

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2009.06.21	(73) Titular(es): SMART PACKAGING SOLUTIONS (SPS) 85 AVENUE DE LA PLAINE ZL DE ROUSSET 13106 ROUSSET CEDEX FR
(30) Prioridade(s): 2008.06.20 FR 0803472	
(43) Data de publicação do pedido: 2011.03.16	
(45) Data e BPI da concessão: 2016.03.09 115/2016	(72) Inventor(es): OLIVIER ARTIGUE FR STÉPHANE SEMORI FR DEBORAH TEBOUL FR CÉCILE SICOT FR
	(74) Mandatário: NUNO MIGUEL OLIVEIRA LOURENÇO RUA CASTILHO, Nº 50 - 9º 1269-163 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **CARTÃO SEM CONTACTO COM LOGÓTIPO DE SEGURANÇA**

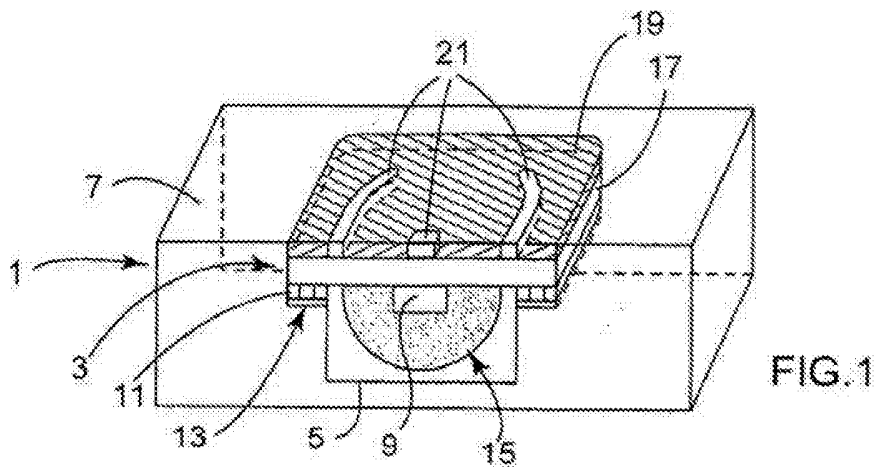
(57) Resumo:

A INVENÇÃO REFERE-SE A UM CARTÃO INTELIGENTE (1) SEM CONTACTO, QUE COMPREENDE UM CORPO DE CARTÃO (7) E UM MÓDULO ELETRÓNICO (3) MUNIDO DE UM CHIP ELETRÓNICO (9) CONECTADO AOS TERMINAIS DE UMA ANTENA (11), O MÓDULO ELETRÓNICO (3) SENDO DISPOSTO NUMA CAVIDADE (5) INSTALADA NO CORPO DE CARTÃO, CARACTERIZADA POR A SUPERFÍCIE APARENTE (19) DO MÓDULO ELETRÓNICO (3) COMPREENDER PELO MENOS UM ELEMENTO GRÁFICO DE SEGURANÇA (21), APTO PARA PROTEGER O REFERIDO MÓDULO ELETRÓNICO E O CARTÃO SEM CONTACTO DAS TENTATIVAS DE FRAUDE.

RESUMO

"CARTÃO SEM CONTACTO COM LOGÓTIPO DE SEGURANÇA"

A invenção refere-se a um cartão inteligente (1) sem contacto, que compreende um corpo de cartão (7) e um módulo eletrónico (3) munido de um chip eletrónico (9) conectado aos terminais de uma antena (11), o módulo eletrónico (3) sendo disposto numa cavidade (5) instalada no corpo de cartão, caracterizada por a superfície aparente (19) do módulo eletrónico (3) compreender pelo menos um elemento gráfico de segurança (21), apto para proteger o referido módulo eletrónico e o cartão sem contacto das tentativas de fraude.



DESCRIÇÃO

"CARTÃO SEM CONTACTO COM LOGÓTIPO DE SEGURANÇA"

A invenção refere-se aos cartões inteligentes sem contacto, especialmente os cartões de identidade ou os passaportes eletrónicos, que compreendem um logótipo de segurança.

A invenção é independente do tamanho do cartão inteligente, e pode aplicar-se tanto a cartões inteligentes convencionais como a outros documentos seguros munidos de um módulo eletrónico de cartão sem contacto, de modo que, para simplificar a exposição, se designará pelo mesmo vocábulo de «cartões inteligentes sem contacto», tanto os cartões inteligentes de formato habitual (de acordo com a norma ISO 7816-1), como os documentos de segurança de um outro formato mas estando também munidos de um módulo eletrónico do tipo dos habitualmente usados nos cartões inteligentes sem contacto.

ESTADO DA TÉCNICA

São já conhecidos no estado da técnica vários tipos de cartões ou de documentos seguros que compreendem um chip eletrónico.

