

(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
3 mai 2007 (03.05.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/048701 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G06K 19/073 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2006/067230

(22) Date de dépôt international :
10 octobre 2006 (10.10.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0510886 25 octobre 2005 (25.10.2005) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
GEMPLUS [FR/FR]; Avenue du Pic de Bertagne, Parc
d'Activités de Gemenos, F-13420 Gemenos (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **LOUBET
MOUNDI, Philippe** [FR/FR]; 40 domaine de la Lionne,
F-13600 La Ciotat (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,

AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU,
LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

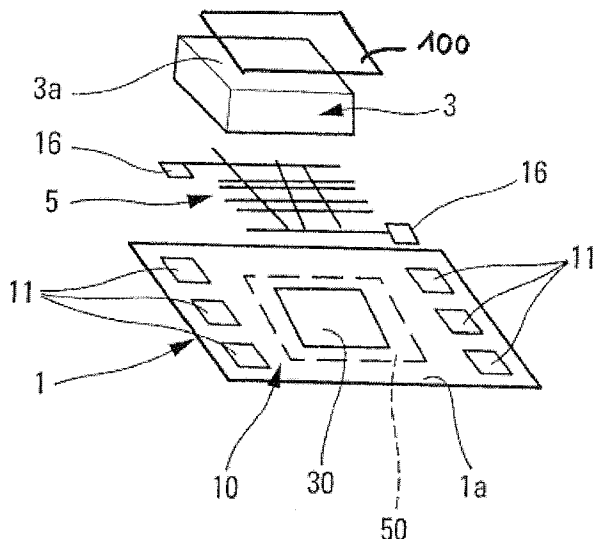
Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

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

(54) Title: DETECTION OF AN ATTEMPT FOR INTRUSION INTO A CHIP THROUGH THE SUPPORT STRUCTURE
THEREOF

(54) Titre : DETECTION DE TENTATIVE D'EFFRACTION SUR UNE PUCE A TRAVERS SA STRUCTURE SUPPORT



(57) Abstract: The invention relates to detecting an intrusion or the attempt thereof on an electronic chip (3) and/or through a support structure (1) to which said chip is connected by the location (30) thereof. Means (5) for displaying the intrusion is joined to said support structure in front of the location by integration or application thereof, wherein at least one physical parameter of said means varies according to a first reference state corresponding to the unaltered state of the intrusion displaying means or to a second intrusion or intrusion-attempt state corresponding to the altered state of said intrusion displaying means.

(57) Abrégé : Il s'agit de détecter une effraction, ou tentative, sur une puce électronique (3) et/ou à travers une structure (1) support de cette puce à laquelle la puce est liée en un emplacement (30). En regard de cet emplacement, on adjoint à la structure- support, en l'y intégrant ou en l'y rapportant, un moyen (5) révélateur d'effraction dont au moins un paramètre physique varie suivant qu'on se trouve dans un premier état de référence correspondant à un état non altéré

du moyen révélateur d'effraction ou dans un deuxième état d'effraction ou de tentative d'effraction, correspondant à un état altéré dudit moyen révélateur d'effraction.

WO 2007/048701 A1

**Détection de tentative d'effraction sur une puce à
travers sa structure support**

L'invention vise à protéger des composants
5 électroniques contre une lecture frauduleuse de données
qu'ils contiennent et/ou de leur structure de circuit.

Il s'agit en d'autres termes de protéger des puces
de semi-conducteurs.

Le terme « puce électronique » utilisé de façon
10 générique ci-après inclut tous les composants
électroniques susceptibles d'être lus de manière
frauduleuse comme indiqué ci-après, en particulier par la
face arrière de la structure support de cette puce.

A toutes fins utiles, on précise qu'on appelle ici
15 puce électronique une petite plaque à base de matériau
semi-conducteur, typiquement du silicium, sur laquelle
sont réalisés et/ou disposés des éléments, ou composants,
servant typiquement à former un circuit intégré.

Il existe déjà notamment une solution de
20 protection d'une telle puce qui fait appel à un circuit
électrique déposé par des cordons conducteurs sur
l'enrobage de protection mécanique d'une puce disposée
sur un support.

Dans FR-A-2 864 667 ou DE-A-102 51 317 est
25 divulguée une structure-support adaptée à recevoir, en au
moins un emplacement ayant une surface prédéterminée, au
moins une puce électronique.

Il a été constaté qu'aujourd'hui un problème
demeure vis-à-vis de la protection de ces puces
30 électroniques contre une lecture frauduleuse telle
qu'indiquée ci-avant, en particulier dans le cadre de la
protection contre des attaques par perturbation physique,
comme une attaque par faisceau électromagnétique, laser
ou analogues.

Un objectif est ici spécifiquement d'assurer une protection contre une attaque par la face arrière de la puce, du côté où elle est liée à sa structure support
5 (film souple, structure plus rigide...).

On sait que de telles attaques s'opèrent en particulier par la réalisation d'une découpe, ou d'un petit trou, à travers la zone d'emplacement de la puce sur la structure support.

10 Dans DE-A-102 51 317, une structure de protection d'un circuit intégré sur un substrat incorpore, sur les faces extérieures de la puce : des conducteurs électriques sur les faces avant et arrière et des éléments d'interconnexion entre ces conducteurs, sur les
15 tranches. Le circuit intégré détecte les éventuels changements dans les conducteurs ou dans leurs propriétés.

Un objectif ici visé est d'au moins perturber les attaques par la face arrière, au moins en les retardant
20 et/ou en les compliquant, ceci à coût réduit et sans compliquer ni la fabrication des puces, ni leur assemblage au substrat, ni la réception sur elles des composants électriques additionnels prévus.

Dans ce cadre, sont en particulier proposés une
25 solution telle qu'exprimée en revendication 1 annexée ou un assemblage comprenant :

- une structure-support,
- au moins une puce électronique reçue en un emplacement d'une première face de la structure-support ayant une
30 surface prédéterminée,
- et au moins un moyen révélateur d'effraction disposé au moins en regard d'une partie substantielle de ladite

surface qu'occupe la puce sur la structure-support et qui:

- * est intégré à la structure-support,
- * et/ou est interposé entre ladite puce et cette structure-support,
- * et/ou est lié à ladite structure-support du côté de sa deuxième face opposée à la première,
- * et qui présente au moins un paramètre physique qui varie suivant qu'on se trouve dans un premier état de référence correspondant à un état non altéré du moyen révélateur d'effraction ou dans un deuxième état d'effraction ou de tentative d'effraction, correspondant à un état altéré de ce moyen révélateur d'effraction.

