



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 872**

51 Int. Cl.:
G06K 7/00 (2006.01)
G06K 19/077 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06793430 .7**
96 Fecha de presentación : **11.09.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **2067115**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.06.2009**

54 Título: **Procedimiento y sistema de lectura optimizado de transpondedor de comunicación radiofrecuencia con la ayuda de un circuito de resonancia pasivo.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.04.2011

73 Titular/es: **GEMALTO S.A.**
6, rue de la Verrerie
92190 Meudon, FR

72 Inventor/es: **Caruana, Jean-Paul**

74 Agente: **Isern Cuyás, María Luisa**

ES 2 356 872 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 356 872 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y sistema de lectura optimizado de transpondedor de comunicación radiofrecuencia con la ayuda de un circuito de resonancia pasivo.

5 La invención concierne el ámbito de los procedimientos y sistemas de lectura de transpondedores radiofrecuencias RF y la estructura de dichos transpondedores radiofrecuencias.

10 Más particularmente, la invención se interesa por una mejora de la lectura y/o de las comunicaciones entre un transpondedor susceptible de estar rodeado de varios transpondedores y un lector previsto para este efecto.

15 La invención pretende, en particular, aplicar estos procedimientos y sistemas cuando se leen los documentos de viaje electrónicos sin contacto, tales como pasaportes electrónicos y visados electrónicos en forma de transpondedores colocados juntos. En particular, estos documentos y visados están conformes con las especificaciones del ICAO (acrónimo de la expresión anglosajona "International Civil Aviation Organization") y norma ISO/IEC 14443.

20 Por una parte, los documentos de viaje tales como pasaportes electrónicos y/o visados electrónicos están constituidos por un documento papel en el que están inscritas informaciones referentes al poseedor de dicho documento y por otra parte, un chip electrónico sin contacto que contiene igualmente de manera asegurada informaciones referentes a ese mismo poseedor.

El problema no resuelto sobreviene cuando el documento de viaje de tipo pasaporte electrónico debe incluir igualmente varios visados electrónicos.

25 En efecto, debido al propio hecho de los principios utilizados por esos chips electrónicos sin contacto, el aumento del número de visados electrónicos en el documento hace que su lectura simultánea resulte cada vez más difícil a medida que su número aumenta, hasta el punto de que resulte imposible su funcionamiento en cuanto el número excede 4 ó 5 visados.

30 La necesidad expresada a nivel de los documentos de viaje electrónicos es que dichos documentos puedan contener un máximo de visados electrónicos sin contacto que funcionen simultáneamente cuando están sujetos a un campo magnético procedente de un lector sin contacto. El lector y los documentos de viaje deberán estar conformes con la norma ISO/IEC 14443.

35 El pliego de condiciones del/de los visados electrónicos sin contacto exige, por una parte, que cada visado consuma e interactúe lo más débilmente posible con el campo magnético procedente del lector sin contacto y por otra parte, que cada uno de ellos provoque una variación de dicho campo magnético compatible con las cláusulas impuestas por el estándar ISO/IES 14443 durante las fases de respuesta del visado hacia el lector.

40 La tecnología sin contacto resultante de la norma ISO/IES 14443 describe los mecanismos que permiten aplicar principios anticolidión entre productos sin contacto. Estos principios proponen mecanismos lógicos que permiten extraer un producto sin contacto entre varios cuando están sujetos al mismo campo magnético. La condición necesaria para el buen funcionamiento de estos principios es que el lector alimente todos los productos que se encuentran en el campo que él mismo genera y que los detecte todos.

45 En particular, el mecanismo de anticolidión sin contacto está limitado por el consumo y la carga magnética inducida por la suma de varios transpondedores sin contacto. Esto limita el número de visados electrónicos legibles en o fuera de un pasaporte electrónico.

50 Por otra parte, el estándar ISO/IEC 14443 contiene una cláusula obligando que los productos sin contacto funcionen en un campo magnético incluido entre 1,5 A/m y 7,5 A/m. Esta cláusula permite que los productos sin contacto funcionen a partir de un campo magnético de 1,5 A/m como mínimo.