Assim, são conhecidos cartões de identidade no formato de cartão inteligente com contacto, onde o módulo eletrónico é «encartado» isto é fixado numa cavidade do corpo de cartão, de modo que os contactos elétricos do módulo permanecem acessíveis na superfície para permitir a conexão a um leitor de cartões com contacto. Este tipo de cartão de identidade põe o problema do acesso possível aos

contactos, ou até a substituição pura e simples do módulo eletrónico, com a finalidade de falsificação da identidade.

Evidentemente, será desejável dotar os cartões inteligentes de identidade com contacto de um grafismo de segurança que cobre a face superior do cartão e que permite detetar os casos de fraude, mas um tal grafismo de segurança não é fácil de realizar na zona do módulo eletrónico porque a condutividade dos contactos corre o risco de ser comprometida.

Para resolver em parte este problema, o documento DE-196 25 466 C1 descreveu um cartão inteligente com contacto, cujos contactos são eles próprios dotados de um grafismo, especialmente de uma cor específica diferente da cor dourada ou prateada habitual. Para este fim, os contactos são revestidos de uma camada de dispersão metálica contendo partículas de cores à base de alumínio. No entanto, os contactos ficam eletricamente acessíveis o que permitem casos de fraude por ataque do circuito do chip através dos contactos do cartão inteligente. Além disso, os contactos e o módulo ficam também fisicamente acessíveis, o que permite considerar a remoção ou até a substituição do módulo eletrónico.

É também conhecido pelo US6 259 035 B1 um cartão inteligente com contactos onde se procurou tornar o módulo eletrónico e os contactos metálicos tão discretos quanto possível na sua aparência, colorindo os próprios contactos e fazendo de modo que o grafismo da superfície do módulo seja um prolongamento do grafismo do corpo de cartão. Evidentemente, este processo está reservado aos cartões com contactos e pode não ser adequado para cartões sem contacto tais como os utilizados para o fabrico de cartões de identidade sem contacto.

Uma aproximação inversa foi ainda continuada no US 5 552 574 que descreve pelo contrário o modo de munir a superfície dos contactos de um cartão inteligente com contactos, com uma gravação de segurança, feita por meio de um raio laser.

Resulta dos exemplos precedentes que o problema das marcações de segurança foi abordado para as cartas com contactos, quer por guilhocés ou outros grafismos realizados no corpo do cartão, quer por uma alteração gráfica dos contactos metálicos do módulo, na forma de cores ou de gravação a laser realizadas diretamente sobre os contactos.

Conhece-se por outro lado a utilização de cartões inteligentes sem contacto em aplicações de segurança ou de identificação, e esses cartões tendem a espalhar-se nestas aplicações, devido à sua maior facilidade de utilização.

Nos cartões sem contacto, uma eletrónica, que compreende um chip ligado a uma antena, é muitas vezes feita à parte na forma de um inserto, que é em seguida laminado entre duas camadas externas de proteção.

A eletrónica é então protegida contra um acesso direto por contacto, mas permanece contudo possível desunir as diferentes camadas e substituir fraudulentamente o inserto, ou recuperá-lo para fabricar um cartão de identidade sem contacto contrafeito.

Um outro inconveniente dos cartões sem contacto realizados a partir de um inserto intercalado entre duas camadas externas de proteção, é o seu processo de fabrico. Com efeito, o inserto é a parte mais cara do cartão, e pode ser deteriorado durante a laminação com as camadas

externas, o que faz baixar o rendimento de fabrico deste tipo de cartões e aumentar o custo unitário.

Seria pois preferível utilizar processos de fabrico mais fiáveis e com um rendimento mais elevado, como o processo convencional de encartação utilizado para os cartões com contacto, que consiste em recolocar um módulo com contacto numa cavidade do cartão. Mas como se viu anteriormente, este processo como tal tem uma segurança baixa visto que os cartões assim fabricados estão particularmente expostos à fraude que consiste em tirar o módulo do cartão, o que é particularmente contraindicado para cartões ou documentos destinados a aplicações de controlo de identificação.

Por outro lado, alguns cartões são feitos de acordo com a tecnologia de dupla interface de comunicação, e compreendem ao mesmo tempo uma eletrónica sem contacto encartada no corpo do cartão e munida além disso de contactos para uma comunicação com um leitor de cartões com contactos. Este tipo de cartão acumula potencialmente as falhas de segurança dos dois tipos de cartões descritas precedentemente.

Conhece-se além disso pelo documento D1 = WO 2001/008397 A1 um documento de segurança que compreende um substrato sobre o qual é disposta uma película munida de um elemento visual único, tal como um holograma, e um circuito integrado disposto entre o substrato e a película. Dado o facto de que se trata de um documento de segurança tal como uma nota de banco e não de um cartão inteligente, é essencial que a espessura do documento seja mantida tão baixa quanto possível. Para este fim, o circuito integrado é disposto numa cavidade do substrato, e assim o elemento visual pode exceder muito pouco ou nada, o plano do

substrato. Este documento não descreve o modo como o elemento visual produz um efeito de segurança do documento.

