Office de la Propriété Intellectuelle du Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Canadian Intellectual Property Office
An agency of Industry Canada

CA 2360351 A1 2001/06/07

(21) 2 360 351

(12) DEMANDE DE BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT APPLICATION

(13) A1

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2000/11/28
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2001/06/07
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2001/07/23
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 00/03321
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: WO 01/41060
(30) Priorité/Priority: 1999/11/29 (99/15019) FR

(51) Cl.Int.$^{7}$/Int.Cl.$^{7}$ G06K 19/077

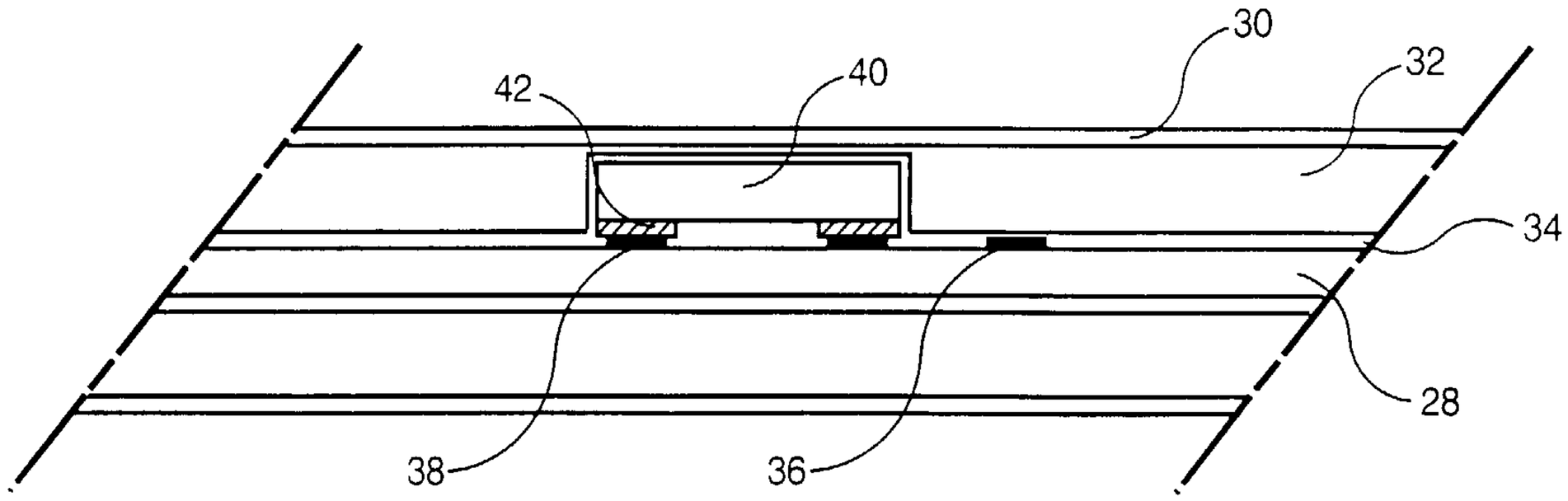
(71) Demandeur/Applicant:
ASK S.A., FR

(72) Inventeurs/Inventors:
DELENNE, SEBASTIEN, FR;
MATHIEU, CHRISTOPHE, FR;
KAYANAKIS, GEORGES, FR

(74) Agent: SMART & BIGGAR

(54) Titre : PROCEDE DE FABRICATION D'UNE CARTE A PUCE SANS CONTACT AVEC UN SUPPORT D'ANTENNE EN MATERIAU FIBREUX

(54) Title: METHOD FOR MAKING A NON-CONTACT SMART CARD WITH AN ANTENNA SUPPORT MADE OF FIBROUS MATERIAL




(57) Abrégé/Abstract:
La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une carte à puce sans contact et plus particulièrement un procédé de fabrication d'une carte à puce sans contact dont l'antenne est sur un support en matériau fibreux tel que le papier. Ce procédé comprend une étape de réalisation de l'antenne par sérigraphie sur le support, une étape de collage des contacts de la puce sur le support antenne avec une colle conductrice, une étape de lamination des corps de carte par pressage à chaud sur le support de l'antenne. Des découpes réalisées dans les coins du support de l'antenne avant l'étape de lamination permettent une soudure des corps de carte entre eux. La carte ainsi obtenue permet de visualiser a posteriori les mauvais traitements mécaniques qui lui sont infligés (flexions extrêmes).

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
7 juin 2001 (07.06.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 01/41060 A1

(51) Classification internationale des brevets[7]:
G06K 19/077

(21) Numéro de la demande internationale:
PCT/FR00/03321

(22) Date de dépôt international:
28 novembre 2000 (28.11.2000)

(25) Langue de dépôt: français

(26) Langue de publication: français

(30) Données relatives à la priorité:
99/15019 29 novembre 1999 (29.11.1999) FR

(71) Déposant: **ASK S.A.** [FR/FR]; Les Bouillides, 15, Traverse des Brucs, Sophia Antipolis, F-06560 Valbonne (FR).

(72) Inventeurs: **KAYANAKIS, Georges**; Le Clos des Magnolias, 848, chemin des Rastines, F-06000 Antibes (FR). **MATHIEU, Christophe**; 16, rue de la Croisette, F-27950 Saint-Marcel (FR). **DELENNE, Sébastien**; 14, lotissement Cabassude, F-13530 Trets (FR).