Ceci évite notamment un inconvénient de DE-A-102 51 317 ou l'enrobage complet du circuit intégré oblige à réaliser cette encapsulation avant fixation sur le support et nécessite une liaison opérationnelle entre les faces avant et arrière de la puce, via les interconnexions électriques latérales (repères 5 fig.2 de DE-A-102 51 317). En, outre, dans l'invention, on va détecter une tentative d'effraction sur la puce alors qu'elle est assemblée, et demeure donc fixée, à la structure-support. Il ne s'agit pas de comparer, ni même tenir compte, de variations entre les caractéristiques des faces avant et arrière. Prévoir des connecteurs latéraux est compliqué, onéreux et non utile.

Favorablement, dans l'invention :

- a)- s'il est placé à l'interface entre la structure support et la puce, le moyen révélateur s'étendra exclusivement là, sans déborder ailleurs sur d'autre face de la puce,

b)- et/ou ce moyen révélateur sera indépendant du/des bouclier(s) protecteur qui protège(nt) par ailleurs la puce au moins du côté de sa face avant,

5 c)- et/ou le, ou chaque, moyen révélateur de l'effraction (ou de la tentative d'effraction) sera électriquement conducteur et relié électriquement à la puce et/ou à des pistes conductrices dont la structure-support est pourvue,

10 d)- et/ou le paramètre physique qui varie sera un paramètre électrique de cet élément révélateur d'effraction, telle que la résistance.

Ceci favorisera la réalisation de l'assemblage précité (en particulier dans le cas d'un moyen révélateur d'effraction à intégrer à la structure support), limitera
15 le coût et simplifiera globalement la solution.

Les caractéristiques a) et b) favoriseront une solution limitant les opérations de fabrication et assemblage (pas d'encapsulation), autorisera tant une solution à moyen révélateur intégré que rapporté (y
20 compris sous la structure support, à l'opposé de la puce comme fig.2 ci-après) et s'adaptera aux solutions déjà existantes de protection de la face avant des puces (bouclier).

Le, ou chaque, moyen révélateur d'effraction, s'il
25 s'agit d'un moyen électriquement conducteur, sera par ailleurs favorablement réalisé à partir d'un dépôt de matériau électriquement conducteur, d'une encre électriquement conductrice, d'un élément résistif, d'une colle électriquement conductrice.

30 Dans un mode de réalisation favorable en termes en particulier de procédé de fabrication, il a en particulier été prévu que le moyen conducteur révélateur

d'effraction définisse une partie des pistes conductrices de la structure support.

En particulier dans ce cas, un mode de réalisation favorable prévoit que le moyen révélateur d'effraction
5 considéré comprenne au moins une piste présentant des méandres.

En alternative, ou en complément si l'on prévoit plusieurs moyens révélateurs d'effraction, par exemple un sur chaque face de la structure support, on a prévu de
10 réaliser le moyen révélateur d'effraction, ou l'un au moins de ces moyens révélateurs d'effraction, de manière qu'il comprenne un réseau électriquement conducteur.

Cette solution est considérée comme favorable à la dissuasion compte tenu de la nature alors maillée du
15 circuit électrique constitué par ce réseau et donc du caractère plus aléatoire des perturbations ou altérations engendrées par l'attaque. D'ailleurs, on peut prévoir d'utiliser des moyens révélateurs d'effraction différents pour un même lot de structure support.

20 Comme indiqué avant, il est possible que l'assemblage précité comprenne plusieurs puces électroniques.

Dans ce cas, on conseille que ces puces soient, au moins pour certaines, reliées entre elles par des moyens
25 de contrôle adaptés pour que les moyens de contrôle d'une des puces contrôlent l'état altéré ou non du moyen révélateur d'effraction de l'autre, ou d'au moins une autre, puce à laquelle la précédente est reliée.

Outre ce qui précède, un aspect ici concerné est
30 relatif à un procédé pour déceler donc une effraction sur au moins une puce électronique et/ou à travers une structure support de cette puce à laquelle la puce est

liée, ou à lier, en un emplacement, caractérisé en ce qu'en regard de l'emplacement de la puce sur la structure, on adjoint à cette structure-support, en l'y intégrant ou en l'y rapportant, un moyen révélateur d'effraction relié, ou à relier, aux dites pistes conductrices et/ou à la puce et dont au moins un paramètre physique varie suivant qu'on se trouve dans un premier état de référence correspondant à un état non altéré du moyen révélateur d'effraction ou dans un deuxième état d'effraction ou de tentative d'effraction, correspondant à un état altéré de ce moyen révélateur d'effraction.

A toutes fins utiles, on notera ici qu'on appelle dans le présent texte « effraction », une réelle effraction ou une tentative d'effraction de la puce, du côté de sa face arrière dirigée vers sa structure support.

Concernant la révélation de cette effraction, on prévoit en particulier deux approches privilégiées :

- soit déceler ladite variation du paramètre physique du moyen révélateur d'effraction entre ses dits états non altéré et altéré,
- soit déceler une variation dudit paramètre physique entre deux états altérés, l'un l'étant plus que l'autre.

Pour une optimisation de la sécurité des données sécurisées dans la puce à protéger, on conseille par ailleurs de relier électriquement le moyen révélateur d'effraction et des composants de fonctionnement de la puce concernée, de telle sorte qu'une altération dudit moyen révélateur d'effraction entraîne un défaut de fonctionnement de cette puce.

Concernant maintenant la démarche relative à la prise en compte de la variation du paramètre physique dudit moyen révélateur d'effraction qui survient si celui-ci est altéré, on conseille :

- 5 - de détecter cette variation,
 - et de déclencher, à partir de cette détection, une modification de fonctionnement de la puce.

En particulier, la puce pourra arrêter de fonctionner, ou encore transmettre, ou faire transmettre,
10 un signal d'alerte, ou encore s'altérer en tout ou partie, voire se détruire. On peut aussi prévoir que le microcontrôleur de la puce ne reçoive plus de signal d'horloge et/ou d'alimentation électrique.

En liaison avec une telle détection, il est
15 conseillé :

a)- de conduire une succession d'étapes de détection de ce paramètre physique :

 - de détecter ladite variation du paramètre physique du moyen révélateur d'effraction qui survient
20 s'il est altéré,

 - et que cette détection déclenche une modification de fonctionnement de la puce,

b)- ou bien de conduire une étape préalable (à la mise en fonctionnement initiale de la puce)
25 d'enregistrement de la valeur de ce paramètre :

 - puis, ultérieurement, d'effectuer au moins une détection dudit paramètre physique de ce moyen révélateur d'effraction alors que celui-ci est dans un dit état altéré.