Conhece-se também pelo documento D2 = WO 2008/015363 A1 uma estrutura de segurança para um documento seguro, que compreende um suporte, um dispositivo eletrónico trazido pelo suporte, e pelo menos um elemento de segurança e/ou decorativo trazido pelo suporte. Quando vários elementos de segurança coexistem no mesmo suporte, são dispostos um em relação ao outro sem se sobreporem. Não há pois possibilidade para que os efeitos visuais gerados pelos diferentes elementos de segurança se sobreponham ou interajam visualmente para reforçar a segurança do documento.

FINALIDADE da INVENÇÃO:

Uma finalidade da presente invenção é por conseguinte propor uma estrutura de cartão sem contacto apta para remediar os inconvenientes supracitados dos cartões de identidade inteligentes ou dos documentos de identificação.

Em particular, uma finalidade da presente invenção é propor um cartão inteligente sem contacto para aplicações de tipo controlo de identificação, que sejam fáceis de fabricar com rendimentos elevados comparáveis aos rendimentos de fabrico dos cartões com contacto, sendo compatíveis com grafismos de segurança tais como os logótipos ou hologramas de segurança.

Uma outra finalidade da invenção é propor um cartão inteligente tendo uma fiabilidade muito grande e longevidade no momento do seu uso, da ordem de cinco a dez anos, autorizando um rendimento de fabrico elevado e um

baixo custo, como simples cartões de funcionamento com contacto.

Para este fim, a invenção tem por objetivo um cartão inteligente sem contacto tal como definido nas reivindicações.

De acordo com uma forma de realização de base muito simples um primeiro elemento gráfico de segurança é simplesmente constituído por um motivo gráfico realizado sobre a superfície aparente do módulo eletrónico sem contacto.

Este motivo gráfico é constituído por zonas de sobresspessura e zonas de vazio em relação à superfície do módulo, e/ou por zonas de cor diferente do resto da superfície do módulo eletrónico. Este motivo gráfico pode ser obtido de diversas maneiras, especialmente por serigrafia ou maquinagem química, à maneira da realização dos contactos metálicos feitos de modo conhecido por módulos para cartões com contacto.

De modo a apresentarem uma segurança e uma resistência aumentadas em relação a ataques físicos do módulo, este primeiro elemento gráfico de segurança é dominado por pelo menos uma camada de proteção transparente, especialmente de policarbonato, disposta acima do corpo de cartão, de resistência modo a cobrir a face aparente do módulo eletrónico sem contacto e do seu motivo gráfico de segurança.

Para aumentar ainda a segurança do produto e a sua resistência à fraude e à contrafação, a camada de proteção transparente ou translúcida compreende, sobre uma das suas faces ou na sua espessura, um segundo elemento gráfico de

segurança, complementar do elemento gráfico de segurança da superfície do módulo eletrónico, de modo a formar com ele um elemento de segurança compósito por sobreposição dos dois elementos de segurança individuais.

Assim, a invenção prevê que os dois elementos gráficos de segurança possam ser duas partes distintas e complementares de uma imagem ou de um logótipo, de modo que somente a sobreposição exata dos dois elementos gráficos de segurança permite reconstituir a imagem ou o logótipo completo.

Deste modo, é claro que a eliminação da camada de proteção superior faria desaparecer o segundo elemento gráfico de segurança, o que seria imediatamente visualizável, visto que o logótipo ou o equivalente já não estava completo.

Em uma variante interessante desta forma de realização, o segundo elemento gráfico é constituído por um holograma, que tem um motivo complementar do grafismo de segurança da superfície do módulo eletrónico, de modo que a sobreposição do grafismo de segurança e do holograma faça aparecer um logótipo de segurança infalsificável.

Vantajosamente, a superfície do holograma ou mais em geral de pelo menos um dos elementos gráficos, é maior do que a superfície aparente do módulo e adere totalmente à superfície do módulo, de modo a visualizar mais facilmente uma extração fraudulenta de um dos elementos gráficos.

Para impulsionar ainda mais a resistência ou o destaque dos ataques físicos contra o cartão inteligente sem contacto, a camada de proteção transparente é estendida para além da superfície superior do cartão e é realizada n

forma de uma camada de material de encapsulamento que rodeia o conjunto do corpo de cartão em toda a sua superfície.

Evidentemente, a técnica do holograma não está reservada à camada de proteção transparente ou à camada de encapsulamento, mas o elemento gráfico de segurança da superfície do módulo eletrónico pode também ou independentemente ser constituído por um holograma que representa um motivo de segurança e disposto acima da face aparente do módulo, de modo que o acesso ao módulo precisa da destruição do holograma.

As variantes mais acima podem ser realizadas qualquer que seja a estrutura de comunicação sem contacto do cartão, a saber por exemplo que a antena de comunicação pode situar-se diretamente sobre o módulo eletrónico, ou no corpo de cartão, e pode também ser complementada por uma segunda antena que atua como amplificador de fluxo eletromagnético em frente da primeira antena.

Assim, numa primeira variante, o corpo de cartão compreende várias camadas de material, de matéria plástica ou mesmo de papel, e a antena é feita entre duas camadas adjacentes do corpo de cartão e compreende almofadas de contacto dispostas no fundo da cavidade do corpo de cartão e conectadas a terminais de conexão do módulo eletrónico.

