la zone ramollie. La puce est disposée de telle sorte que ses plots de contact affleurent à la surface de la carte. Des opérations de sérigraphie permettent ensuite
25 d'imprimer, sur un même plan, des plages de contact et des pistes d'interconnexion permettant de relier les plages de contact aux plots de contact de la puce. Un vernis de protection est ensuite appliqué sur la puce ainsi que sur les connexions entre les plots de contact
30 de la puce et les pistes d'interconnexion.

Ces opérations sont réalisées en salles blanches qui nécessitent un coûteux investissement et doivent être multipliées pour assurer la production directe des cartes à puce.

5 De plus, l'étape de personnalisation de la carte qui ne concerne que le corps de la carte intervient dans ce cas après ces opérations : or cette étape de personnalisation n'est pas toujours réussie et certaines cartes sont destinées au rebut. Ces pertes
10 concernent l'ensemble de la carte incluant la puce et sont donc plus coûteuses que dans le cas de la fabrication d'une carte à puce à partir d'un micromodule. En effet, dans ce cas, le micromodule est encarté dans un corps de carte préalablement
15 personnalisé et les échecs de personnalisation ne concernent que le corps de la carte ; seuls certains corps de carte sont destinés au rebut.

En raison en particulier de ces inconvénients, il est préférable d'utiliser un procédé de fabrication de
20 cartes à puce basé sur l'encartage d'un micromodule.

L'invention propose de réaliser tout ou partie d'un micromodule de carte à puce à partir d'un film isolant bas coût, non préalablement muni de plages de contact,
25 en utilisant un procédé permettant d'éviter l'étape d'isolation des tranches conductrices de la puce, de réaliser éventuellement en une même étape la connexion de la puce, l'impression des contacts et des pistes d'interconnexion et d'accélérer de façon significative
30 l'étape de protection.

L'invention a pour objet un procédé de fabrication d'un micromodule de carte à puce, comprenant une puce de circuit intégré comportant des plots de contact et des pistes d'interconnexion entre lesdits plots de contact et une interface de communication, principalement caractérisé en ce qu'il comporte une étape de réalisation d'un film isolant préformé de manière à présenter un logement apte à recevoir ladite puce.

10 Selon un mode de réalisation de l'invention, il comporte les étapes suivantes :

- dépôt d'une goutte de colle isolante dans le logement,
- mise en place de la puce de circuit intégré dans le logement, plots de contact vers le haut, sur la colle isolante de manière à répartir la colle isolante sur les bords du logement.

Il peut en outre comporter une étape d'impression de plages de contact sur le film en dehors du logement, de pistes d'interconnexion entre les plots de contact de la puce et lesdites plages de contact par dépôt de matière électro-conductrice.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, il comporte une étape d'impression de plages de contact sur le film en dehors du logement, de pistes d'interconnexion entre le fond du logement et lesdites plages de contact par dépôt de matière électro-conductrice.

Il comporte alors éventuellement les étapes suivantes :

- dépôt d'une goutte de colle à conduction électrique anisotrope dans le logement,

- mise en place de la puce de circuit intégré dans le logement, plots de contact vers le bas, sur la colle
5 à conduction électrique anisotrope de manière à connecter les plots de contact de la puce et les pistes d'interconnexion et à répartir la colle à conduction électrique anisotrope sur les bords du logement.

Selon une caractéristique de l'invention, le
10 logement est thermoformé.

Le film isolant préformé est par exemple constitué de polyéthylène téréphtalate ou de kapton ou d'ABS.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le procédé comporte en outre une étape de protection de la
15 puce et de ses pistes d'interconnexion éventuellement réalisée par dépôt de matière isolante.

Le dépôt de matière isolante peut être réalisé par « dispense » ou par jet de matière isolante.

Préférentiellement, le film isolant préformé
20 présente en outre une tranchée dans laquelle est située le logement.

La tranchée peut être thermoformée.

La protection est avantageusement réalisée par dépôt dans la tranchée d'un film adhésivé par
25 lamination, le film de protection pouvant être constitué de polyéthylène téréphtalate ou de kapton ou d'ABS.

La protection peut aussi être réalisée par dépôt dans la tranchée d'une résine par pulvérisation.

30 Selon une caractéristique de l'invention, le dépôt de matière électro-conductrice et/ou isolante est

réalisée par jet par exemple au moyen de têtes d'éjection piézoélectrique.

Le dépôt de matière électro-conductrice et/ou isolante peut aussi être réalisé par « dispense ».

5 Selon une autre caractéristique de l'invention, la matière isolante et/ou électro-conductrice est une résine obtenue par voie thermique, ou une résine thermopolymérisable, ou une résine réticulable par irradiation électronique ou électromagnétique.

10 La matière électro-conductrice peut comporter des particules métalliques ou un matériau polymère conducteur ou rendu conducteur.

 L'invention concerne également une carte à puce comportant un micromodule, comprenant une puce de
15 circuit intégré comportant des plots de contact, caractérisée en ce que le micromodule comporte un film isolant préformé de manière à présenter un logement apte à recevoir ladite puce.