30 Pour une autonomie de fonctionnement, on conseille par ailleurs que la détection de la variation du

paramètre physique soit conduite par au moins un composant de la puce.

Outre ce qui précède, un autre objet de l'invention concerne une unité à mémoire de stockage de données, telles qu'une carte à puces, une carte SIM ou une mémoire MMC, pourvue d'une structure support de puce(s) électronique(s) telle que présentée ci-avant et/ou d'un assemblage entre une structure support et au moins une telle puce, de manière qu'une telle unité
10 comprenne un moyen révélateur d'effraction ayant tout ou partie des caractéristiques énoncées plus haut et ressortant de façon générale de la présente description.

Par souci d'informations encore plus détaillées, on va maintenant fournir des détails complémentaires de réalisation, à titre d'exemples non limitatifs et en relation avec des dessins fournis à titre uniquement illustratif et dans lesquels :

- les figures 1 et 2 schématisent deux perspectives en éclaté de deux réalisations sécurisées conformes à l'invention,

- la figure 3 schématise la solution de la figure 1, dans l'état assemblé et connectés des éléments montrés figure 1,

- les figures 4 et 5 schématisent deux vues de face, respectivement de l'arrière et de l'avant, d'une structure support de puce comme on peut en trouver avec, en plus, une illustration d'une réalisation possible d'un moyen révélateur d'effraction tel qu'ici enseigné,

- la figure 6 correspond à la figure 5 avec une puce en place sur sa structure support,

- la figure 7 montre une solution à deux puces côte à côte,

- et la figure 8 schématise une unité mémoire susceptible de recevoir l'un des assemblages des figures 3 ou 6.

Figure 1, on a donc représenté, en éclaté et très schématiquement, une structure 1 support d'une puce 3, le terme, générique, « puce » devant donc être compris comme tout composant électronique susceptible d'être attaqué parce qu'il renferme ou donne accès à des données auxquelles un accès limité, sélectif, a été préalablement défini.

Dans ce mode de réalisation, un moyen révélateur d'effraction (ou donc de tentative d'effraction) 5 est interposé entre la structure support 1 et la puce 3. Il s'étend exclusivement à l'interface entre la structure support et la puce 3, sans déborder ailleurs sur aucune autre face de la puce. Ce moyen 5 est indépendant du bouclier protecteur 100, révélateur d'effraction ou anti-effraction, qui protège la puce en particulier du côté de sa face avant 3a, voire qui l'enrobe, conformément aux solutions existantes connues.

Figure 2, le moyen rapporté révélateur d'effraction, ou témoin, toujours repéré 5, est prévu pour être disposé sous la structure support 1, du côté de la face arrière 1b de cette structure opposée à celle, 1a, du côté de laquelle la puce 3 est reçue sur la structure 1.

Comme montré figure 4, on peut aussi prévoir, à titre alternatif ou complémentaire, que ledit moyen révélateur d'effraction, encore repéré 5, soit intégré à la structure support 1 elle-même.

En liaison avec ce qui précède, on comprend donc qu'une caractéristique importante est ici de placer un

moyen physique révélateur d'effraction sous la puce 3, en supposant une orientation verticale, comme notamment sur les figures 1 et 2, par rapport à des attaques pouvant être menées en direction de la puce 3, à partir de la face inférieure, ou arrière, 1b de la structure support 1.

Figures 3 et 6, la puce 3 est en place sur la structure support 1, du côté donc de la face supérieure ou avant, 1a, de celle-ci. C'est la face opposée à la face (1a, fig.4 par exemple) visible de l'extérieur sur une carte à puce, telle qu'une carte de crédit ou une carte de téléphone. C'est donc par cette face que la communication avec un appareil ou un système de lecture et/ou écriture extérieur est établie.

Plus précisément, la puce 3 a donc été mise en place à l'endroit d'un emplacement, ici central et schématisé par le contour 30 figures 1 et 2. Et c'est au moins une partie substantielle de cette surface 30 recouverte par la puce (cf. figure 3), voire plus que cette surface, que va/vont occuper ou recouvrir le ou les moyen(s) révélateur(s) d'effraction, de manière que soit interposé entre le moyen d'attaque (rayon lumineux par exemple, visant la face arrière 1b de la structure 1) et la puce au moins un dit moyen 5 témoin de cette tentative d'effraction.

Favorablement, tout moyen de liaison, de fixation ou d'enrobage connu entre la puce 3 et la structure 1, du côté de sa face avant (AVT) 1a, assurera la liaison étroite entre elles, comme sur les figures 3 et 6, par exemple au moyen d'une colle.

Sur les figures, on constate que la structure 1 est réalisée à partir d'un substrat isolant ou

diélectrique 10 et de pistes électriquement conductrices schématisées dans leur ensemble 11 et dont une illustration plus réaliste apparaît sur les figures 4 à 6 en particulier.

5 Le substrat 10 pourra être une structure sandwich multicouches avec un diélectrique ou un isolant (verre, résine époxy..) sur lequel seront déposées les zones ou pistes électriquement conductrices 11 typiquement métallisées et qui sont présentes sur les deux faces
10 1a,1b de la structure 1, a priori en des endroits différents; voir faces AVT et ARR, figs.4 à 6.

Figure 1, l'encombrement du, ou de l'un au moins des, moyen(s) révélateur(s) d'effraction 5 (matérialisé(s) par le contour 50) pourrait être plus
15 important que la dimension totale de l'emplacement 30 recouvert par la puce 3. Mais ce moyen révélateur 5 s'étend exclusivement à l'interface entre la structure support 1 et la puce 3 (face arrière 3b), sans déborder ailleurs sur d'autre(s) face(s) de la puce.

20 Comme indiqué avant, c'est donc par la variation d'au moins un paramètre physique de ce moyen révélateur d'effraction 5 que l'effraction, ou sa tentative, sera révélée, ce paramètre physique variant de ce fait entre un premier état de référence correspondant à un état non
25 altéré et au moins un deuxième état d'effraction correspondant à un état altéré de ce moyen révélateur d'effraction.

De façon traditionnelle, on doit comprendre « altéré » comme un état dans lequel le moyen témoin 5
30 est structurellement et/ou fonctionnellement perturbé, modifié ou transformé.

On peut en particulier imaginer qu'une entaille, une rupture au moins locale ou un trou sera survenu à l'endroit, en particulier à travers, ce moyen 5 révélateur d'effraction.

5 Comme schématisé figure 3 en particulier, la puce est typiquement reliée électriquement aux pistes conductrices 11 de la structure support 1 par des éléments conducteurs 13.