De acordo com uma outra variante, a antena é realizada sobre o próprio módulo eletrónico e é conectada ao chip eletrónico deste, de modo que o módulo revestido do seu elemento gráfico de segurança pode simplesmente ser recolocado e fixado na cavidade do corpo de cartão.

Mas o cartão pode também compreender uma segunda antena realizada no corpo do cartão e disposta em frente da antena do módulo, de modo a amplificar o fluxo eletromagnético captado pela antena do módulo.

Evidentemente, a invenção estende-se a todos os cartões inteligentes que incluem um corpo de cartão e um módulo inovador como descrito mais acima.

Outras características e vantagens da invenção vão aparecer com a leitura da descrição detalhada e dos desenhos anexados onde:

- a figura 1 representa uma vista em perspetiva e em corte de um cartão inteligente sem contacto munido de um módulo eletrónico cuja superfície aparente compreende um elemento gráfico de segurança de acordo com a invenção;

- a figura 2 representa uma vista análoga à da figura 1, mas onde o cartão inteligente compreende uma antena de grande tamanho integrado no corpo do cartão e conectada a contactos elétricos do chip do módulo eletrónico;

- a figura 3 representa uma vista análoga à da figura 2, mas onde a segunda antena não está conectada ao chip do módulo eletrónico;

- a figura 4 representa uma vista análoga à das figuras de 1 a 3, mas onde o elemento gráfico de segurança da superfície do módulo eletrónico está coberto por uma camada de proteção transparente;

- a figura 5 ilustra os elementos do módulo eletrónico aptos para criarem uma imagem de segurança por sobreposição de camadas;

- a figura 6 representa em perspetiva e em corte a sobreposição de camadas de acordo com a figura 5c, onde a camada de proteção transparente compreende um segundo

elemento gráfico de segurança complementar ao da superfície do módulo eletrónico;

- a figura 7 representa uma vista análoga à das figuras de 1 a 3, onde uma camada de encapsulamento transparente cobre a integralidade do cartão inteligente;

- a figura 8 representa uma vista análoga à da figura 6, onde uma camada de encapsulamento transparente cobre a integralidade do cartão inteligente.

É feita referência à figura 1. Nesta figura, foi representada, em perspetiva e em corte, uma zona do cartão inteligente 1 sem contacto, próxima do módulo eletrónico 3 do cartão inteligente, entendendo-se que a zona representada pode também corresponder a uma parte de um documento seguro tendo um formato diferente do de um cartão inteligente, como por exemplo um cartão de identidade ou um passaporte eletrónico, e incluindo um módulo eletrónico para funcionamento sem contacto.

De modo conhecido, o módulo eletrónico 3 é montado numa cavidade 5 do corpo de cartão 7. Foi representado de modo esquemático um chip 9 sobre a face do módulo oposto à sua face visível. O chip 9 é conectado eletricamente aos terminais de uma antena 11 realizada sobre o módulo e destinada a garantir a comunicação sem contacto com um leitor externo, não representado. O módulo eletrónico 3 é fixado na cavidade 5 por meio de um adesivo 13. O chip eletrónico 9 está protegido por uma gota de resina de encapsulamento 15. No momento da montagem do cartão inteligente, o módulo é recolocado em frente da cavidade 5 disposta no corpo de cartão. O módulo é recolocado na cavidade como representado na figura 1, as espiras da antena 11 estando em contacto com o adesivo 13. Segue-se então uma etapa de prensagem sobre a face superior do

módulo, para garantir uma colagem de boa qualidade do módulo na cavidade.

O chip 9 e as espiras da antena 11 são fixados sobre uma camada de suporte 17 de material dielétrico, que por sua vez é dominada pela face visível 19 do módulo eletrónico 3 quando este está no lugar na cavidade 5 do corpo de cartão.

De acordo com a invenção, esta camada aparente 19, cuja superfície nivela a superfície do corpo de cartão, compreende um ou vários elementos gráficos de segurança 21, aptos para proteger o módulo eletrónico e o cartão sem contacto contra tentativas de fraude. Para este fim, esta camada aparente 19, que é especialmente feita de metal como os contactos bem conhecidos dos cartões inteligentes sem contacto, compreende motivos gráficos, realizados por variadas técnicas conhecidas em si mesmas, como a gravação, ou a impressão, e aptas para identificar o cartão de identidade com chip ou o seu portador, ou em todo o caso para tornar mais difícil uma cópia fraudulenta do cartão de identidade.

Assim, enquanto no caso dos cartões com contacto, a superfície do módulo compreende contactos elétricos de forma e de tamanho mais ou menos uniformes e normalizados, o cartão sem contacto de acordo com a invenção compreende elementos gráficos realizados com tecnologias semelhantes conhecidas em si mesmas, mas com uma forma e uma função diferente, a saber a marcação de segurança dos módulos de cartões sem contacto. É de notar que uma tal marcação não é em si mesma necessária para garantir a função de comunicação do cartão inteligente com um leitor externo, mas garante, pela sua dificuldade em ser copiada, uma nova

função de segurança na sua aplicação num cartão sem contacto.