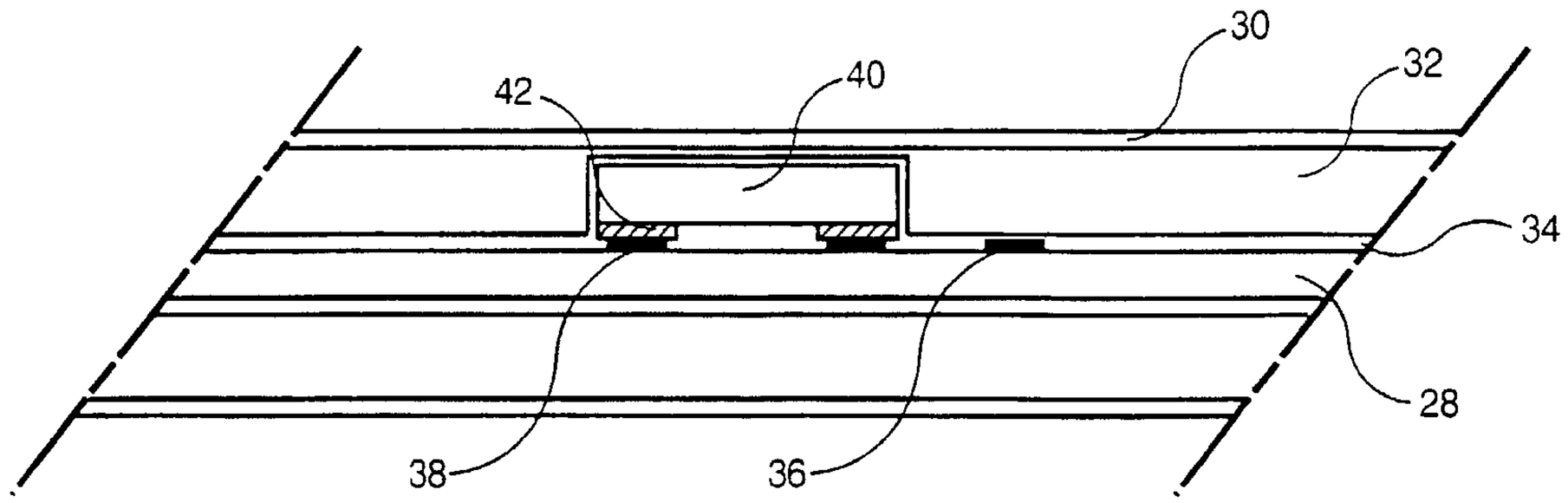
(74) Mandataire: **CABINET BONNEAU**; Les Taissounières HB3, 1681, route des Dolines, F-06560 Sophia Antipolis (FR).

(81) États désignés *(national)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

*[Suite sur la page suivante]*

(54) Title: METHOD FOR MAKING A NON-CONTACT SMART CARD WITH AN ANTENNA SUPPORT MADE OF FIBROUS MATERIAL

(54) Titre: PROCEDE DE FABRICATION D'UNE CARTE A PUCE SANS CONTACT AVEC UN SUPPORT D'ANTENNE EN MATERIAU FIBREUX




(57) Abstract: The invention concerns a method for making a non-contact smart card and more particularly a method for making a non-contact card whereof the antenna is on a support made of fibrous material such as paper. Said method comprises a step which consists in producing the antenna by screen printing on the support; a step which consists in bonding the chip contacts on the antenna support with a conductive adhesive; a step which consists in laminating card elements by hot pressing on the antenna support. Cutouts produced in the corners of the antenna support before the laminating step enable to weld together the card elements. The resulting card thus enables to visually observe a posteriori harmful mechanical stresses (extreme bending) to which it is subjected.

(57) Abrégé: La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une carte à puce sans contact et plus particulièrement un procédé de fabrication d'une carte à puce sans contact dont l'antenne est sur un support en matériau fibreux tel que le papier. Ce procédé comprend une étape de réalisation de l'antenne par sérigraphie sur le support, une étape de collage des contacts de la puce sur le support antenne avec une colle conductrice, une étape de lamination des corps de carte par pressage à chaud sur le support de l'antenne. Des découpes réalisées dans les coins du support de l'antenne avant l'étape de lamination permettent une soudure des corps de carte entre eux. La carte ainsi obtenue permet de visualiser a posteriori les mauvais traitements mécaniques qui lui sont infligés (flexions extrêmes).

WO 01/41060 A1

WO 01/41060 A1



**(84) États désignés** *(régional)*: brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**Publiée:**

— *Avec rapport de recherche internationale.*

# Procédé de fabrication d'une carte à puce sans contact avec un support d'antenne en matériau fibreux

## Domaine technique :

La présente invention concerne les procédés de fabrication de cartes à puce, et plus particulièrement un procédé de fabrication d'une carte à puce sans contact dont l'antenne est sur un support en matériau fibreux tel que le papier.

## Etat de la technique :

La carte à puce sans contact est un système de plus en plus utilisé dans différents secteurs. Ainsi, dans le secteur des transports, elle a été développée comme moyen de paiement. C'est le cas également du porte-monnaie électronique. De nombreuses sociétés ont également développé des moyens d'identification de leur personnel par cartes à puce sans contact.