 Chaque bord du logement peut être droit ou incliné.

20 Selon une caractéristique de l'invention, le film isolant préformé est constitué de polyéthylène téréphtalate ou de kapton ou d'ABS.

 Avantageusement, le film isolant préformé présente en outre une tranchée dans laquelle est située le
25 logement. Chaque bord de la tranchée peut être droit ou incliné.

 Selon une autre caractéristique de l'invention, le micromodule comporte en outre une matière isolante de protection éventuellement constituée d'une résine
30 réticulable par voie thermique, ou d'une résine réticulable par irradiation électromagnétique ou

électronique, ou d'une résine thermopolymérisable, ou d'un film adhésivé.

Le film de protection peut être constitué de polyéthylène téréphtalate ou de kapton ou d'ABS.

5 Selon une autre caractéristique de l'invention, le micromodule comporte une goutte de colle dans le logement et sur ladite colle, la puce de circuit intégré.

10 La colle peut être isolante, les plots de contact de la puce étant alors vers le haut. La colle isolante peut être une colle réticulable par voie thermique et/ou par irradiation électromagnétique ou électronique.

15 La colle peut être une colle à conduction électrique anisotrope, les plots de contact de la puce étant alors vers le bas.

20 Selon une caractéristique de l'invention, le micromodule comporte des plages de contact sur le film en dehors du logement, des pistes d'interconnexion entre les plots de contact de la puce et lesdites plages de contact, lesdites plages de contact et pistes d'interconnexion étant réalisées en matière électro-conductrice.

25 La carte à puce peut être une carte à puce à contact, ISO 7810 ou une carte SIM.

30 La carte à puce peut être une carte sans contact, comportant éventuellement une bobine d'antenne formée de spires constituées par une piste réalisée en matière électro-conductrice et reliant des plots de contact de la puce, et un pont réalisé en matière isolante enjambant les spires de la bobine de manière à

permettre de connecter la dernière spire de la bobine à un desdits plots de contact de la puce.

La carte sans contact peut être une étiquette électronique.

5

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif et faite en référence aux figures annexées dans
10 lesquelles :

- la figure 1, déjà décrite, est un schéma synoptique des étapes de fabrication d'un micromodule selon un procédé classique,

- les figure 2a) et 2b), déjà décrites, sont des
15 schémas en coupe transversale illustrant deux procédés traditionnels de fabrication d'un micromodule,

- les figures 3a) et 3b) représentent un film préformé présentant une tranchée et un logement selon l'invention, vu de dessus et en coupe selon le plan
20 perpendiculaire à la figure AA,

- les figures 4a) et 4b) représentent le film préformé dans le logement duquel une goutte de colle isolante a été déposée, vu de dessus et en coupe selon le plan AA,

- les figures 5a) et 5b) représentent le film
25 préformé dans le logement duquel la puce a été appliquée sur la goutte de colle, vu de dessus et en coupe selon le plan AA,

- les figures 6a) et 6b) représentent le film sur
30 lequel les plages de contact et les pistes d'interconnexion entre les plages de contact et les

plots de contact de la puce ont été imprimées, vu de dessus et en coupe selon le plan AA,

- les figures 7a) et 7b) représentent le film dans le logement duquel un nouveau film de protection de la puce et de ses connexions a été déposé, vu de dessus et en coupe selon le plan AA,

- les figures 8a), 8b) et 8c) représentent schématiquement un micromodule dont les pistes d'interconnexion se prolongent pour former une antenne, vu de dessus et en coupe selon AA.

On se réfère aux figures 3 à 7 qui illustrent les étapes de fabrication d'un micromodule selon l'invention.

La première étape représentée figures 3a) et 3b) consiste à réaliser à partir d'un film 23 isolant, une forme présentant un logement 24 représenté vu de dessus figure 3a). Le film isolant 23 est constitué d'un matériau bas coût tel que le PET (Poly Ethylène Téréphtalate), le kapton ou l'ABS (Acrylonitrile-Butadiène-Styrène) ou tout autre matériau approprié. Le logement 24 peut être thermoformé notamment par pressage à chaud au moyen d'une presse dont la forme est adaptée à celle du logement 24. Ce logement 24 présente lui-même une forme apte à loger une puce 10 de circuit intégré, par exemple une forme comprenant une base rectangulaire. Chaque bord de ce logement 24 est droit ou incliné.

Ce logement 24 prévu pour loger la puce 10 est avantageusement formé au milieu d'une tranchée 25 destinée comme on le verra plus loin, à recevoir un élément de protection de la puce 10 et de ses

connexions. C'est pourquoi l'ensemble logement 24 et tranchée 25 représenté figure 3b) en coupe selon AA, présente un profil à deux niveaux de type pyramide à deux degrés. Le premier niveau N1 est celui de la tranchée 25 réalisée dans le film 23 sur sa longueur et dont chaque bord peut également être droit ou incliné ; le deuxième niveau N2 est celui du fond du logement 24 qui se situe au centre du futur micromodule.