Figure 3, entre la face arrière 3b de la puce et
10 la face avant 1a de la structure support 1, on retrouve le moyen révélateur d'effraction 5, lequel est relié à la puce par les moyens de liaison schématisés en 15,16 lesquels sont de façon générale adaptés pour que l'on puisse, en particulier via des composants de cette puce,
15 détecter l'altération de son paramètre physique retenu et, de préférence, déclencher une alerte et/ou une parade, tout ceci dans le but d'au moins retarder l'accès aux données sécurisées qui sont typiquement stockées ou mémorisées dans la puce 3.

20 C'est par les éléments conducteurs 15 et ses plots 16 que le moyen révélateur d'effraction 5 est relié, ici électriquement, aux pistes conductrices 11 de la structure 1.

C'est donc sur sa face supérieure, ou avant, 3a
25 que la puce 3 reçoit les composants électriques prévus.

Assemblée avec la structure support 1, la puce 3 est habituellement protégée du côté de cette face avant 3a par différents boucliers protecteurs, tant sous un aspect mécanique que vis-à-vis des tentatives d'intrusion
30 ou d'effraction (bouclier 100 précité par exemple).

Pour la protection arrière ici visée, le ou les moyen(s) révélateur(s) d'effraction 5 pourront en

particulier consister en un réseau filamenteux électriquement conducteur, comme sur les figures 1 et 2, et/ou en au moins un circuit électrique présentant des méandres, comme illustré figures 4 et 5. La forme du
5 réseau pourra être aléatoire.

Sur ces figures 4 et 5, on a même prévu que le moyen 5 révélateur d'effraction définisse une partie des pistes conductrices 11 de la structure-support, en étant donc intégré à cette structure, de préférence lors de la
10 fabrication de la structure, que ce soit sur une face et/ou sur l'autre 1a, 1b de cette structure.

Ces solutions permettent de couvrir largement la zone sous-adjacente 30 en regard de la face arrière 3b de la puce, avec toutefois des espaces libres, de sorte
15 qu'une altération physique (voire chimique) d'une zone même relativement limitée du moyen révélateur 5 conduira à faire passer au moins un de ses paramètres physiques du premier état de référence correspondant à un état non altéré audit deuxième état d'effraction correspondant à
20 un état altéré de ce moyen révélateur 5.

On pourrait prendre en compte par exemple un paramètre mécanique (contrainte, pression) ou optique (réflectivité via des couches plus au moins opto-conductrices) qu'une attaque mécanique (découpe,
25 perçage....) ou optique (faisceau laser, autres rayons lumineux sélectionnés...) perturberait.

On peut aussi songer à un moyen témoin piézoélectrique.

C'est toutefois la variation décelable d'au moins
30 un paramètre électrique (en particulier la résistance d'un circuit ou réseau électriquement conducteur) qui est toutefois ici privilégiée, par souci de coût réduit, de

facilités de mise en œuvre et de prise en compte du signal perturbé généré, en vue de préférence d'une action complémentaire au niveau de la puce.

En effet, comme déjà indiqué, on prévoit de
5 préférence qu'au-delà de la matérialisation de
l'effraction ou de la tentative d'effraction par la
modification constatable (a priori irréversible) du
paramètre physique considéré dudit témoin révélateur
d'effraction 5, voire de la visualisation matérielle de
10 l'attaque (zone découpée, marque....), l'altération de ce
témoin conduira favorablement, au moment de l'attaque,
non seulement à la détection de la variation induite de
son paramètre physique considéré, mais également au
déclenchement d'une modification de fonctionnement de la
15 puce, ou encore plus généralement du moyen porteur qui en
est équipé et que l'on dénomme ici « unité à mémoire de
stockage de données », telle qu'une carte à puce, une
carte SIM (Module d'identification d'abonné, Subscriber
identification module) ou mémoire MMC (Carte multimédia,
20 multimedia card).

Une liaison, telle que les deux éléments
conducteurs précités 15, reliera alors un composant ou un
ensemble de composants électriques 17 de la puce, ou
disposé(s) sur elle, et le moyen révélateur 5, de manière
25 qu'une altération de ce moyen révélateur d'effraction 5
entraîne un défaut de fonctionnement de la puce. Par
exemple, un circuit connu détecteur d'une variation de
résistance pourra convenir.

Par les moyens de liaison/éléments conducteurs
30 15,16 circuleront de préférence tant l'énergie électrique
d'alimentation de la puce que les signaux de contrôle
et/ou de commande de celle-ci. La détection de la

variation du paramètre physique du moyen 5 révélateur d'effraction pourra être conduite par tout composant ou série de composants 17 et/ou 18 appropriés de la puce ou disposé(s) sur cette puce.

5 Figure 3, c'est via ces éléments conducteurs de liaison électrique 15 que le composant de détection 17, sensible à la variation de la résistance électrique du moyen révélateur 5, va détecter l'altération de celui-ci, du fait d'une attaque arrière, et va modifier le
10 fonctionnement de la puce.

 On peut prévoir alors le lancement d'instructions de protection de certaines données sécurisées en mémoire, une modification de certains codes, la suppression d'un signal vital au fonctionnement de la puce, voire une
15 destruction de cette puce... en tant qu'effet(s) généré(s) par la transmission à la puce de la détection de l'effraction.

 Comme déjà indiqué, la détection se fera favorablement, soit par comparaison périodique entre deux
20 états dynamiques du moyen révélateur 5, en cours de fonctionnement de la puce, à des instants différents, soit entre un tel état dynamique et un état de référence correspondant, de manière sûre, à un état non altéré du moyen révélateur 5 et donc à une valeur normale du
25 paramètre physique concerné. Les deux états pourront correspondre à deux états plus ou moins altérés, avec un seuil d'altération déclencheur de la « parade ».

 Dans chaque cas, c'est malgré tout la variation de la valeur détectée, et/ou enregistrée sur la puce, du
30 paramètre qui révélera l'attaque.

 Comme déjà indiqué et comme schématisé figure 7, plusieurs puces électroniques, telles que 31,32 pourront

être prévues, reliées entre elles, au moins pour certaines, par des moyens de contrôle 33 adaptés pour que les moyens de contrôle (35 ou 37) d'une de ces puces contrôlent l'état altéré ou non du moyen 5 révélateur d'effraction de l'autre, ou d'au moins une autre, puce à laquelle elle est reliée.

Dans ce cas les puces sont favorablement situées côte à côte sur la structure-support. Il y a donc deux emplacements de réception de puce sur la structure 1.