L'échange d'informations entre une carte sans contact et le dispositif de lecture associé s'effectue par couplage électromagnétique à distance entre une antenne logée dans la carte sans contact et une deuxième antenne située dans le lecteur. Pour élaborer, stocker et traiter les informations, la carte est munie d'une puce qui est reliée à l'antenne. L'antenne et la puce se trouvent généralement sur un support diélectrique en matière plastique. Leur procédé de fabrication industrielle classique se décompose en trois étapes :

- réalisation de l'antenne sur un support diélectrique plastique (polychlorure de vinyle (PVC), polyesters (PET), polycarbonate (PC)...) par gravure chimique du cuivre ou de l'aluminium,

- connexion des plots de contact de la puce sur les plots de contact de l'antenne à l'aide d'encre ou d'époxy ou de polymères conducteurs, appelée communément technique de report « flip-chip ».

- lamination sous pression à chaud des couches plastiques inférieure et supérieure du corps de carte (PVC, PET, PC, acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS)...), sur le support de l'antenne afin de former une carte monobloc.

Toutefois, ce procédé engendre plusieurs inconvénients majeurs. En effet, il conduit à un empilage composite de matériaux plastiques collés ou thermosoudés avec des coefficients de dilatation thermique différents. Par conséquent, on observe systématiquement des déformations irréversibles des cartes (vrillage, gauchissement) inacceptables par l'utilisateur, ainsi qu'un manque de tenue mécaniq2ue lors de l'application d'essais normalisés ou équivalents.

De plus, les propriétés thermomécaniques du PVC sont médiocres. Lors de la lamination, le fluage de matière est très important et le facteur de forme de l'antenne n'est pas conservé. Cela entraîne un dysfonctionnement de l'antenne car les paramètres électriques (inductance et résistance) varient. Il n'est pas rare d'observer des coupures d'antenne aux endroits où les contraintes de cisaillement sont fortes. C'est le cas notamment dans les angles ou au niveau des pontages électriques.

L'épaisseur totale des cartes ISO laminées varie entre 780 et 840 $\mu$m. Compte tenu des flux de matière décrits précédemment, il est également très difficile de garantir aux clients une distribution étroite et contrôlée de la population.

La thermosoudure plastique mise en oeuvre au moment de la lamination conduit à une carte monobloc dont les propriétés mécaniques sont médiocres en terme de restitution des contraintes absorbées : lors des tests normalisés de flexion et de torsion, la totalité de la contrainte imposée est transmise à la puce et plus particulièrement aux points de colle assurant les connexions. La tenue mécanique des joints de colle est soumise à rude épreuve et la moindre imperfection de l'opération de report de la puce sur l'antenne (technique

de report « flip-chip ») se traduit par une rupture de la connexion électrique puce - antenne.

Après lamination, l'empreinte des pistes de cuivre est visible sur les corps de carte imprimés. Sans conséquence pour le bon fonctionnement de la carte, ce défaut est très souvent mis en avant par les utilisateurs très sensibles aux critères esthétiques.

De plus, les coûts de fabrication de carte par ce procédé sont trop élevés pour permettre un réel accroissement de leur utilisation.

Enfin , les procédés actuellement utilisés ne permettent pas d'obtenir des cartes donnant la possibilité de visualiser a posteriori les mauvais traitements mécaniques qui leur sont infligés par les utilisateurs, notamment dans le but de frauder. En effet, il est relativement aisé pour un fraudeur averti de détruire la carte par pliages intensifs répétés sans que l'on puisse facilement prouver a posteriori l'intention de nuire. Par exemple, l'antenne peut être coupée sans que la carte soit marquée. Les politiques commerciales mises alors en place par les sociétés consistent généralement à remplacer gratuitement les cartes défectueuses. Le remplacement systématique de ces cartes génère des coûts supplémentaires importants pour ces sociétés.

**Exposé de l'invention :**

Le but de l'invention est de pallier à ces inconvénients en fournissant un procédé de fabrication inventif permettant d'utiliser un support en matière fibreuse sur lequel est réalisée l'antenne par sérigraphie d'encre conductrice, ce qui permet de diminuer fortement les coûts de production des cartes à puce sans contact ou hybrides.

L'invention concerne donc un procédé de fabrication d'une carte à puce sans contact avec un support d'antenne en matière fibreuse tel que le papier comprenant les étapes suivantes :

une étape de fabrication de l'antenne consistant à sérigraphier des spires d'encre polymère conductrice sur un

support en matière fibreuse et à faire subir un traitement thermique au support afin de cuire l'encre,

une étape de collage avec une colle conductrice des plots de contact de la puce sur les plots de contact de l'antenne, et

une étape de lamination des corps de carte sur le support de l'antenne consistant à souder de chaque côté du support au moins deux feuilles en matière plastique, constituant les corps de carte, par pressage à chaud.

**Description brève des figures :**

Les buts, objets et caractéristiques ressortiront mieux à la lecture de la description qui suit faite en référence aux dessins joints dans lesquels :

Les figures 1A à 1C représentent les différentes étapes de la sérigraphie de l'antenne sur le support.

La figure 2 représente le support avec l'antenne sérigraphiée avant l'étape de lamination.

La figure 3 représente la carte à puce à la fin du procédé de fabrication.

La figure 4 représente une coupe transversale de la carte à puce, représentée sur la figure 3, selon l'axe A-A de la figure 3.