Evidentemente, o tamanho e a forma dos elementos gráficos de segurança 21 podem ser de qualquer natureza, assim como a sua forma de realização, na medida em que cumprem o objetivo de segurança procurado.

Na medida em que os elementos gráficos de segurança 21 não interferem com a função de comunicação sem contacto do cartão inteligente, esta estrutura de comunicação pode tomar várias formas de realização.

Assim, foi representada na figura 2 uma variante onde, para aumentar o alcance de comunicação do cartão inteligente sem contacto, uma antena 23 de maior tamanho do que a antena 11 da figura 1 foi disposta entre duas camadas do corpo de cartão 7, no lugar da antena 11 do módulo e essa antena 23 é conectada a terminais adequados do chip eletrónico através das almofadas de conexão 25.

Uma outra variante de realização foi representada na figura 3, onde a segunda antena 27 é eletricamente isolada da antena 11 do módulo por uma camada isolante 27. Assim, a antena 23 é suscetível de entrar em ressonância com a antena 11 do módulo, e atua então como amplificador eletromagnético relativamente aos sinais que devem ser trocados entre o chip eletrónico 9 e um leitor sem contacto externo.

De acordo com uma variante ainda mais interessante da invenção, representada esquematicamente na figura 4, a camada aparente 19 do módulo eletrónico compreende primeiros e segundos elementos gráficos de segurança 21, e essa camada aparente 19 é dominada por pelo menos uma

camada de proteção 29 transparente ou pelo menos translúcida, disposta acima do corpo de cartão de modo a cobrir a face aparente 19 do módulo eletrónico e dos seus primeiros elementos gráficos de segurança 21. Vai ser escolhido para a camada de proteção 29 um material suficientemente resistente para impedir a sua separação do resto do cartão, e bastante durável para garantir a longevidade necessária pelas aplicações dos cartões de identidade, tipicamente 5 a 10 anos. Uma escolha possível será realizar a camada de proteção em policarbonato ou equivalente.

Como representado esquematicamente na figura 5b, a camada de proteção 29 compreende de preferência também ela segundo elemento gráfico de segurança 31, idealmente complementares dos primeiros elementos gráficos de segurança 21 dispostos sobre a face aparente 19 do módulo, de modo que a sua sobreposição forma uma imagem compósita ou um logótipo de segurança completo (21, 31) obtido por sobreposição das imagens dos primeiros e segundos elementos gráficos de segurança (21, 31).

Assim, os dois elementos gráficos de segurança (21, 31) são idealmente duas partes distintas de uma mesma imagem compósita ou de um logótipo, de modo que somente a sobreposição dos dois elementos gráficos de segurança permite reconstituir a imagem ou o logótipo completo. Inversamente, a remoção ou a deterioração da camada de proteção superior 29 faria imediatamente parecer visualmente que o cartão inteligente sem contacto tenha sido modificado e já não pode ser aceite pelas autoridades de gestão da aplicação do cartão.

Evidentemente, para evitar as deteriorações acidentais dos segundos elementos gráficos de segurança 31, é

preferível que estes últimos sejam realizados ou sobre a face da camada 29 que está em contacto íntimo com a face externa da camada 19, ou na espessura da camada 29, como representado em perspetiva na figura 6.

Numa variante vantajosa da invenção, aos referidos primeiros ou segundos elementos gráficos 21, 31 são constituídos por hologramas. Assim, o holograma 31 tem um motivo complementar do grafismo de segurança ou do holograma 21 da superfície do módulo eletrónico, de modo que a sobreposição do grafismo de segurança e do holograma, ou dos dois hologramas, faça aparecer um logótipo de segurança infalsificável.

De preferência, a superfície de pelo menos um dos elementos gráficos (21, 31) é maior do que a superfície aparente 19 do módulo e adere à superfície do módulo, de modo a visualizar mais facilmente uma extração fraudulenta de um dos elementos gráficos (21, 31).

Como representado na figura 7, a camada de proteção transparente 19 munida dos elementos gráficos de segurança 21 pode transbordar a superfície do cartão inteligente e ser realizada na forma de uma camada de material de encapsulamento 33 que rodeia o conjunto do corpo de cartão em toda a sua superfície o que torna qualquer separação das camadas do cartão inteligente impossível sem deterioração visível.

Evidentemente, uma tal camada de encapsulamento 33 pode também ser considerada no caso do cartão compreender uma camada suplementar de proteção 29 munida de segundos meios gráficos de segurança 31, como representado na figura 8.

VANTAGENS:

A invenção alcança as finalidades fixadas e propõe um cartão inteligente que utiliza um módulo eletrónico sem contacto, que compreende elementos gráficos de segurança que permitem aumentar sensivelmente a resistência às agressões físicas dos cartões sem contacto, especialmente, mas não exclusivamente para as aplicações do controlo de identificação do portador, tais como os cartões de identidade sem contacto, e os passaportes sem contacto.