Bien sûr, l'ensemble tranchée 25 et logement 24 peut également être thermoformé.

Selon un premier mode de réalisation, une goutte de colle isolante 50 est alors déposée au fond du logement 24 comme représenté vu de dessus figure 4a) et en coupe selon AA, figure 4b). La colle isolante peut être une colle thermique ou encore une colle réticulable. Le volume de cette goutte 50 est calibré en fonction de l'étape suivante de collage de la puce 10.

Comme indiqué figures 5a) et 5b), la puce 10 est en effet appliquée sur cette goutte de colle 50 de façon à ce que la colle remonte sur les bords du logement 24 jusqu'au premier niveau N1, par fluage dû à la pression exercée par la puce 10 lors de sa mise en place dans le logement 24. Si la base du logement 24 est rectangulaire, la colle remontera sur les quatre bords ou faces perpendiculaires au fond du logement 24. En remontant sur les bords du logement 24, la colle isolante 50 isole les tranches de la puce 10. Ainsi lors de l'étape suivante de dépôt de matière électroconductrice visant en particulier à réaliser des pistes conductrices reliant les plots de contact 11 de la puce 10 et les plages de contact 60, un court-circuit entre

les tranches conductrices de la puce 10 et la matière électro-conductrice sera évité.

Les étapes de collage de la puce 10 et d'isolation des tranches sont ainsi regroupées en une seule étape permettant ainsi d'augmenter la productivité du processus de fabrication du micromodule de carte à puce.

Les plages de contact 60 du futur micromodule 100 et les pistes d'interconnexion 30 entre les plots de contact 11 de la puce 10 et ces plages de contact 60 sont obtenues par dépôt de matière électro-conductrice représentée figures 6a) et 6b). La matière électro-conductrice peut être constituée d'un matériau polymère conducteur ou rendu conducteur ; elle peut également comporter des particules métalliques. Le dépôt est réalisé par « dispense » ou par jet de gouttes d'encre électro-conductrice. Le jet de matière permet de parfaitement maîtriser la direction et la quantité de matière déposée. Ainsi, l'épaisseur de matière électro-conductrice déposée est suffisamment mince pour ne pas combler la tranchée 25.

La matière électro-conductrice peut être constituée d'un polymère conducteur ou rendu conducteur.

Préférentiellement, une tête d'éjection comportant une pluralité de buses utilisant une technologie piézoélectrique, ou « piézo », est utilisée pour réaliser l'impression par jet de matière électro-conductrice.

En outre, les têtes d'éjection de type « piézo » sont actuellement parmi les plus rapides, et il est courant d'atteindre des fréquences disponibles de 12,24

et 40 kHz, ce qui permet de garantir des vitesses d'éjection de gouttes suffisamment rapides pour des applications industrielles.

Néanmoins, d'autres technologies de tête d'éjection
5 peuvent être envisagées, telles que les têtes d'éjection thermiques, ou les têtes d'éjection à jet dévié, par exemple.

La résolution des buses de la tête d'éjection choisie est préférentiellement élevée, de 300 à 600 Dpi
10 (Dot per inch en unité de mesure anglaise, points par pouce), afin de garantir un tracé de piste d'interconnexion 30 précis et dense si nécessaire.

Cette résolution des buses peut cependant évoluer avec la technique future.

15 Avantageusement, le jet de matière électro-conductrice permet d'obtenir des pistes d'interconnexion 30 fines et précises, quelque soit le motif. En effet, un logiciel contrôle la tête d'éjection dont le tracé est programmable et aisément
20 modifiable.

On remarque que l'impression des plages de contact 60 et la connexion de la puce à ces plages via les pistes d'interconnexion 30 est réalisée en une seule étape.

25 Selon un deuxième mode de réalisation, la puce est placée dans le logement face retournée.

Alors, préalablement au placement de la puce, les plages de contact du futur micromodule et les pistes d'interconnexion sont imprimées sur le film isolant
30 thermoformé, par dépôt de matière électro-conductrice. Les pistes d'interconnexion se prolongent dans la

tranchée et le logement en plages d'accueil pour les plots de contact de la puce retournée.

Est ensuite déposée dans le logement, une goutte de colle de volume calibré, à conduction électrique anisotrope c'est-à-dire présentant des propriétés
5 d'électro-conduction dans une direction perpendiculaire au plan de dépôt de la colle.

La puce est ensuite placée dans le logement, plots de contact vers le bas, sur la colle à conduction
10 électrique anisotrope de manière à connecter les plots de contact de la puce et les pistes d'interconnexion et à répartir la colle à conduction électrique anisotrope sur les bords du logement comme décrit pour le premier mode de réalisation.

15 L'étape suivante représentée figures 7a) et 7b) consiste à protéger la puce 10 et les pistes d'interconnexion 30. Cette protection peut être assurée par une des techniques connues de l'homme du métier telle que l'encapsulation décrite dans la présentation
20 de l'état de la technique. Mais dans la mesure où la fabrication des micromodules est réalisée en ligne de manière continue, il est plus rapide de déposer une matière isolante de protection sur toute la longueur d'une tranchée 25 préalablement ménagée dans le film
25 23, que d'encapsuler la puce et ses connexions l'une après l'autre.