**Description détaillée de l'invention :**

Le procédé de fabrication de la carte à puce selon l'invention consiste tout d'abord à réaliser l'antenne sur un support. Ce support est réalisé sur une feuille de matériau fibreux tel que le papier. Selon un mode préféré de réalisation, l'antenne est sérigraphiée sur ce matériau en plusieurs étapes. La première étape, représentée à la figure 1A, consiste à sérigraphier les deux spires 10 et 12 et les deux plots de connexions de l'antenne 14 et 16. La deuxième étape, représentée à la figure 1B consiste à sérigraphier une bande isolante 18 pour permettre le croisement des spires 10 et 12 sans contact électrique. La troisième étape, représentée

à la figure 1C, consiste à sérigraphier le pont électrique 20 permettant de connecter la spire 10 au plot de connexion 14.

Une fois l'antenne sérigraphiée sur le support, celui-ci est découpé aux dimensions de la carte. Selon un mode de réalisation préféré, on réalise alors une découpe 22 dans chaque coin du support, telle que représentée à la figure 2. Cette découpe permet une soudure directe entre les corps de carte lors de l'étape de lamination.

La lamination se fait par pressage à chaud. Selon un mode de réalisation préféré, on utilise pour chaque corps de carte deux couches de matière plastique. Cette matière plastique est généralement du polychlorure de vinyle (PVC), du polyester (PET, PETG), du polycarbonate (PC) ou de l'acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS). Selon un mode de réalisation préféré, on utilise du PVC. Les deux couches sont de rigidité différente. En effet, la couche externe est en PVC rigide, alors que la couche interne (en contact avec le support de l'antenne) est en PVC mou avec un point Vicat inférieur (température à partir de laquelle le PVC passe d'un état rigide à un état caoutchouteux). Les deux couches peuvent également être d'épaisseur différente. Par exemple, chacun des corps de carte est constitué d'une couche externe de PVC rigide d'environ 310 microns ($\mu$m) et d'une couche interne de PVC mou d'environ 80 $\mu$m. Le support de l'antenne est en papier et a une épaisseur d'environ 125 $\mu$m. Selon un autre exemple de réalisation, qui est un mode réalisation préféré, chacun des corps de carte est constitué de trois couches. En effet, une couverture, constituée d'une feuille en PVC transparent ou d'une couche de vernis, est ajoutée sur la couche externe des corps de carte lorsque celle-ci est imprimée pour protéger cette impression. Cette couverture a une épaisseur d'environ 40 $\mu$m, la couche externe du corps de carte a alors une épaisseur d'environ 275 $\mu$m et la couche interne une épaisseur d'environ 40 $\mu$m.

L'étape de lamination consiste à empiler les différentes couches de PVC constituant les corps de carte et le support d'antenne. Ce sandwich est ensuite placé dans une presse à

laminer. Le sandwich subit alors un traitement thermique à une température supérieure à 100 °C mais préférentiellement supérieure à 150 °C. En même temps, le sandwich subit un pressage afin de souder les différentes couches. Sous l'action combinée de la chaleur et de la pression, la couche externe de PVC se ramollit, alors que la couche interne constituée d'un PVC de point Vicat plus bas se fluidifie. Le PVC ainsi fluidifié vient emprisonner l'encre sérigraphiée de l'antenne dans la masse, ce qui permet à cette dernière d'avoir une meilleure résistance aux contraintes mécaniques lors de l'utilisation de la carte à puce. De plus, l'adhérence de l'antenne sur les corps de carte est meilleure. Cette adhérence peut encore être améliorée par l'utilisation d'un adhésif double face sensible à la pression, placé entre les corps de carte et l'antenne.

Les découpes 22 réalisées dans les coins du support d'antenne permettent aux deux couches interne de PVC d'être en contact l'une avec l'autre. En bloquant les coins par soudure entre les deux corps de carte, toutes les contraintes mécaniques sont transmises à l'intérieur de la carte. Or, dans le cas du papier, la pâte à papier possède une faible cohésion interne. Lorsqu'elle est soumise à des contraintes de cisaillement, l'âme du papier a tendance à se délaminer. Si ces contraintes sont trop fortes, la carte s'ouvre jusqu'à la séparation en deux parties (la partie qui contient l'antenne connectée au module continue de fonctionner). Ainsi, en jouant sur la nature du papier et sur sa cohésion interne, on peut mettre à profit cette propriété physique pour créer une carte avec marqueur de contraintes modulable et intégré. Ainsi, selon les besoins du client, la délamination peut être plus ou moins rapide et plus ou moins importante, de manière à ce qu'une flexion limitée de la carte puisse être visualisée par une délamination du papier à l'intérieur de celle-ci.

Une fois cette étape achevée, on obtient une carte telle que représentée à la figure 3. Les corps de carte 24 sont thermosoudés entre eux dans les coins, là où on été réalisées

les découpes 22 sur le support d'antenne. La puce 26 est noyée dans la carte et n'est donc pas visible.

La figure 4 est une vue en coupe transversale selon l'axe A-A de la carte à puce représentée à la figure 3. La carte est constituée du support d'antenne 28 en matériau fibreux, inséré entre les deux corps de carte. Chaque corps de carte comprend une couverture 30, constituée d'une feuille de PVC transparent ou d'une couche de vernis, une couche externe de PVC rigide 32 et une couche interne de PVC mou 34. La spire 36 et les plots de connexion 38 sont emprisonnés dans la masse du PVC de la couche interne 34 du corps de carte. La puce 40 est connectée aux plots de l'antenne 38 par une couche de colle conductrice 42. Cette colle conductrice est à base d'encre, d'époxy ou de polymères conducteurs. Selon un mode de réalisation particulier, le collage est effectué selon la technique communément appelée technique de report « flip-chip ».