10 Ces puces devront savoir communiquer entre elles pour assurer la fonctionnalité du système. La communication inter-puces se fera soit directement par câblage puce à puce, soit par connexion grâce à des pistes du support auxquelles seront câblées les puces.

15 Concernant le/les moyen(s) 5 révélateur d'effraction, en supposant qu'il s'agit ici d'un moyen électriquement conducteur à paramètre électrique :

- soit une seule puce (maître) assurera favorablement l'intégrité de l'ensemble du système en possédant un seul moyen conducteur révélation d'effraction comprenant des pistes qui parcourront les surfaces comprises sous toutes les puces (maître + esclaves), les puces esclaves pouvant elles-mêmes être des éléments/paramètres du circuit de détection,

25 - soit chaque puce possèdera son propre moyen de révélation d'effraction. Dans ce cas là, chaque circuit de détection sera indépendant et pourra s'étendre, par exemple serpenter, sous la puce (face arrière 5b) où ne se trouvera pas son mécanisme (ses composants 21) de
30 détection associé pour détecter toute séparation physique des puces entre elles et/ou de la structure-support 1.

Concernant la réalisation du, ou de chaque, moyen
5 révélateur d'effraction, sera de préférence retenu l'un
au moins parmi les choix privilégiés suivants : une pâte
conductrice, une couche conductrice, un réseau
5 conducteur, un élément résistif, une encre conductrice,
un dépôt de matériau conducteur, une colle conductrice.

Figure 8, on voit un schéma de carte SIM 38
portant la puce 3 sur sa structure support 10.

REVENDICATIONS

1. Structure-support adaptée à recevoir, en au
5 moins un emplacement (30) ayant une surface
prédéterminée, au moins une puce électronique (3, 31,32),
caractérisée en ce qu'au moins en regard d'une partie
substantielle de ladite surface qu'occupe, ou que doit
occuper, la puce sur la structure-support (1), cette
10 dernière comprend au moins un moyen (5) révélateur
d'effraction intégré, ou lié, à cette structure-support
et dont au moins un paramètre physique varie suivant
qu'on se trouve dans un premier état de référence
correspondant à un état non altéré du moyen révélateur
15 d'effraction ou dans un deuxième état d'effraction ou de
tentative d'effraction, correspondant à un état altéré de
ce moyen révélateur d'effraction.

2. Structure-support selon la revendication 1,
caractérisée en ce que le moyen (5) révélateur
20 d'effraction est électriquement conducteur et relié
électriquement à la puce (3,31,32) et/ou à des pistes
conductrices (11) dont la structure-support est pourvue.

3. Structure-support selon la revendication 2,
caractérisée en ce que ledit paramètre physique qui varie
25 est un paramètre électrique du moyen révélateur
d'effraction (5), tel que la résistance.

4. Structure-support selon la revendication 1,
caractérisée en ce qu'elle comprend, rapportée sur elle,
sur une première face (1a) où la puce est reçue, et/ou
30 sur une deuxième face opposée (1b), ledit moyen (5)
révélateur d'effraction.

5. Structure-support selon la revendication 2 ou l'une des revendications 3, 4 rattachée à cette revendication 2, caractérisée en ce que le moyen (5) révélateur d'effraction :

- 5 - comprend un réseau électriquement conducteur,
- et/ou définit une partie des pistes (11) conductrices de la structure-support,
- et/ou comprend au moins un circuit électrique présentant des méandres.

10 6. Assemblage comprenant une structure-support (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, avec donc :

- au moins une dite puce électronique (3,31,32) disposée, par sa face arrière (3b) et vis-à-vis de cette structure-support, audit emplacement de surface prédéterminée,
- 15 - et ledit moyen (5) révélateur d'effraction.

7. Assemblage comprenant :

- une structure-support (1),
- au moins une puce électronique (3,31,32) reçue, par sa
- 20 face arrière (3b), en un emplacement (30) d'une première face de la structure-support ayant une surface prédéterminée,
- et au moins un moyen (5) révélateur d'effraction disposé au moins en regard d'une partie substantielle de
- 25 ladite surface qu'occupe la puce sur la structure-support et qui:

- * est intégré à la structure-support,
- * et/ou est lié à ladite structure-support du côté de sa deuxième face (1b) opposée à la première,

- 30 * et qui présente au moins un paramètre physique qui varie suivant qu'on se trouve dans un premier état de référence correspondant à un état non altéré du moyen

révélateur d'effraction ou dans un deuxième état d'effraction ou de tentative d'effraction, correspondant à un état altéré de ce moyen révélateur d'effraction.

8. Assemblage comprenant :

- 5 - une structure-support (1),
- au moins une puce électronique (3,31,32) reçue, par sa face arrière (3b), en un emplacement (30) d'une première face de la structure-support ayant une surface prédéterminée,
- 10 - et au moins un moyen (5) révélateur d'effraction disposé au moins en regard d'une partie substantielle de ladite surface qu'occupe la puce sur la structure-support et qui est interposé entre ladite puce et cette structure-support et présente au moins un paramètre
- 15 physique qui varie suivant qu'on se trouve dans un premier état de référence correspondant à un état non altéré du moyen révélateur d'effraction ou dans un deuxième état d'effraction ou de tentative d'effraction, correspondant à un état altéré de ce moyen révélateur
- 20 d'effraction.

9. Assemblage selon la revendication 6 ou 8, caractérisé en ce que, placé à l'interface entre la structure support et la puce, le moyen révélateur (5) s'étend exclusivement là, sans déborder ailleurs sur

25 d'autres faces de la puce.

10. Assemblage selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que ledit moyen révélateur (5) est indépendant du/des bouclier(s) protecteur anti-effraction (100) qui protège(nt) la puce au moins du côté de sa face

30 avant (3a).

11. Assemblage l'une des revendications 7 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs dites puces

électroniques (31,32) reliées entre elles, au moins pour certaines, par des moyens (33) de contrôle adaptés pour que les moyens de contrôle (35,37) d'une de ces puces contrôlent l'état altéré ou non du moyen révélateur d'effraction de l'autre, ou d'au moins une autre, puce à laquelle elle est reliée.

12. Assemblage selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisée en ce que le moyen (5) révélateur d'effraction est électriquement conducteur et relié électriquement à la puce (3,31,32) et/ou à des pistes conductrices (11) dont la structure-support est pourvue.

13. Assemblage selon l'une des revendications 7 à 12, caractérisée en ce que ledit paramètre physique du moyen (5) révélateur d'effraction qui varie est un paramètre électrique, tel que la résistance.

14. Assemblage selon l'une des revendications 7 à 13, caractérisée en ce que le moyen (5) révélateur d'effraction comprend un réseau électriquement conducteur et/ou définit une partie des pistes conductrices (11) dont la structure-support est pourvue.