La matière isolante généralement constituée de résine peut être déposée par « dispense » ou jet de gouttes. Elle peut aussi être déposée par
30 pulvérisation. Préférentiellement, elle est déposée par lamination d'un film 26 adhésivé. Ce film 26 peut aussi

être un film bas coût tel qu'un film constitué de PET, kapton, ABS ou tout autre matériau approprié.

De manière générale, les matières isolante ou électro-conductrice peuvent être constituées d'une
5 résine réticulable par voie thermique et/ou par irradiation. L'irradiation peut être obtenue avec des radiations électromagnétiques telle qu'un rayonnement ultraviolet, visible, infrarouge, ..., à toute longueur d'onde adaptée aux systèmes chimiques choisis mais
10 également avec des rayonnements électroniques ("electron beam curing").

On a présenté un procédé de fabrication de micromodules 100 à partir d'un film 23 bas coût et
15 limitant le nombre d'étapes : il en résulte un important gain de productivité.

De plus, ce procédé de fabrication permet de réaliser des lots de micromodules sur des bandes de film d'environ 35 mm de large à raison de deux
20 micromodules par pas. Ces bandes sont suffisamment flexibles pour pouvoir être conditionnées sous forme de bobines pouvant être facilement entreposées puis livrées aux usines d'encartage en fonction des commandes. Le processus industriel gagne aussi
25 globalement en flexibilité. Ces bandes peuvent être découpées en longueur standard appelées « strip ».

Un micromodule tel que décrit peut être inclus dans une carte à puce à contact ou sans contact
30 existant selon les normes actuelles ou futures.

Dans le cas d'une carte sans contact, l'antenne peut faire partie du micromodule et être formée par le prolongement des pistes d'interconnexion et être ainsi directement reliée aux plots de contact de la puce
5 comme représenté figures 8a), 8b) et 8c). La bobine d'antenne 70 est formée de spires constituées par le prolongement des pistes d'interconnexion 30 reliant des plots de contact de la puce 10 ; un pont 80 réalisé en matière isolante enjambe les spires de la bobine 70 de
10 manière à permettre de connecter la dernière spire de la bobine 70 à un desdits plots de contact de la puce 10, sans provoquer de courts-circuits. La puce 10 peut être placée dans son logement plots de contact vers le haut comme représenté sur les figures 8, ou plots de
15 contact vers le bas.

Les dimensions du micromodule peuvent varier notamment en fonction des dimensions souhaitées pour l'antenne et atteindre quasiment les dimensions de la carte elle-même (on parlera alors de module).

20 Lorsqu'il s'agit de micromodules, ils sont encartés selon la technologie habituelle. Le film isolant 23 thermoformé peut présenter une tranchée 25 comme représenté figure 8b) et décrit précédemment.

Pour des dimensions plus importantes pouvant
25 atteindre celles d'une carte ISO (83 mm x 54 mm), la carte à puce est obtenue en mettant le module en sandwich entre deux feuilles de matière isolante (PVC, PETg (PET glass), ...). Comme représenté figure 8c), le film isolant 23 thermoformé ne présente alors pas
30 nécessairement de tranchée.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un micromodule de carte à puce, comprenant une puce de circuit intégré comportant des plots de contact et des pistes d'interconnexion entre lesdits plots de contact et une
5 interface de communication, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de réalisation d'un film isolant préformé de manière à présenter un logement apte à recevoir ladite puce.

10 2. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- dépôt d'une goutte de colle isolante dans le logement,

15 - mise en place de la puce de circuit intégré dans le logement, plots de contact vers le haut, sur la colle isolante de manière à répartir la colle isolante sur les bords du logement.

20 3. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte une étape d'impression de plages de contact sur le film en dehors du logement, de pistes d'interconnexion entre les plots de contact de la puce et lesdites plages de contact par dépôt de
25 matière électro-conductrice.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une étape d'impression de plages de contact sur le film en dehors du logement, de pistes d'interconnexion entre le fond du logement et lesdites
5 plages de contact par dépôt de matière électroconductrice.

5. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes
10 suivantes :

- dépôt d'une goutte de colle à conduction électrique anisotrope dans le logement,
- mise en place de la puce de circuit intégré dans le logement, plots de contact vers le bas, sur la colle
15 à conduction électrique anisotrope de manière à connecter les plots de contact de la puce et les pistes d'interconnexion et à répartir la colle à conduction électrique anisotrope sur les bords du logement.

20 6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le film isolant préformé présente en outre une tranchée dans laquelle est située le logement.

25 7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le logement et/ou la tranchée sont thermoformés.

30 8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le film isolant

préformé est constitué de polyéthylène téréphtalate ou de kapton ou d'ABS.

5 9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une étape de protection de la puce et de ses pistes d'interconnexion par dépôt de matière isolante.