Na realidade, os elementos gráficos de segurança 21 sendo realizados na superfície do módulo eletrónico, esse módulo torna-se particularmente simples de utilizar pelos industriais não especializados nos cartões sem contacto. Com efeito, basta recolocar o módulo sem contacto, já seguro, na cavidade de corpo de cartão, utilizando processos de encartação muito convencionais e já bem conhecidos no domínio dos cartões com contacto, o que causa um ganho importante de cadência de fabrico, um aumento significativo dos rendimentos de fabrico e da fiabilidade, e correlativamente uma baixa do custo unitário.

Assim torna-se possível aplicar esta tecnologia de fabrico de módulos com logótipo de segurança, para a obtenção de cartões inteligentes para aplicações no terreno muito difíceis, ou de muito longa duração de uso, como por exemplo a aplicação para cartões de identidade ou passaportes eletrónicos, para os quais os gabinetes governamentais exigem em geral uma garantia de boa conservação e de bom funcionamento durante dez anos.

Lisboa, 08 de junho de 2016

REIVINDICAÇÕES

1. Cartão inteligente (1) sem contacto, que compreende um corpo de cartão (7) e um módulo eletrónico (3) munido de um chip eletrónico (9) conectado aos terminais de uma antena (11), o módulo eletrónico (3) sendo disposto numa cavidade instalada no corpo de cartão, a superfície aparente (19) do módulo eletrónico (3) que compreende pelo menos um primeiro elemento gráfico de segurança (21) dominado por pelo menos uma camada de proteção transparente (29) disposta acima do corpo de cartão de modo a cobrir e a proteger a face aparente (19) do módulo eletrónico, o referido primeiro elemento gráfico de segurança (21) sendo constituído por um motivo gráfico que compreende zonas de sobre-espessura e zonas de vazio em relação à superfície do módulo eletrónico e/ou por zonas de cor diferente do resto da superfície do módulo eletrónico, as referidas zonas de sobre-espessura e de vazio e/ou as zonas de cor diferente formando uma marcação de segurança do módulo eletrónico apta para proteger o referido módulo eletrónico e o cartão sem contacto contra tentativas de fraude por extração do elemento gráfico de segurança (21), caracterizado por a referida camada de proteção transparente (29) compreender pelo menos um segundo elemento gráfico de segurança (31), complementar do referido primeiro elemento gráfico de segurança (21), de modo a formar com ele um elemento de segurança compósito (21, 31) por sobreposição dos dois elementos de segurança (21; 31).

2. Cartão inteligente de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os dois elementos gráficos de segurança (21, 31) serem duas partes distintas de uma imagem ou de um logótipo, de modo que a sobreposição

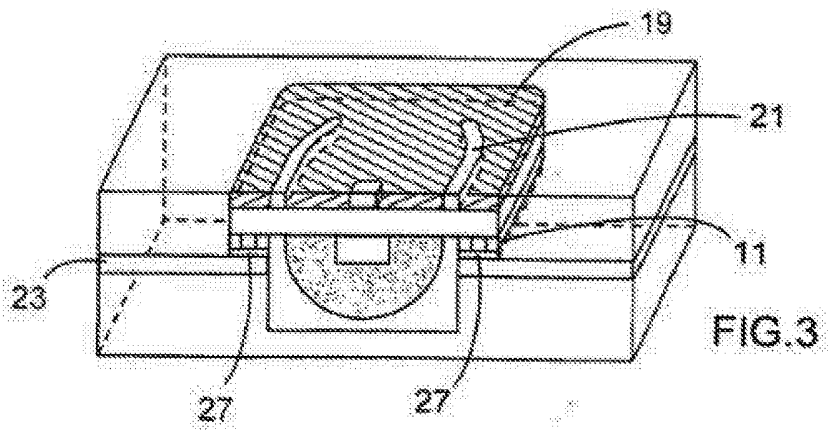
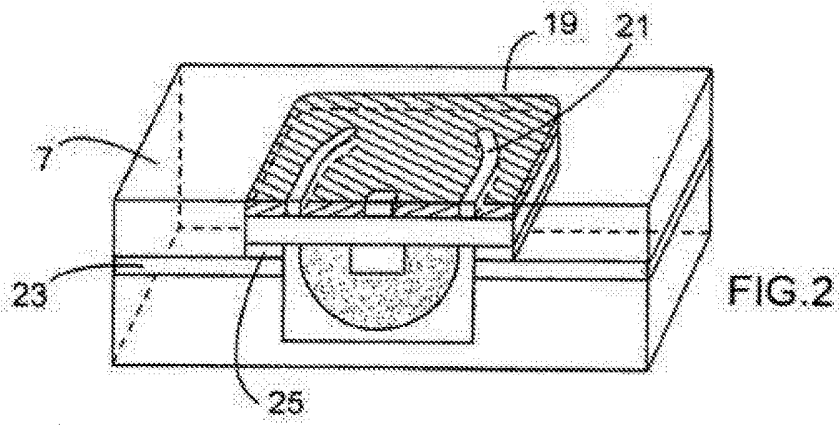
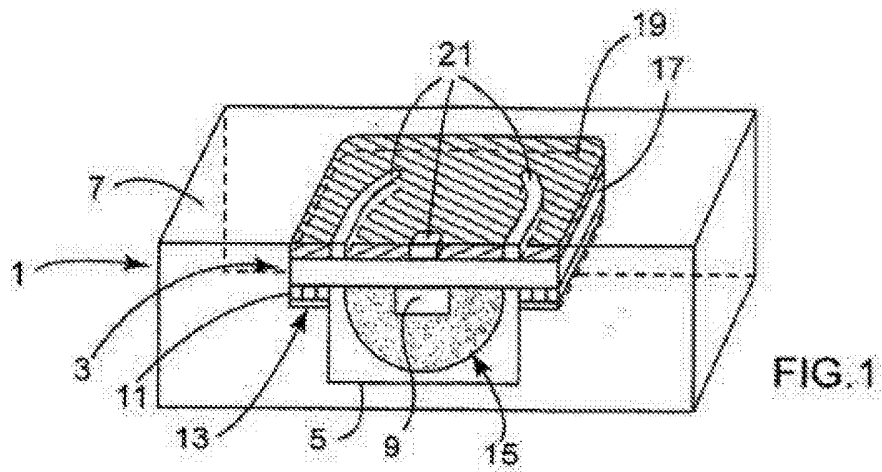
dos dois elementos gráficos de segurança (21, 31) permite reconstituir a imagem ou o logótipo completo.