15. Assemblage selon l'une des revendications 7 à 14, caractérisée en ce que le moyen (5) révélateur d'effraction est réalisé comme l'une au moins parmi une pâte conductrice, une couche conductrice, un réseau conducteur, un élément résistif, une encre conductrice, un dépôt de matériau conducteur, une colle conductrice.

16. Procédé pour détecter une effraction sur au moins une puce électronique (3,31,32) et/ou à travers une structure (1) support de cette puce à laquelle la puce est liée, ou à lier, en un emplacement (30), caractérisé en ce qu'en regard de l'emplacement de la puce sur la structure, on adjoint à cette structure-support, en l'y

intégrant ou en l'y rapportant, un moyen (5) révélateur d'effraction dont au moins un paramètre physique varie suivant qu'on se trouve dans un premier état de référence correspondant à un état non altéré du moyen révélateur d'effraction ou dans un deuxième état d'effraction ou de tentative d'effraction, correspondant à un état altéré de ce moyen révélateur d'effraction.

17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que :

10 - on sélectionne :

* en tant que moyen révélateur d'effraction, un moyen électriquement conducteur,

* et, en tant que paramètre physique de ce moyen (5) révélateur d'effraction, au moins un paramètre électrique, tel que la résistance,

- et on relie, électriquement ledit moyen révélateur d'effraction à la puce et/ou à des pistes conductrices (11) dont on pourvoit la structure-support et auxquelles la puce est connectée, ou à connecter.

18. Procédé selon la revendication 16 ou 17, caractérisé en qu'on considère comme révélateur de l'effraction :

- soit ladite variation du paramètre physique du moyen (5) révélateur d'effraction entre ses dits états non altéré et altéré,

- soit une variation du paramètre physique de ce moyen révélateur d'effraction entre deux états altérés, l'un l'étant plus que l'autre.

19. Procédé selon l'une des revendications 16 à 18, caractérisé en ce qu'on relie électriquement le moyen (5) révélateur d'effraction, qui est donc électriquement conducteur, et des composants (17) de fonctionnement de

la puce, ou disposé(s) sur elle, de telle sorte qu'une altération dudit moyen révélateur d'effraction entraîne un défaut de fonctionnement de la puce.

20. Procédé selon l'une des revendications 16 à 5 19, caractérisé en ce que :

- on détecte ladite variation du paramètre physique du moyen (5) révélateur d'effraction qui survient s'il est altéré,

- et cette détection déclenche une modification de 10 fonctionnement de la puce.

21. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que l'étape de détection de possible variation du paramètre physique du moyen (5) révélateur d'effraction comprend :

- 15 - une succession d'étapes de détection de ce paramètre physique, échelonnées dans le temps,

- et une comparaison entre au moins deux de ces détections échelonnées.

22. Procédé selon la revendication 20, caractérisé 20 en ce que ladite détection de possible variation du paramètre physique du moyen (5) révélateur d'effraction comprend :

- une étape préalable d'enregistrement de la valeur de ce paramètre physique alors que le moyen (5) 25 révélateur d'effraction est dans son état non altéré,

- puis, ultérieurement, au moins une détection dudit paramètre physique de ce moyen révélateur d'effraction alors que celui-ci est dans un dit état altéré.

30 23. Procédé selon l'une des revendications 20 à 22, caractérisé en ce que la détection de la variation du paramètre physique du moyen (5) révélateur

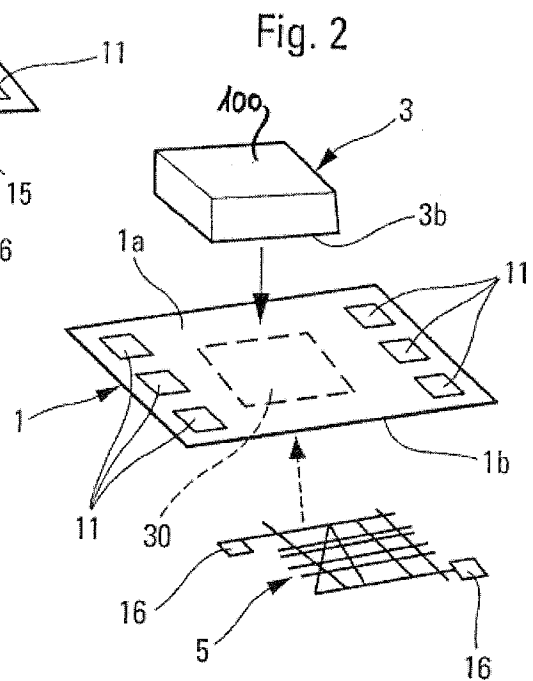
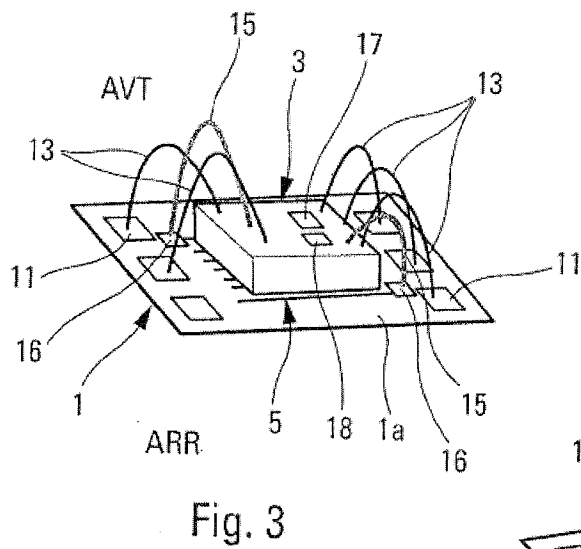
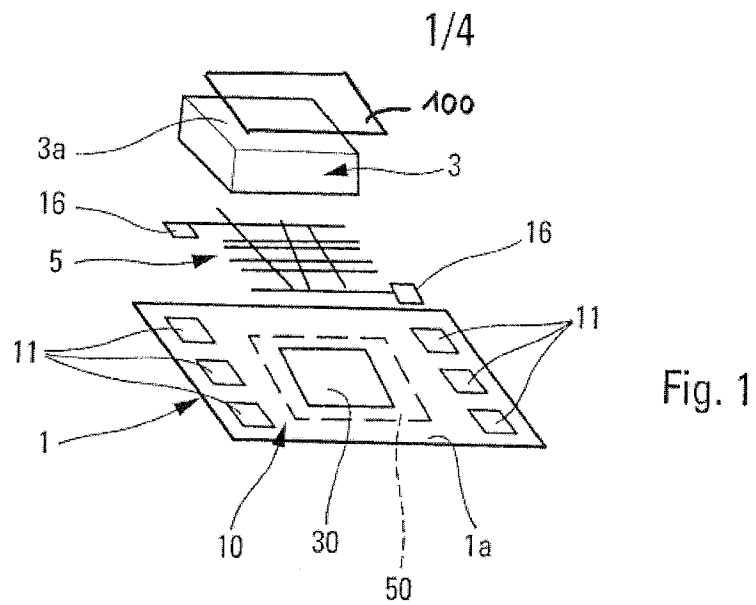
d'effraction est conduite par au moins un composant (17,18) de la puce, ou disposé sur elle.