10 10. Procédé selon la revendication précédente, le film isolant comportant une tranchée, caractérisé en ce que la protection est réalisée par dépôt dans la tranchée d'un film adhésivé par lamination.

15 11. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le film de protection est constitué de polyéthylène téréphtalate ou de kapton ou d'ABS.

20 12. Procédé selon la revendication 9 le film isolant comportant une tranchée, caractérisé en ce que l'étape de protection est réalisée par dépôt dans la tranchée d'une résine par pulvérisation.

25 13. Procédé selon l'une des revendications 2 à 9, caractérisé en ce que le dépôt de matière électroconductrice et/ou isolante est réalisée par jet.

30 14. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les jets de matière électroconductrice et/ou isolante sont réalisées au moyen de têtes d'éjection piézoélectrique.

15. Procédé selon l'une des revendications 2 à 9,
caractérisé en ce que le dépôt de matière électro-
conductrice et/ou isolante est réalisé par
5 « dispense ».

16. Procédé selon l'une des revendications 2 à 15,
caractérisé en ce que la matière isolante et/ou
électro-conductrice est une résine obtenue par voie
10 thermique.

17. Procédé selon l'une des revendications 2 à 16,
caractérisé en ce que la matière isolante et/ou
électro-conductrice comporte une résine
15 thermopolymérisable.

18. Procédé selon l'une des revendications 2 à 15,
dans le cas où le film isolant n'est pas constitué de
polyéthylène téréphtalate ou de kapton ou d'ABS,
20 caractérisé en ce que la matière isolante et/ou
électro-conductrice est une résine réticulable par
irradiation électronique ou électromagnétique.

19. Procédé selon l'une des revendications 3 à 18
25 comportant un dépôt de matière électro-conductrice,
caractérisé en ce que la matière électro-conductrice
comporte des particules métalliques.

20. Procédé selon l'une des revendications 3 à 18
30 comportant un dépôt de matière électro-conductrice,
caractérisé en ce que la matière électro-conductrice

comporte un matériau polymère conducteur ou rendu conducteur.

21. Carte à puce comportant un micromodule,
5 comprenant une puce de circuit intégré comportant des plots de contact, caractérisée en ce que le micromodule comporte un film isolant préformé de manière à présenter un logement apte à recevoir ladite puce.

10 22. Carte à puce selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le film isolant préformé est constitué de polyéthylène téréphtalate ou de kapton ou d'ABS.

15 23. Carte à puce selon l'une des revendications 21 à 22, caractérisée en ce que le film isolant préformé présente en outre une tranchée dans laquelle est situé le logement.

20 24. Carte à puce selon l'une des revendications 21 à 23, caractérisée en ce que chaque bord du logement et/ou de la tranchée est droit ou incliné.

25 25. Carte à puce selon l'une des revendications 21 à 24, caractérisée en ce que le micromodule comporte en outre une matière isolante de protection.

30 26. Carte à puce selon l'une des revendications 21 à 25, caractérisée en ce que le micromodule comporte une goutte de colle dans le logement et sur ladite colle, la puce de circuit intégré.

27. Carte à puce selon la revendication précédente, caractérisée en ce que la colle est isolante et en ce que les plots de contact de la puce sont vers le haut.

5

28. Carte à puce selon la revendication 26, caractérisée en ce que la colle est une colle à conduction électrique anisotrope et en ce que les plots de contact de la puce sont vers le bas.

10

29. Carte à puce selon l'une des revendications 21 à 28, caractérisée en ce que le micromodule comporte des plages de contact sur le film en dehors du logement, des pistes d'interconnexion entre les plots de contact de la puce et lesdites plages de contact, lesdites
15 plages de contact et pistes d'interconnexion étant réalisées en matière électro-conductrice.

30. Carte à puce selon la revendication précédente, caractérisée en ce que la carte à puce est une carte à
20 puce à contact.

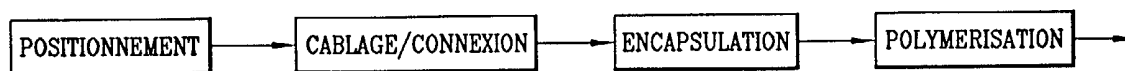
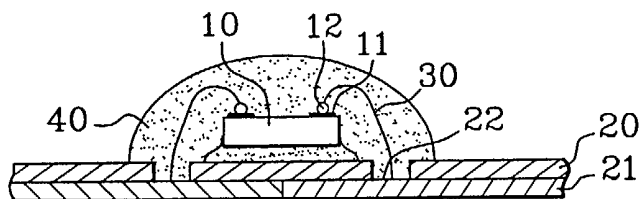
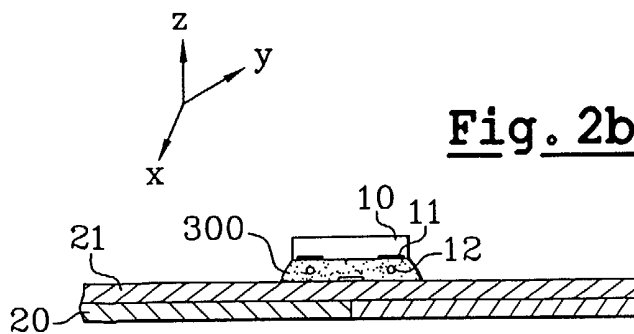
31. Carte à puce selon la revendication 21 à 28, caractérisée en ce que la carte à puce est une carte
25 sans contact.