3. Cartão inteligente de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por a superfície de pelo menos um dos elementos gráficos (21, 31) ser maior do que a superfície aparente do módulo e ser solidária da superfície do módulo, de modo a visualizar mais facilmente uma extração fraudulenta de um dos elementos gráficos (21, 31).
4. Cartão inteligente de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por os referidos segundos elementos gráficos serem constituídos por hologramas, e terem motivos complementares, de modo que a sobreposição do grafismo de segurança e do holograma, ou a sobreposição dos dois hologramas, faça aparecer um logótipo de segurança infalsificável.
5. Cartão inteligente de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a camada de proteção transparente (29) ser realizada na forma de uma camada de material de encapsulamento (33) que rodeia o conjunto do corpo de cartão em toda a sua superfície.
6. Cartão inteligente de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por o corpo de cartão (7) compreender várias camadas de material, e por a antena (11) de comunicação ser realizada entre duas camadas adjacentes do corpo de cartão e compreender almofadas de contacto dispostas no fundo da cavidade do corpo de cartão e conectadas a terminais de conexão do módulo eletrónico.
7. Cartão inteligente de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizado por a antena de

comunicação (11) ser realizada sobre o próprio módulo eletrónico (3) e estar conectada ao chip eletrónico (9) deste, de modo que o módulo (3) revestido pelo seu elemento gráfico de segurança (21) pode simplesmente ser recolocado e fixado na cavidade (5) do corpo de cartão.

8. Cartão inteligente de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por compreender uma segunda antena (23) realizada no corpo de cartão e disposta em frente da antena (11) do módulo, de modo a amplificar o fluxo eletromagnético captado pela antena.