24. Procédé selon l'une quelconque des revendications 16 à 23, caractérisé en ce que le moyen
5 (5) révélateur d'effraction est :

- réalisé avec les pistes électriquement conductrices (11) de la structure support auxquelles il est intégré,

- et/ou rapporté sur ladite structure, sur la face
10 (1a) qui reçoit la puce électronique, de sorte que le moyen révélateur d'effraction est alors interposé entre la puce et la structure support, et/ou sur la face opposée (1b).

25. Unité à mémoire de stockage de données, telle
15 que carte à puce, carte SIM ou mémoire MMC, sur laquelle, conformément au procédé selon l'une quelconque des revendications 16 à 24, on peut déceler une effraction ou une tentative d'effraction sur au moins une puce électronique et/ou à travers une structure (1) support de
20 cette puce dont l'unité à mémoire est pourvue, et/ou comprenant une dite structure-support selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, et/ou un assemblage selon l'une des revendications 6 à 15.



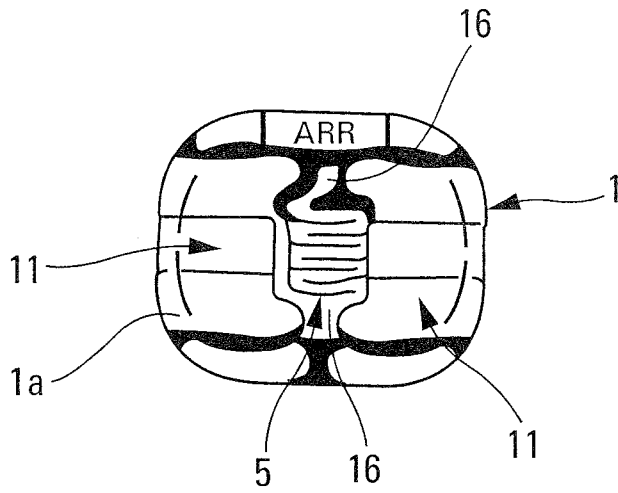


Fig. 4

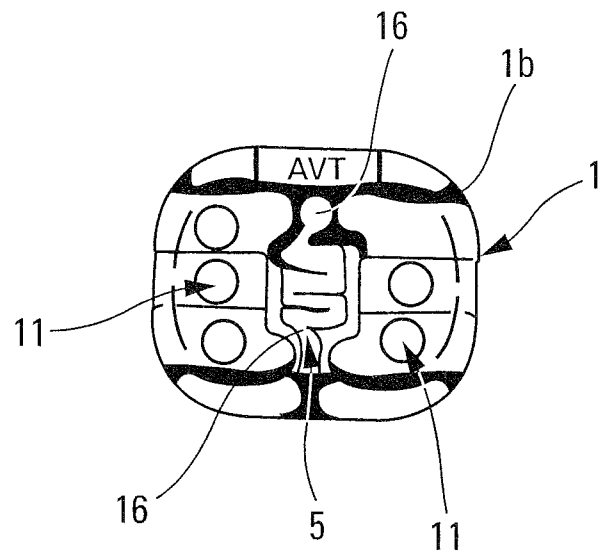


Fig. 5

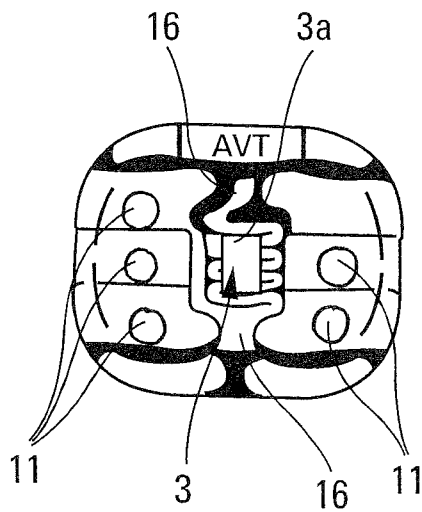


Fig. 6

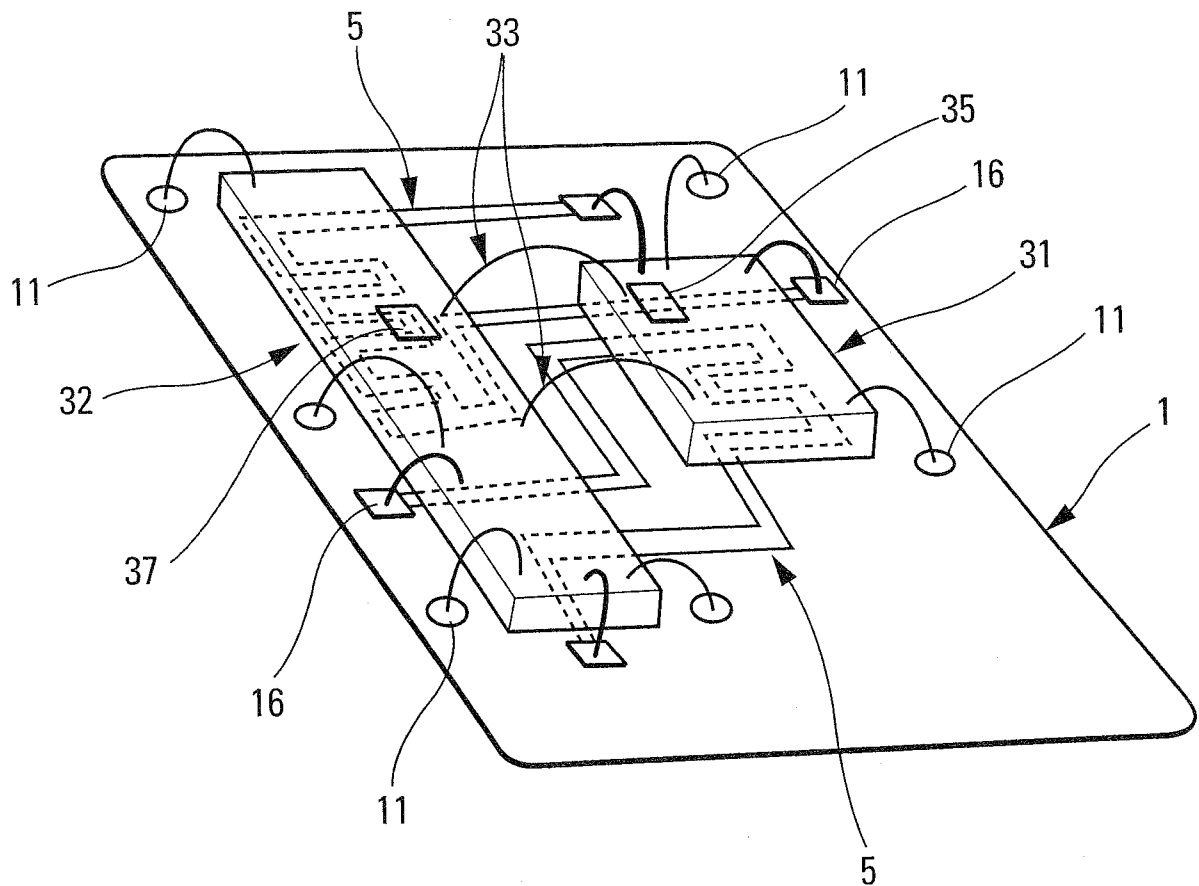


Fig. 7

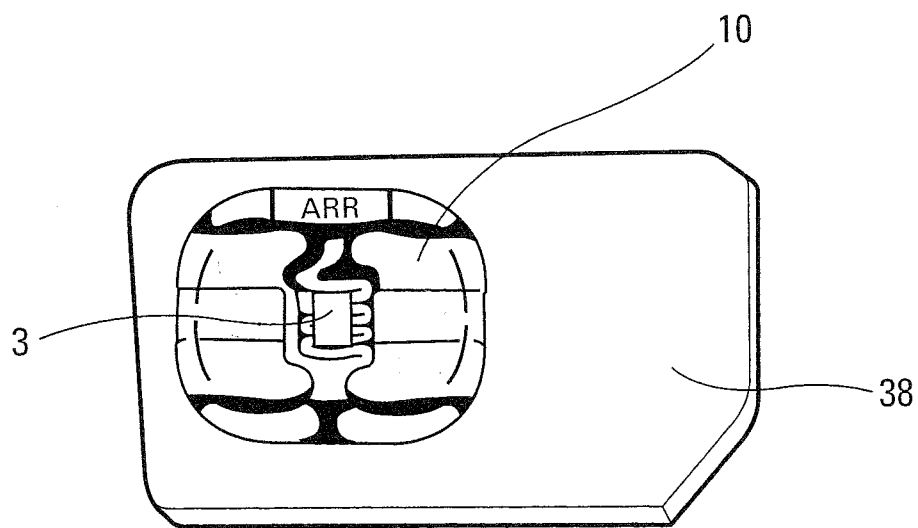


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/067230

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G06K19/073

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06K H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 864 667 A (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE) 1 July 2005 (2005-07-01) the whole document	1-22
X	DE 102 51 317 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 10 July 2003 (2003-07-10) paragraphs [0002], [0003], [0014] - [0016]	6,7,16, 25
A	WO 2005/008577 A (OBERTHUR CARD SYSTEMS SA; LAUNAY, FRANCOIS) 27 January 2005 (2005-01-27) figure 16	1-22
A	US 2004/212017 A1 (MIZUNO HIROTAKA ET AL) 28 October 2004 (2004-10-28) figures 3,4	1-22
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 January 2007

Date of mailing of the international search report

24/01/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

de Ronde, Jan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/067230

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 103 26 089 B3 (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 18 November 2004 (2004-11-18) the whole document -----	1-22
A	EP 0 860 882 A (GENERAL INSTRUMENT CORPORATION) 26 August 1998 (1998-08-26) figure 4 -----	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/067230