Le procédé selon l'invention permet d'obtenir une carte qui possède deux qualités majeures pour les sociétés qui l'utilisent : la préservation des composantes électriques confère à cette carte une solidité plus importante et la propriété de délamination des matériaux fibreux tels que le papier permet, en cas de panne de la carte, de vérifier que la carte n'a pas subi de pliages intensifs dans le but de frauder.

# REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'une carte à puce sans contact avec un support d'antenne en matière fibreuse tel que le papier comprenant les étapes suivantes :

une étape de fabrication de l'antenne consistant à sérigraphier des spires d'encre polymère conductrice sur un support en matière fibreuse et à faire subir un traitement thermique audit support afin de cuire ladite encre,

une étape de collage avec une colle conductrice des plots de contact de la puce sur les plots de contact de l'antenne, et

une étape de lamination des corps de carte sur le support de l'antenne consistant à souder de chaque côté dudit support au moins deux feuilles en matière plastique de rigidité différente, constituant les corps de carte, par pressage à chaud.

2. Procédé de fabrication d'une carte à puce selon la revendication 1, dans lequel, durant l'étape de fabrication de l'antenne, les coins du support d'antenne en papier sont découpés afin de permettre la soudure entre les deux corps de carte, ladite carte ainsi obtenue offrant ainsi une zone préférentielle de délamination, permettant de mettre en évidence a posteriori un acte de dégradation volontaire.

3. Procédé de fabrication d'une carte à puce selon la revendication 2, caractérisé en ce que la feuille constituant la couche externe des corps de carte est plus rigide que la feuille constituant la couche interne des corps de carte, ladite couche interne possédant un bas point Vicat.

4. Procédé de fabrication d'une carte à puce selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les deux feuilles constituant chacun des corps de carte sont d'épaisseur différente.

5. Procédé de fabrication d'une carte à puce selon la revendication 4, dans lequel la feuille constituant la couche externe est plus épaisse que la feuille constituant la couche interne.

6. Procédé de fabrication d'une carte à puce selon l'une des revendication précédentes, dans lequel durant l'étape de lamination des corps de carte à chaud sur le support de l'antenne, on ajoute une troisième feuille en matière plastique ou une couche de vernis à chaque corps de carte, jouant le rôle de couverture.

7. Procédé de fabrication d'une carte à puce selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la matière plastique constituant les corps de carte est le polychlorure de vinyle (PVC), du polyester (PET, PETG), du polycarbonate (PC) ou de l'acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS).

8. Procédé de fabrication d'une carte à puce selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la colle conductrice permettant de coller les plots de contact de la puce sur les plots de contact de l'antenne est à base d'encre, d'époxy ou de polymères conducteurs.