32. Carte à puce selon la revendication précédente, caractérisée en ce qu'elle comporte une bobine d'antenne formée de spires constituées par une piste
30 réalisée en matière électro-conductrice et reliant des plots de contact de la puce, et un pont réalisé en

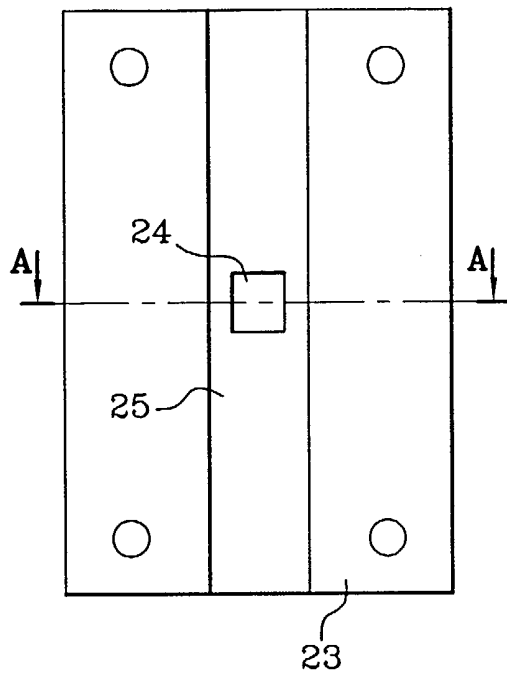
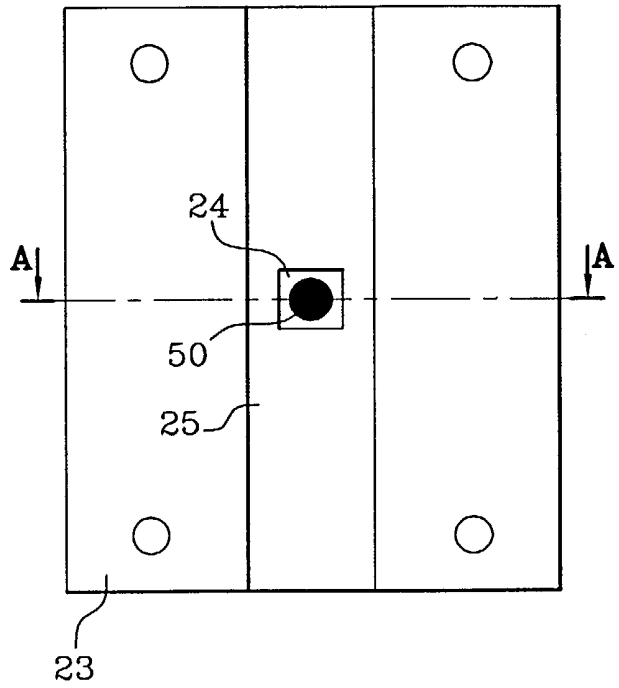
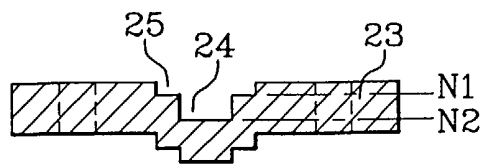
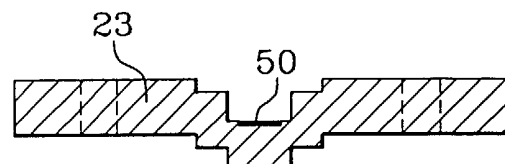
matière isolante enjambant les spires de la bobine de manière à permettre de connecter la dernière spire de la bobine à un desdits plots de contact de la puce.

- 5 33. Carte à puce selon la revendication 31 ou 32, caractérisée en ce que la carte sans contact est une étiquette électronique.