55 Por consiguiente, un lector conforme a la norma podrá generar un campo de 1,5 A/m en presencia del documento de viaje estando a su vez en conformidad con la norma. El estándar ISO/IEC 14443 impone igualmente la amplitud mínima de la respuesta del producto sin contacto para que el lector pueda detectarlo.

60 Esta amplitud mínima vale al menos $30/H^{1,2}$, (es decir 18,6 mV) con H amplitud del campo magnético. Este valor se define a partir de la amplitud de las bandas laterales generada del hecho de la modulación de amplitud del campo magnético lector, con una frecuencia de 13,56 MHz por el producto sin contacto, al ritmo de su subportadora a una cadencia de 847 Khz.

65 Si se respetan estas condiciones, el lector si contacto conforme al estándar debería estar en condiciones de recibir los datos del chip sin contacto.

La situación actual permite respetar todas estas condiciones en cuanto se posiciona un número máximo de algunos visados electrónicos en el documento de viaje. Actualmente, 58 visados aparecen como un máximo en vista de la curva de respuesta de los transpondedores (figura 3 extraída del documento oficial N1088 del ISO/IEC JTC1/SC17/WG8).

ES 2 356 872 T3

El invento ha observado que si se utilizan más de cinco productos sin contacto individualmente conforme al estándar, cuando se encuentran en un mismo documento de viaje, debido a los acoplamientos electromagnéticos entre si, el conjunto ya no está en conformidad con el estándar ISO/IEC 14443. El lector sin contacto, conforme, se supone que no es capaz de alimentarlos ni detectarlos.

5

Esta limitación a cinco en el número de transpondedores ha sido considerada por el invento como pudiendo constituir un inconveniente en el desarrollo del pasaporte electrónico, pero igualmente una manera general para la lectura de varios transpondedores colocados juntos cualesquiera que fuera la aplicación prevista.

10 Por consiguiente, el invento se ha propuesto mejorar en general la comunicación sin contacto con un número de transpondedores para una potencia constante del lector.

Entre la costumbre anterior ya conocida que permite mejorar la comunicación entre transpondedores y un lector se conocen las patentes FR 2 777 141 o US 6172608.

15

Estas patentes proponen tener un segundo circuito oscilante que puede acordarse sobre una frecuencia vecina del (o igual al) campo electromagnético, de modo que la modulación del campo efectuado por el transpondedor detecte mejor la antena del lector. Estos documentos enseñan, principalmente, la utilización de un circuito por resonancia pasivo para aumentar la distancia de comunicación entre el lector y el transpondedor conservando al mismo tiempo un buen funcionamiento y sin aumentar la potencia de emisión del lector.

20

Por otra parte, se conoce el documento FR2812 482-A1 que utiliza una antena colectiva cerrada para amplificar la comunicación del lector con varios transpondedores colocados en un mismo soporte. La multiplicidad de los transpondedores en un soporte corresponde a un problema de aumento de la memoria disponible de almacenamiento en el soporte. Los transpondedores tienen un formato más reducido que la antena pasiva por cuestiones de coste de fabricación. Este documento no enseña como optimizar el número de transpondedores legibles con potencia de campo electromagnético constante. Las reivindicaciones independientes están delimitadas en vista de este documento.

25

Además, la disposición de una antena colectiva pasiva cerrada y asociada a varios transpondedores de tamaño más reducido que la antena pasiva no parece funcionar tal y como se expone en este documento según los conocimientos del profesional.

30

La invención tiene por objetivo, principalmente, resolver los inconvenientes anteriormente expuestos.

35

De manera general, pretende mejorar la lectura de los transpondedores, mejoras que deberían permitir lograr un aumento del número de transpondedores legibles juntos en un campo electromagnético determinado, cualesquiera que sea su tamaño.