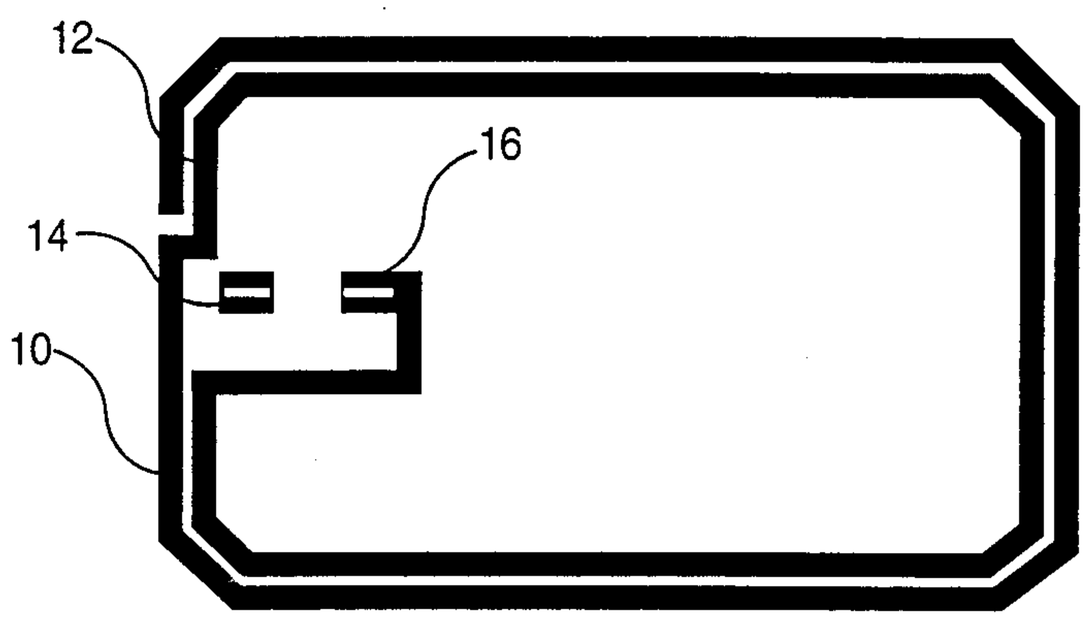



FIG. 1A

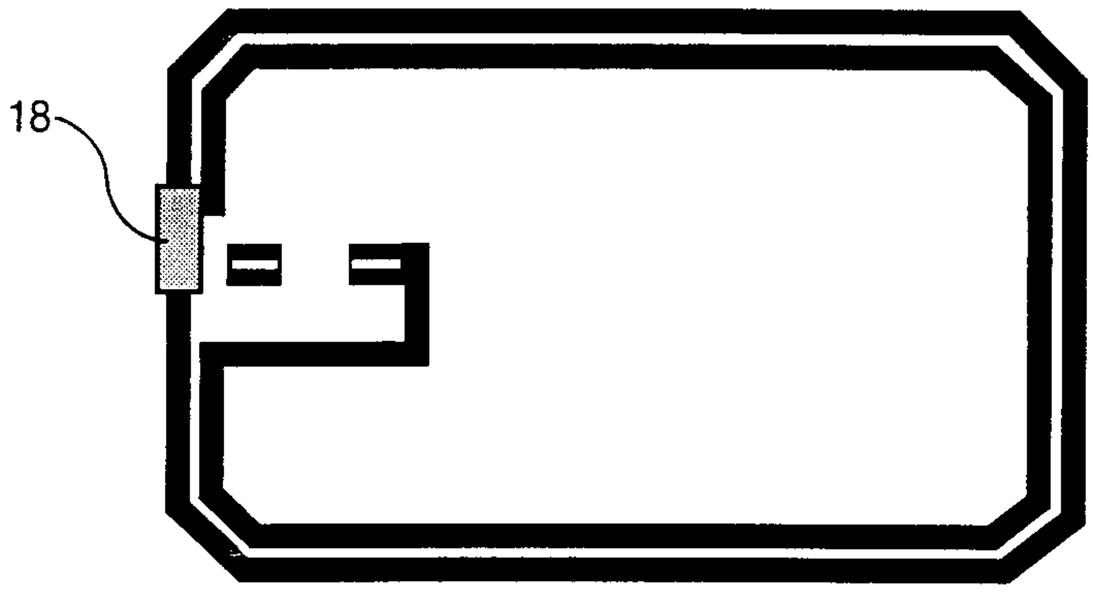



FIG. 1B

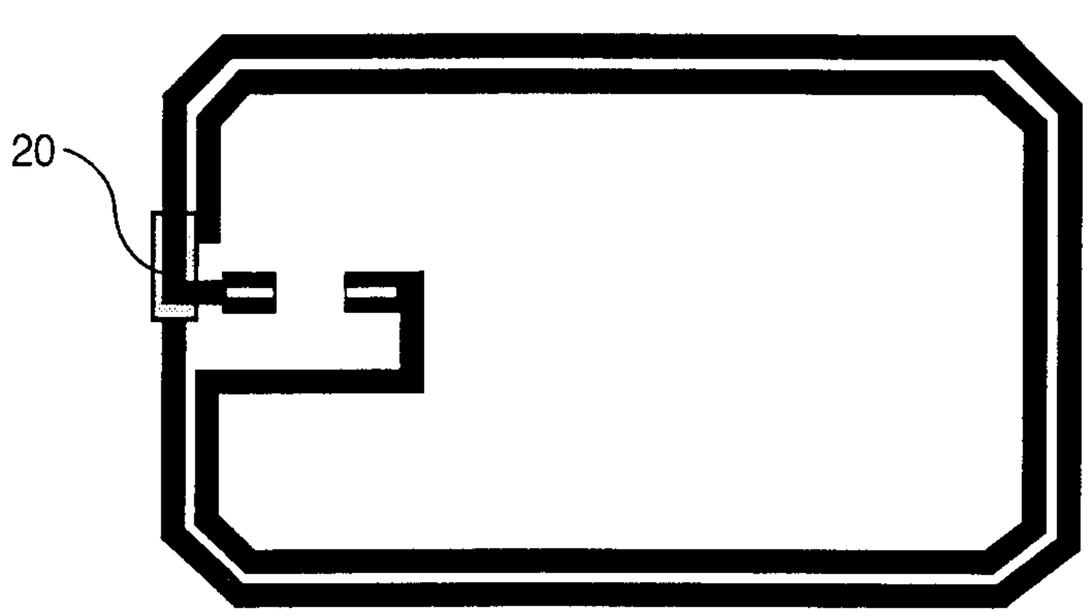