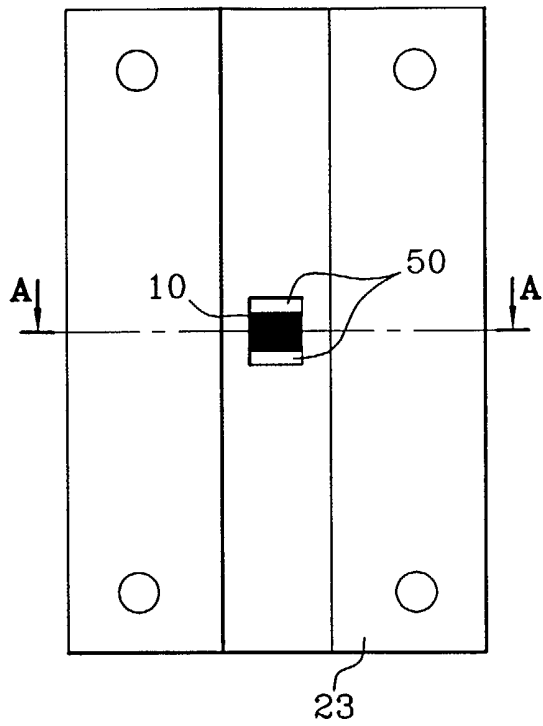
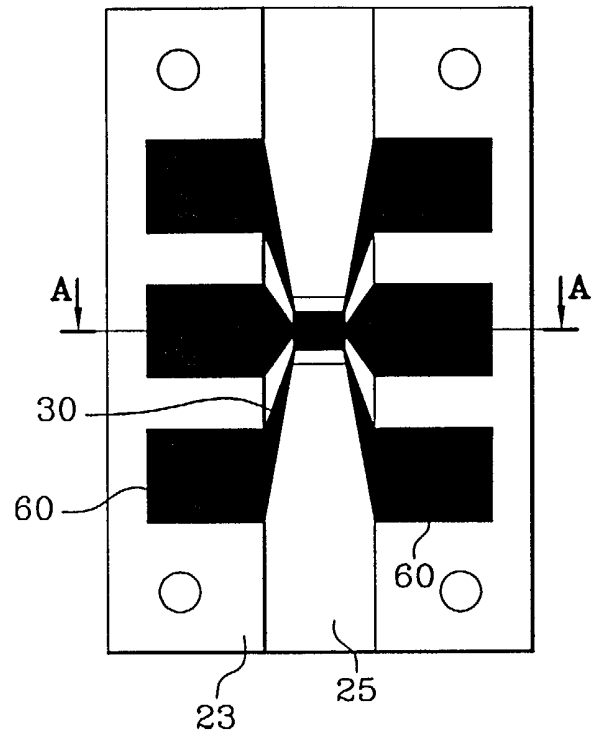
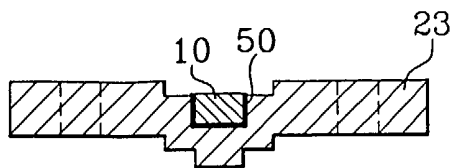
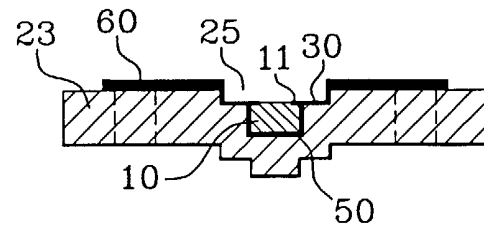
1/5

Fig. 1**Fig. 2a****Fig. 2b**

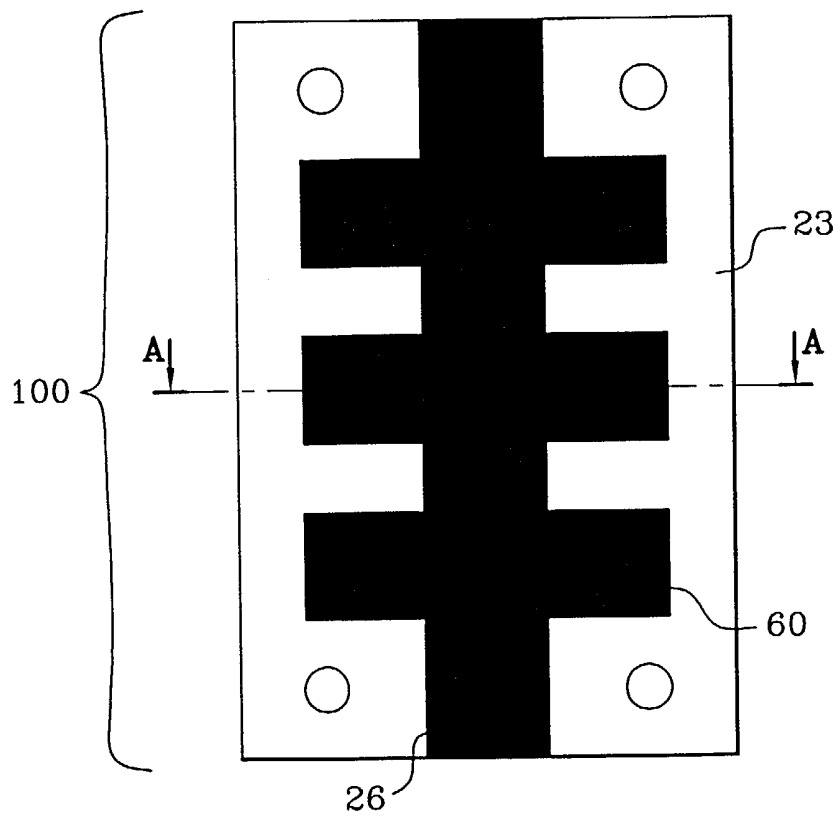
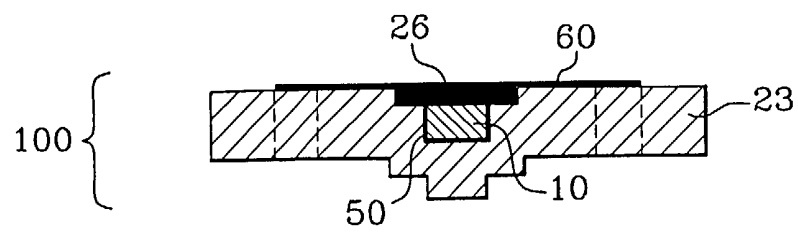
2/5