40

También pretende proponer una optimización del número de transpondedores legibles juntos para la aplicación pasaporte electrónico, conforme a las especificaciones del ICAO e ISO/IEC 14443 en particular. A este respecto, se proponen nuevas características.

45

Según un primer aspecto, la invención tiene como objeto un procedimiento de lectura de transpondedores RF colocados en un mismo campo magnético de interrogación sin contacto, en el que se garantiza un acoplamiento magnético de los transpondedores con un circuito de resonancia pasivo durante la lectura.

50

El procedimiento se caracteriza porque la antena pasiva del circuito de resonancia está asociada al menos a una antena de transpondedor, y el circuito de resonancia pasivo se ha combinado de manera a que la frecuencia de resonancia que resulta de la asociación corresponda a una de las frecuencias de las bandas laterales de emisión del transpondedor que debe leerse.

Estas disposiciones permiten privilegiar la amplitud de la señal de retorno del transpondedor.

55

Según un modo de aplicación particular, la asociación de la antena pasiva del circuito de resonancia, que tiene por lo menos una antena de transpondedor se ha desdoblado y el circuito de resonancia pasivo está combinado a una frecuencia de resonancia que corresponde a una de las frecuencias de las bandas laterales de emisión del transpondedor que debe leerse.

60

Estas disposiciones permiten simplificar aún más el procedimiento de lectura privilegiando a su vez la amplitud de la señal de retorno resultante del chip del módulo antena o transpondedor.

65

La invención concierne igualmente un sistema de lectura que tiene al menos un transpondedor RF, dicho sistema incluye un lector en condiciones de emitir un campo de interrogación de por lo menos un transpondedor y recoger una respuesta del transpondedor magnético que tenga al menos un transpondedor durante la lectura.

El sistema se caracteriza porque el circuito de resonancia pasivo está combinado de manera a que la frecuencia de resonancia resultante de la asociación del circuito de resonancia con un transpondedor por lo menos corresponda a una de las frecuencias de las bandas laterales de emisión del transpondedor que debe leerse.

ES 2 356 872 T3

Otro aspecto de la invención concierne un objeto soporte que contiene al menos un transpondedor principal, al menos un transpondedor secundario y un circuito de resonancia pasivo asociado al menos al transpondedor principal.

5 El objeto se caracteriza porque el circuito de resonancia pasivo está combinado de manera a que la frecuencia de resonancia resultante de la asociación del circuito de resonancia con el transpondedor principal como mínimo, corresponde a una de las frecuencias de las bandas laterales de emisión del transpondedor secundaria.

10 Otro aspecto de la invención concierne un objeto soporte que contiene al menos un transpondedor y un circuito de resonancia pasivo asociado al menos al transpondedor; se caracteriza porque el circuito de resonancia pasivo está combinado a una frecuencia de resonancia que corresponde a una de las bandas laterales de emisión del transpondedor.

Un modo de aplicación de la invención concierne un transpondedor que posee una antena plana en un soporte que define una espira exterior;

15 El transpondedor se caracteriza porque:

- La superficie del interior de la espira exterior es superior a una superficie de 15 x 15 mm e inferior a una superficie de 30 x 30 mm,

20 - La antena tiene entre 13 y 18 espiras,

- La frecuencia de sintonización está incluida entre 15 y 18 MHz,

25 - Un factor de calidad superior a 30.

Otro modo de aplicación de la invención concierne un documento de viaje que comprende varias páginas entre dos tapas y una pluralidad de transpondedores entre las páginas, cada transpondedor está contenido en un soporte plano distintos de las páginas o tapas, pero que tiene prácticamente el formato de una página, el transpondedor tiene las siguientes características.

30 Según una disposición ventajosa que permite tener menos interferencias o acoplamientos entre los transpondedores, estos últimos están colocados en los soportes en distintas posiciones, principalmente aleatorias.