FIG. 1C

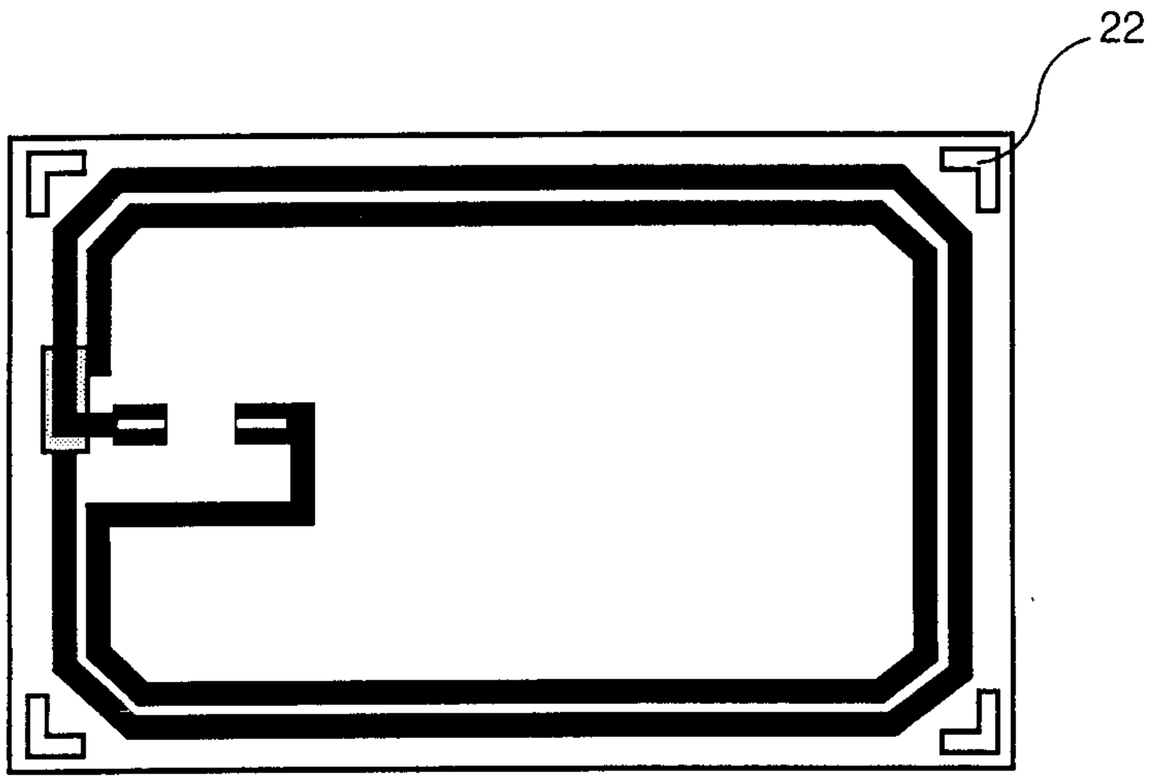



FIG. 2

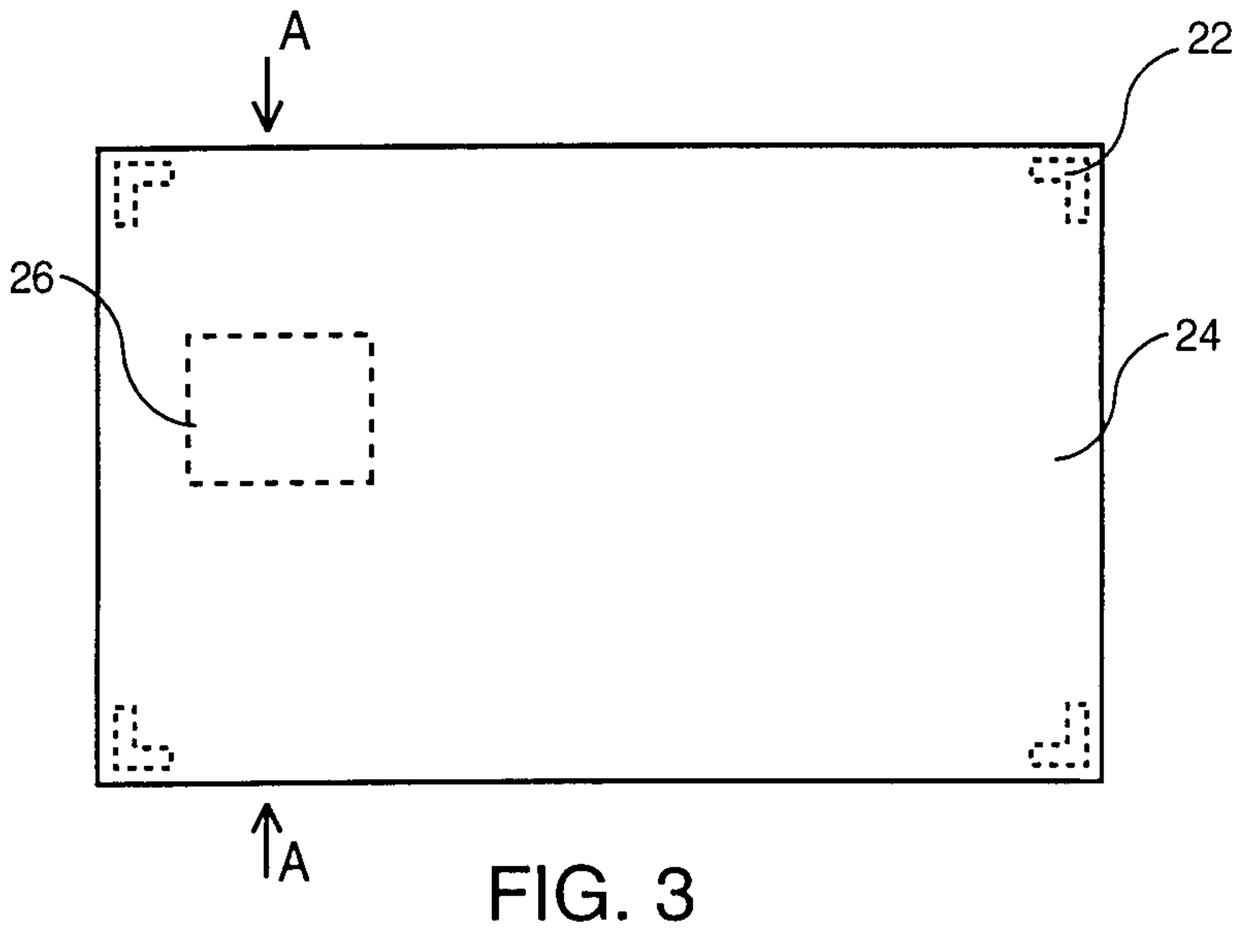