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2864667 A	01-07-2005	EP 1700256 A1 WO 2005069210 A1	13-09-2006 28-07-2005
DE 10251317 A1	10-07-2003	NONE	
WO 2005008577 A	27-01-2005	FR 2857483 A1 US 2006151361 A1	14-01-2005 13-07-2006
US 2004212017 A1	28-10-2004	WO 03015169 A1 TW 577167 B US 2006214280 A1	20-02-2003 21-02-2004 28-09-2006
DE 10326089 B3	18-11-2004	NONE	
EP 0860882 A	26-08-1998	CA 2230065 A1 CN 1200570 A JP 10294325 A TW 388942 B US 5861662 A	24-08-1998 02-12-1998 04-11-1998 01-05-2000 19-01-1999

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2006/067230

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G06K19/073

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

G06K H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 864 667 A (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE) 1 juillet 2005 (2005-07-01) le document en entier	1-22
X	DE 102 51 317 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 10 juillet 2003 (2003-07-10) alinéas [0002], [0003], [0014] - [0016]	6,7,16,25
A	WO 2005/008577 A (OBERTHUR CARD SYSTEMS SA; LAUNAY, FRANCOIS) 27 janvier 2005 (2005-01-27) figure 16	1-22
A	US 2004/212017 A1 (MIZUNO HIROTAKA ET AL) 28 octobre 2004 (2004-10-28) figures 3,4	1-22
	-/--	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

15 janvier 2007

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

24/01/2007

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

de Ronde, Jan

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2006/067230

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 103 26 089 B3 (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 18 novembre 2004 (2004-11-18) le document en entier -----	1-22
A	EP 0 860 882 A (GENERAL INSTRUMENT CORPORATION) 26 août 1998 (1998-08-26) figure 4 -----	1-22

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2006/067230

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2864667	A	01-07-2005	EP 1700256 A1	13-09-2006
			WO 2005069210 A1	28-07-2005
DE 10251317	A1	10-07-2003	AUCUN	
WO 2005008577	A	27-01-2005	FR 2857483 A1	14-01-2005
			US 2006151361 A1	13-07-2006
US 2004212017	A1	28-10-2004	WO 03015169 A1	20-02-2003
			TW 577167 B	21-02-2004
			US 2006214280 A1	28-09-2006
DE 10326089	B3	18-11-2004	AUCUN	
EP 0860882	A	26-08-1998	CA 2230065 A1	24-08-1998
			CN 1200570 A	02-12-1998
			JP 10294325 A	04-11-1998
			TW 388942 B	01-05-2000
			US 5861662 A	19-01-1999