35 Otras particularidades y ventajas de la invención aparecerán cuando se lea la descripción que se hace a título de ejemplo no limitativo y observando a su vez los dibujos en anexo, en los que:

- La figura 1 ilustra un sistema de lectura de pasaporte electrónico según el arte anterior;

40 - La figura 2 ilustra un pasaporte electrónico y los distintos visados del art.anterior;

- La figura 3 ilustra curvas de tensión de respuesta en función del número de transpondedores del arte anterior;

- La figura 4 ilustra un corte de la figura 5 según A-A;

45 - La figura 5 ilustra un sistema de lectura de transpondedores conforme a un modo de realización de la invención;

- La figura 6 ilustra una zona de las dimensiones posibles para la antena pasiva según un modo de aplicación de la invención;

50 - La figura 7 ilustra un documento de viaje conforme a un modo de realización de la invención;

- La figura 8 ilustra un sistema de lectura de documentos de viaje conforme a la lectura anterior;

55 - La figura 9 ilustra una vista esquemática del sistema de lectura de la figura anterior;

- La figura 10 ilustra una configuración de lectura de transpondedores que utilizan una asociación del circuito de resonancia pasivo con un transpondedor principal;

- La figura 11 ilustra un transpondedor según un modo de realización de la invención;

60 - Las figuras 12, 13 ilustran acondicionamientos de transpondedor según otro modo de realización de la invención;

65 En la figura 1, un sistema de lectura 1 existente de pasaportes electrónicos y de visados electrónicos en forma de transpondedores de tipo radiofrecuencia (RF) incluye un lector en condiciones de emitir un campo de interrogación vía una antena emisora 1 y recoger una respuesta del transpondedor sujeto este campo.

El pasaporte 3 (PICIO) y cada visado (PICII-PICIS) incluyen el mismo tipo de transpondedores, a saber un circuito electrónico (5a, 5b) de tipo RF-ID (identificación radiofrecuencia) conectado a una antena (4a-4b).

ES 2 356 872 T3

En la figura 2, el transpondedor del pasaporte está alojado en la tapa 6 de un pasaporte 7 y cada transpondedor de visado electrónico está alojado en una hoja 8.

En la figura 3, un diagrama de curvas de respuesta (10) en tensión de un transpondedor en formato ID1 (formato de los pasaportes actuales) culmina más allá de 36 Voltios, mientras que la respuesta en tensión de 5 transpondedores PICI colocados juntos avicina los 5 Voltios. Más allá de 5 transpondedores, la tensión cae considerablemente y ya no resulta posible detectar y leer más de 5 transpondedores a la frecuencia de 13,56 MHz.

De manera general, en el marco de la presente descripción, se entiende por transpondedor todo circuito eléctrico de identificación que utiliza una detección o una comunicación mediante un campo electromagnético. Nos interesamos más particularmente a los transpondedores electromagnéticos que incluyen una bobina conectada a un condensador o a un circuito o a otros componentes electrónicos.

Los transpondedores incluyen, principalmente, un componente electrónico, como p. ej. un chip de circuito integrado conectado a una antena. Pueden estar insertados o asociados a todo tipo de soportes. Por ejemplo, adoptan la forma de etiquetas electrónicas adhesivas, tarjetas sin contacto; pueden estar alojados en un embalaje, la tapa de un documento, una hoja u otro, etc.

Los transpondedores se utilizan en distintos campos económicos, tales como el bancario (monedero electrónico), la comunicación, el transporte, la identidad (e-pasaporte, ID-tarjeta). En la identidad principalmente, ya se sabe que se efectúa la identificación de una persona por comunicación radiofrecuencia con un objeto electrónico portátil sin contacto de tipo RFID.

De manera general, se entiende por lector en el marco de la próxima descripción, un dispositivo emisor/receptor provisto de una antena que crea un campo electromagnético de una frecuencia dada. La antena del dispositivo permite igualmente modular el campo electromagnético y medir variaciones del campo electromagnético. La antena del lector está constituida generalmente por una o varias bobinas.