FIG. 3

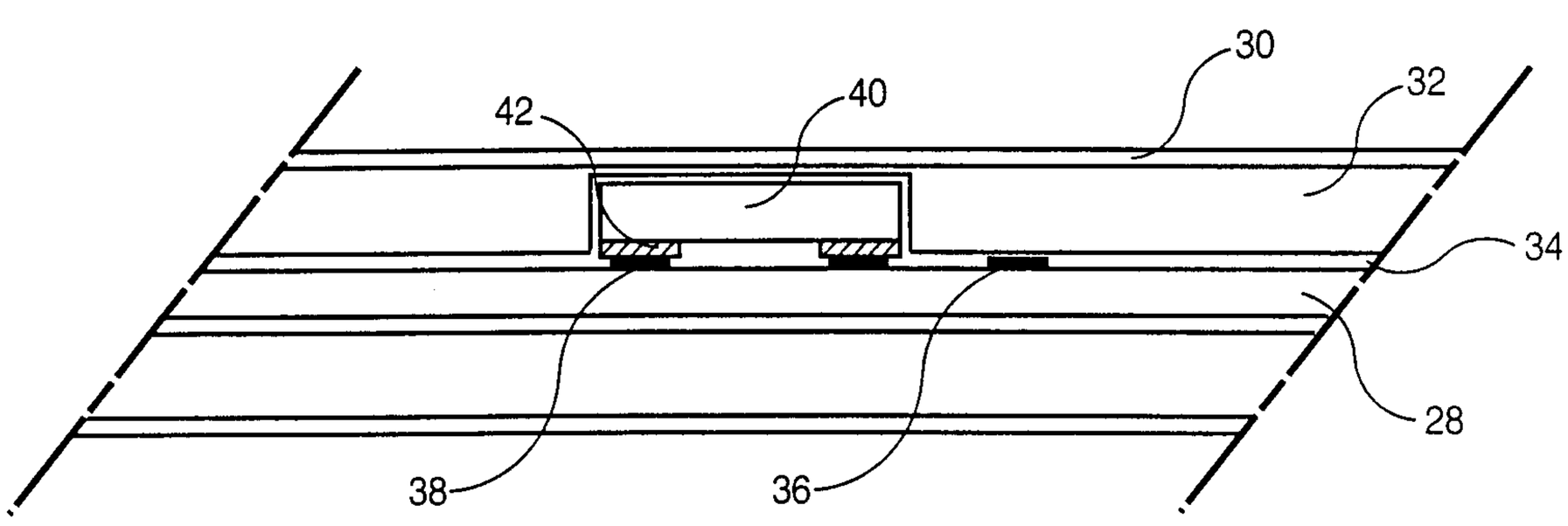
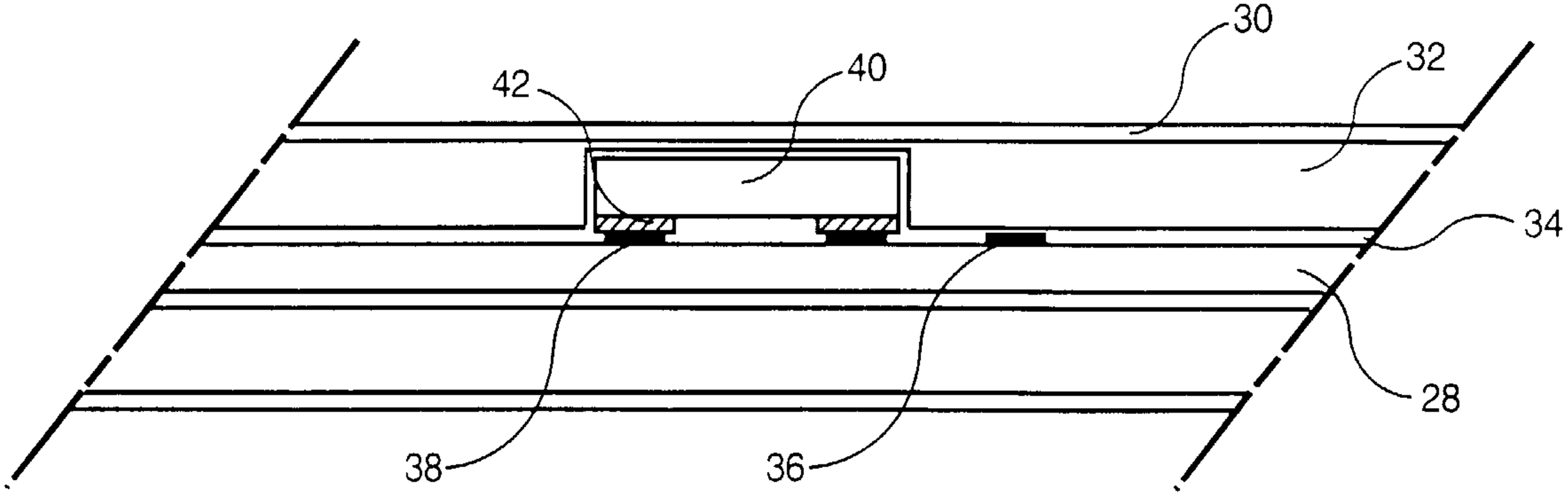



FIG. 4


30
32
42
40
34
28
38
36