Fig. 3aFig. 4aFig. 3bFig. 4b

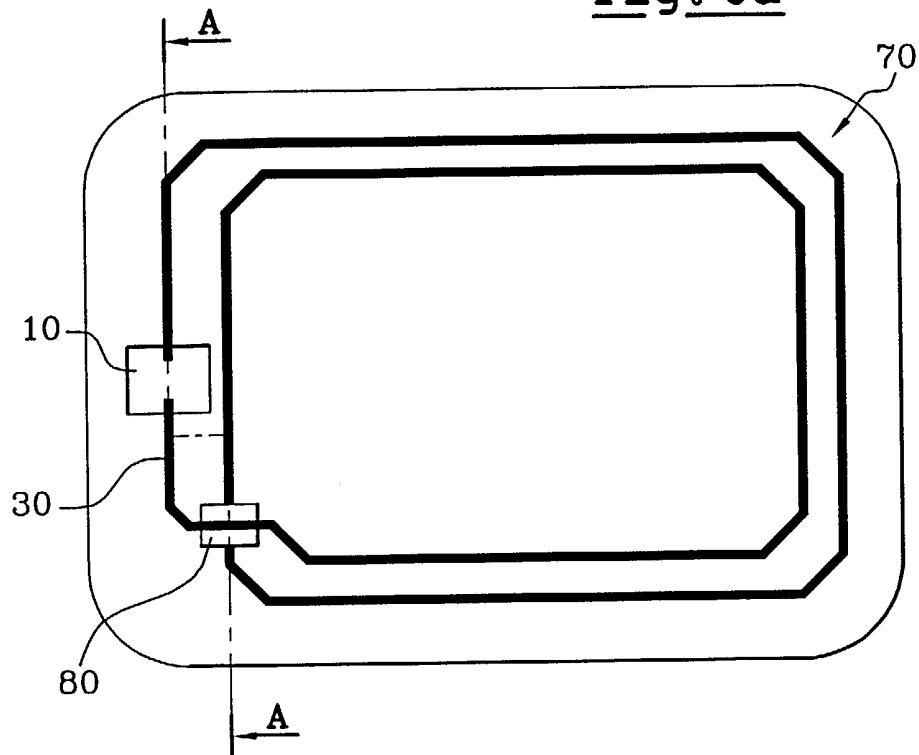
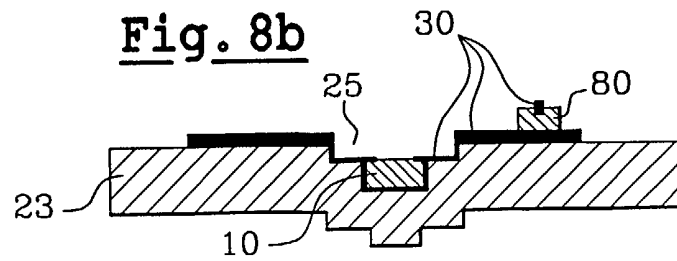
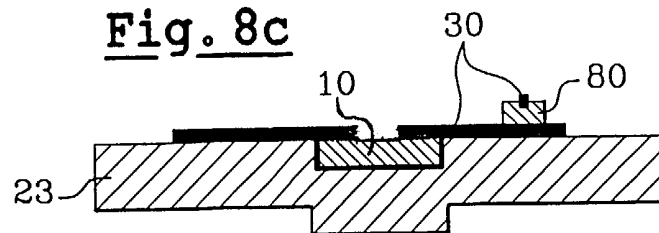
3/5

Fig. 5aFig. 6aFig. 5bFig. 6b

4/5

Fig. 7aFig. 7b

5/5

Fig. 8a**Fig. 8b****Fig. 8c**

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

2812428

N° d'enregistrement
national

FA 592707
FR 0009797

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	EP 0 688 050 A (TRT TELECOM RADIO ELECTR ;PHILIPS ELECTRONICS NV (NL)) 20 décembre 1995 (1995-12-20) * le document en entier *	1-30	G06K19/077 H01L23/48 H01L21/60
A	DE 196 01 203 A (SIEMENS AG) 20 mars 1997 (1997-03-20) * le document en entier *	1-30	
A	EP 0 913 711 A (METO INTERNATIONAL GMBH) 6 mai 1999 (1999-05-06) * le document en entier *	31-33	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			G06K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 juin 2001		Degraeve, A	
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			