El sistema lector-transpondedor funciona de manera más o menos compleja según el tipo de transpondedor utilizado. El principio general de funcionamiento consiste en la emisión de un campo electromagnético de frecuencia dada. Cuando un transpondedor entra en el campo electromagnético, entonces está alimentado y reacciona. La reacción del transpondedor provoca una variación del campo electromagnético que es detectado por el lector.

Para los sistemas más sencillos, el transpondedor está constituido p. ej. por una bobina y un condensador, el conjunto forma un circuito oscilante combinado a la frecuencia del campo electromagnético. La presencia del transpondedor en el campo hace resonar el circuito oscilante y provoca una modificación del campo que detecta el lector. Estos sistemas, muy sencillos, se utilizan corrientemente como antirrobo en los almacenes.

Para los sistemas más complejos, el transpondedor incluye por ejemplo un circuito integrado conectado a una bobina, la bobina y el circuito integrado forman entre otras cosas un circuito de resonancia combinado. La presencia del transpondedor en el campo electromagnético para señalar su presencia al lector. Después, puede efectuarse un diálogo entre el transpondedor y el lector por modulación del campo electromagnético.

En las fig. 4 y 5 un sistema de lectura permite mejorar la lectura de varios transpondedores 13-16 aplicando en el momento de la lectura, un acoplamiento magnético de los transpondedores con un circuito de resonancia pasivo 17.

El sistema de lectura 12 incluye la antena de emisión recepción 18 alojada en un soporte plano 20, p. ej. una hoja de papel, e incluye una antena abierta 21, cuyos extremos están conectados a armaduras 22, 23 de condensador. De hecho, la antena es un doble acceso realizado por serigrafía de tinta conductora; en la cara inferior una armadura de condensador 24 se encuentra enfrente de las dos armaduras 22, 23 terminales vinculados a las espiras.

El circuito pasivo está colocado en el ejemplo anterior de la antena del lector, p. ej. colocado o fijado por encolado sobre un plan soporte cerca de la antena radiofrecuencia del lector.

Según un modo de aplicación, la antena pasiva del circuito de resonancia está asociada por lo menos durante la lectura, a una antena de transpondedor. Por asociación, se entiende un acercamiento físico de su posición, de manera a tener un acoplamiento magnético entre ellos con o sin soporte común.

Según una etapa del procedimiento, el circuito de resonancia pasivo está combinado a una frecuencia de resonancia de manera a que la frecuencia de resonancia resultante de la asociación con al menos la antena del transpondedor corresponda a una de las frecuencias de las bandas laterales de emisión del transpondedor que debe leerse.

La ventaja consiste en favorecer la detección por el lector de las variaciones del campo provocado por los transpondedores cuando estos responden.

Preferiblemente, los transpondedores son conformes o concebidos de manera a que se desdeñen en la asociación con el circuito de resonancia pasivo, principalmente, extrayendo cada uno de ellos menos campo magnético y/o interfiriendo menos con las demás antenas de transpondedor. A este efecto, los transpondedores tienen un formato reducido

ES 2 356 872 T3

en comparación con la antena del circuito de resonancia pasivo. En el ejemplo, el transpondedor es uno o varios de los transpondedores 13-16 de pequeño formato que debe leerse comparativamente con la antena. El formato reducido de los transpondedores es p. ej. inferior a $1/10^{\circ}$, es incluso $1/5^{\circ}$ el formato de la antena del circuito de resonancia pasivo.

5 La ventaja consiste en permitir la alimentación máxima de los transpondedores con una misma densidad de campo.

De este modo, en el ejemplo, como esta asociación es desdeñable en la medida en que no existe ninguna influencia significativa de los pequeños transpondedores en la frecuencia de resonancia resultante de la asociación, se combina el circuito de resonancia a una frecuencia correspondiente justo a una de las frecuencias de las bandas laterales de
10 emisión del transpondedor que debe leerse.