Lisboa, 08 de junho de 2016



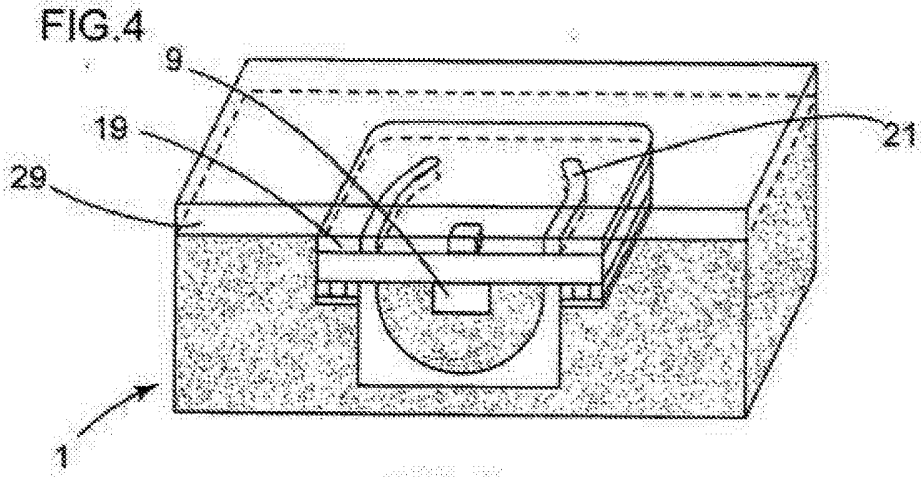


FIG. 5

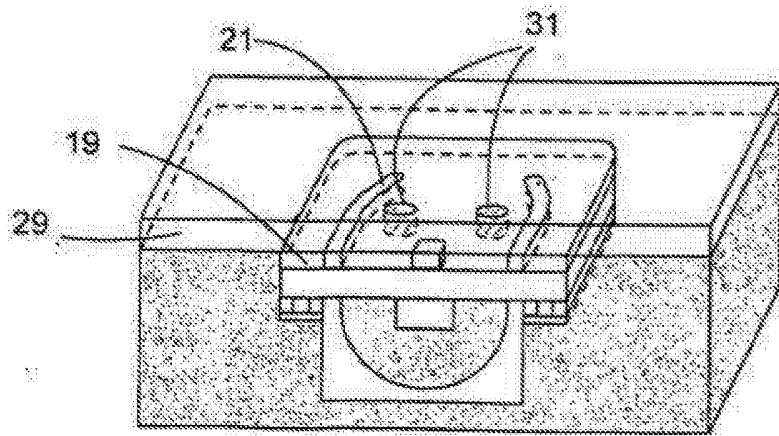
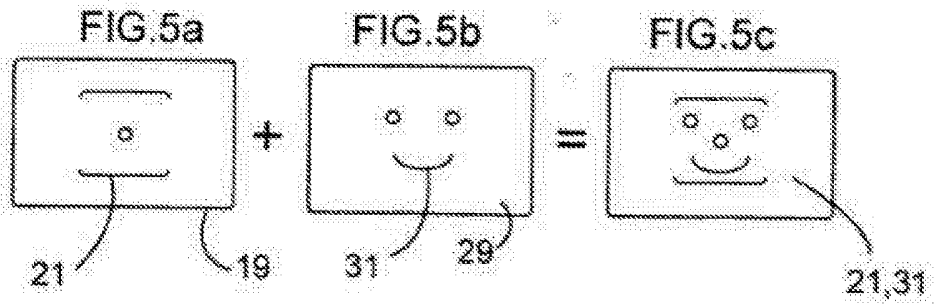


FIG. 6

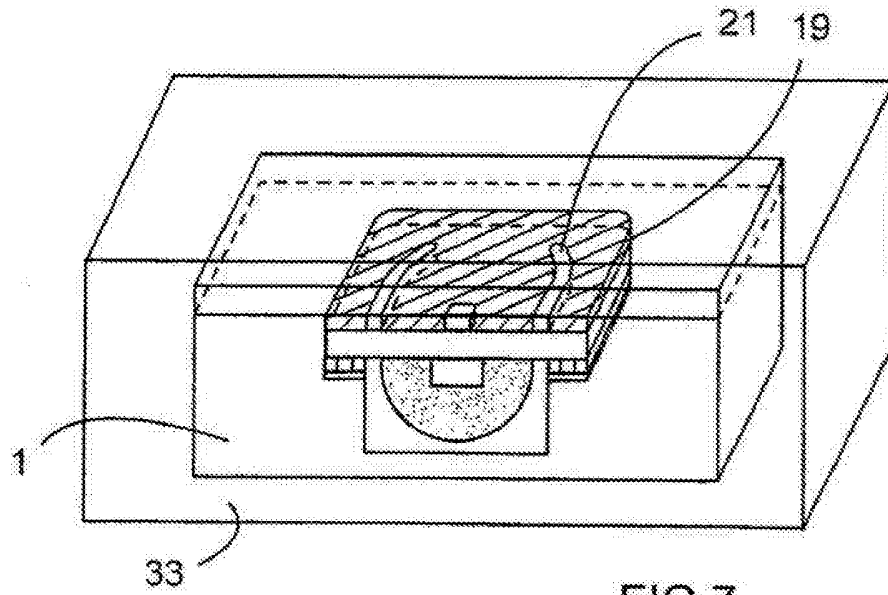


FIG. 7

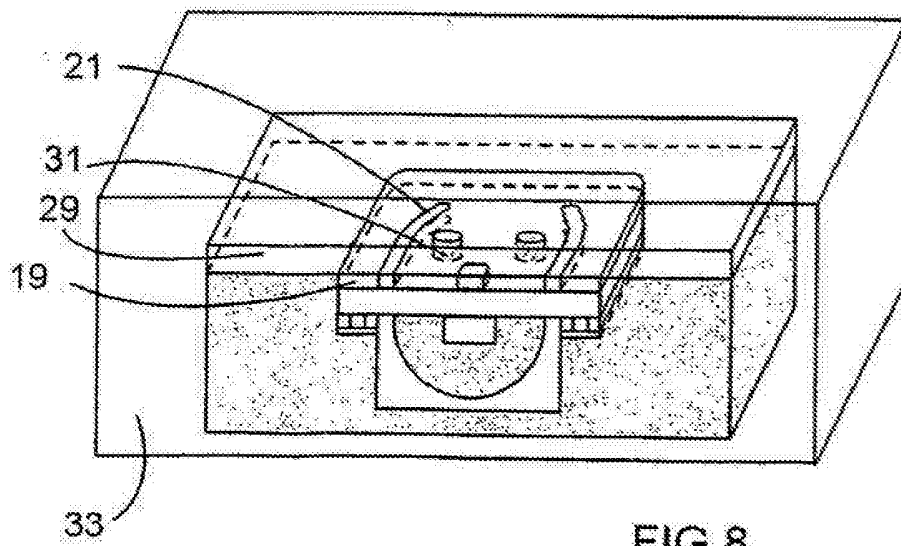


FIG. 8