Las bandas laterales de emisión son generadas por todos los transpondedores sujetos a un campo magnético de interrogación que el transpondedor módulo, principalmente en amplitud, en el transcurso de su respuesta.

15 Las bandas laterales existen para otros principios de modulación de la comunicación entre un lector y un transpondedor, en particular la modulación de fase y modulación de frecuencia.

En el ejemplo, una modulación de amplitud de una señal sinusoidal de frecuencia 13,56 MHz por una señal de modulación de 847 Khz correspondiente a la sub portadora, generada por el transpondedor, crea desde un punto de
20 vista espectral una señal con dos bandas laterales situadas a 13,56 MHz +/- 847KHz, sea respectivamente 12,71 y 14,4 MHz.

También se generan otras bandas laterales que aquellas descritas anteriormente pero con una energía menos importante.

25 Para favorecer al máximo la detección por el lector y alcanzar el nivel mínimo de campo retro-módulo definido por la norma ISO/IEC 14443, la frecuencia de resonancia del circuito de resonancia se elige a 14,4 MHz, es decir 13,56MHz + 847 KHz.

30 Otros ejemplos de asociación se ilustrarán ulteriormente.

Según otro modo de aplicación, se determina al menos un formato F de antena de transpondedor y una respuesta de transpondedor que tenga un comportamiento o características que correspondan con este formato, puesto que se configura el circuito de resonancia pasivo de manera a obtener el comportamiento o las características que corresponden
35 a este formato para cada transpondedor.

Por lo tanto, la antena pasiva se ha delimitado voluntariamente en una zona Z (fig. 6) entre dos rectángulos 25, 26 centrados entre si y en el formato ID1 descrito en la norma ISO/IEC 14443, respectivamente de 81 mm x 49 mm y de
40 64 mm x 34 mm.

La ventaja consiste en poder obtener una respuesta de pequeños transpondedores que posean características de los grandes permitiendo al mismo tiempo una lectura de más de los transpondedores con campo de interrogación constante.

45 Esto permite, principalmente, para satisfacer las especificaciones del ICAO, para la cual de manera a permitir una lectura de un mayor número de transpondedores, se realiza un documento de viaje 27 (figura 7) tipo e-pasaporte o e-Visado que posee la antena pasiva (o circuito de resonancia pasiva 17 formado por una o varias pistas conductoras) en particular, en la tapa del pasaporte.

50 Este documento de viaje realizado de este modo podrá acoger uno o varios transpondedores 13-16 cada uno tomando la parte de campo local inducido por el circuito de resonancia pasivo sujeto al campo del lector adicionado por parte del campo irradiado por la antena alrededor de la superficie del o de los módulos antena 13-16.

55 Las figuras 8 y 9 ilustran el sistema de lectura del documento de viaje. Incluye al igual que anteriormente un soporte de lectura 19 que contiene una antena emisora y receptora 18 conectada a medios 28 de tratamiento y explotación de las señales recibidas.

El circuito de resonancia 17 está fijado en este caso debajo del soporte de lectura. La ventaja consiste en tener un circuito común a nivel lector para todos los pasaportes. Cuando en el ejemplo de la figura 7, cada documento que tiene este circuito de resonancia, no es indispensable colocarla a nivel del lector.

65 En el ejemplo, en conformidad con las especificaciones del ICAO, se fija la amplitud de campo magnético H del lector tiene un valor superior o igual a 1,5 A/m, y la amplitud de respuesta del transpondedor tiene un valor superior o igual a $30/H1-2$.

El documento de viaje comprende un transpondedor de gran formato 3 por ejemplo ID1 y varios transpondedores 13-16 a título de visados electrónicos de formatos reducidos.

ES 2 356 872 T3

Los módulos de antena 13-16 no están situados forzosamente en el mismo plano que aquel en el que se encuentra la antena pasiva.

5 En la figura 8, el circuito de resonancia pasivo 17 está colocado fuera del documento de viaje. Está asociado al sistema de lectura estando fijado debajo el soporte de lectura.

No obstante, podría ponerse a proximidad principalmente, encima, colocado o pegado al soporte de lectura.

10 El circuito de resonancia pasivo puede presentarse en forma de una etiqueta fijada al documento, principalmente, por encolado. Puede integrarse en el documento en particular en una de sus páginas o tapas.

15 Los transpondedores que deben leerse (13-16) se encuentran en el documento de viaje 27B. En este documento hay transpondedores de formatos reducidos dichos secundarios y un transpondedor de gran formato dicho principal. En este caso, como se indica en relación con la figura 10 descrita infra, se recomienda combinar el circuito de resonancia pasivo teniendo cuenta de la asociación con el circuito principal.

20 El balance de acoplamiento y energético de esta solución es incomparable al balance obtenido por transpondedores de tamaño ID1 compatible ISO/IEC14443. Cada módulo-antena tomado individualmente es percibido por el lector como teniendo un formato y por tanto una acción en el campo magnético del lector que corresponde al de la antena pasiva que es conforme al estándar ID1 de los documentos de viaje.

Las características geométricas y eléctricas por una parte del circuito de resonancia pasivo y por otra parte los módulos de antena que corresponden de preferencia a la siguiente descripción:

25 Vista del lector pero asimismo de los dispositivos de test, tales como aquellos descritos en los métodos de tests de los productos sin contacto: el ISO/IEC 10373-6, el documento de viaje que contiene varios Visados electrónicos debe aparecer como un solo producto sin contacto.

30 De ahí se deducen los siguientes principios preferidos para realizar un circuito de resonancia pasivo que se incluirá en el documento de viaje del tipo pasaporte electrónico.

El circuito de resonancia pasivo debe ser tal que su acoplamiento con el lector provoque un efecto conforme a las tarjetas sin contacto equipado de una antena de formato ID1.

35 Debe provocar una carga débil en el campo electromagnético generado por el lector. Esta carga debe corresponder con aquella provocada por la referencia PICC anexo D de la norma ISO/IEC 10373-6 regulada a 6 Voltios para Hmin. La carga inducida por el transpondedor corresponde a una antena ID1 combinada a 13,56 Mhz que incluye una parte resistiva de 1,8 k Ω y cuya tensión resultante del campo de interrogación es inferior a 6 V continua a los terminales de la carga.

40 Lo que proporciona al circuito de resonancia las características geométricas siguientes.

45 Como hemos descrito anteriormente, la antena pasiva se ha delimitado voluntariamente en una zona Z entre dos rectángulos 25,26 centrados entre si y en el formato ID1 descrito en la norma ISO/IEC 14443, respectivamente de 81 mm x 49 mm y de 64 mm x 34 mm (fig. 6).

De modo a no limitar demasiado el campo generado por el lector sin contacto, se limita voluntariamente el factor calidad del circuito de resonancia pasiva a un valor inferior a 30.

50 El coeficiente de calidad óptima de este circuito de resonancia para cumplir las condiciones descritas anteriormente está incluido entre 10 y 20. El valor óptimo de factor calidad del circuito de resonancia pasiva es 20. Esto autoriza tecnologías de diseño antena de gran resistencia eléctrica, tales como la serigrafía de tinta plata e incluso de tinta de carbono. Debido a la necesidad de un factor de sobretensión, el circuito de resonancia pasivo debe estar constituido por una antena que posea varias rotaciones, y conectada a un condensador.

55 El circuito de resonancia pasivo debe proporcionar a los módulos de antena acoplados electromagnéticamente, la energía adicional que les hace falta debido a su pequeña superficie de acoplamiento con el lector. El circuito de resonancia pasivo debe generar un campo local adicional de aquel resultante del lector que permite la alimentación de los módulos de antena.

60 Por otra parte, (figura 11) el transpondedor 13 puede realizarse en forma de un módulo de antena conforme a la tecnología tarjeta chip. Posee una antena plana 29 en un soporte aislante 30 (film dieléctrico) en un plano y conectado a un chip de circuito integrado 31. El chip puede o no incluir una resina de revestimiento de protección 32. El conjunto puede tener un grosor global inferior a 1 mm.

65 La antena 29 se realiza preferiblemente con cable metálico grabado de cobre de manera a presentar un buen factor de calidad.

ES 2 356 872 T3

El transpondedor será ventajosamente de un tamaño razonable, p. ej.: Longitud 25 mm por una anchura de 15 mm y tendrá una antena de unas 15 rotaciones, p. ej. entre 13 y 18 espiras. El número de espiras dependerá muy ligeramente del chip elegido.

5 Cada espira, p. ej. de cobre, posee una anchura del orden de 50 a 300 μm .

Deberá hacerse un compromiso u optimización entre las relaciones de las superficies. Un módulo-antena de superficie demasiado pequeña, p. ej. inferior a 10 mm por 10 mm necesitarla un posicionamiento muy preciso con respecto al circuito de resonancia pasivo para permitir un buen funcionamiento, lo que excluye *a priori* las realizaciones a base de antenas realizadas directamente en la superficie del chip.

Por el contrario, un módulo-antena de tamaño superior a 30 mm por 30 mm consumirla demasiado campo magnético y se acoplaría demasiado con los otros módulos de antena para permitir el funcionamiento de varios chips de circuito integrado o visados electrónicos.

15 Idealmente, la frecuencia de resonancia de los transpondedores es de 17 MHz.

Habida cuenta de la geometría de los transpondedores, su frecuencia de resonancia, y su número de rotaciones, el número de rotaciones del circuito de resonancia pasivo es óptimo para 4 rotaciones. La superficie de las armaduras de condensador se calcula de manera a efectuar la combinación de frecuencia mencionada anteriormente.

En la figura 10, el circuito de resonancia pasivo 17 está asociado a un transpondedor que presenta una antena de dimensión comparable con aquella del circuito pasivo. Su importancia es tal que debe considerarse en el ajuste de la combinación en frecuencia del circuito de resonancia pasivo.

25 En efecto, la frecuencia de resonancia resultante de dos circuitos se define por la relación:

$$30 \quad \text{fres,2} = \frac{\text{fres}}{\sqrt{1+k}}$$

35 k: coeficiente de acoplamiento entre los transpondedores (igual a 1 si acoplamiento máximo)

fres,2: frecuencia de resonancia resultante de la asociación de dos transpondedores de la misma frecuencia de resonancia "fres".

40 Por ejemplo, puede ser el transpondedor en formato ID1 tal y como está colocado actualmente en la tapa del pasaporte electrónico del art anterior o uno de los visados electrónicos al formato ID1 de la figura 2.

El circuito de resonancia pasivo está acordado de manera a que la frecuencia de resonancia resultante de la asociación M corresponda a una de las frecuencias de las bandas laterales de emisión del transpondedor que debe leerse.

45 Los dos elementos asociados pueden agruparse juntos en un mismo soporte, p. ej. una tapa 6A de documento de viaje.

50 Por extensión de este principio, la asociación puede concernir varios transpondedores cuando su número da una importancia que no debe desdeñarse.

Según una disposición ventajosa ilustrada en las figuras 12,13, cada visado electrónico está colocado en un soporte 33,34, p. ej. una hoja prácticamente al formato del documento o ligeramente inferior. En la aplicación al pasaporte, el soporte está al formato ID1 o ligeramente inferior. Lo importante es no dejar la elección al usuario durante la fijación o deslizamiento en el documento.

Este soporte 33 de transpondedor debe deslizarse en el documento o pegarse en una página principalmente mediante un revestimiento autoadhesivo.

60 El transpondedor 13 está colocado en una posición aleatoria en el interior del soporte durante la fabricación del visado, principalmente, por laminación. En la figura 12, está colocado a lo largo del borde lateral izquierdo 35, mientras que está colocado a lo largo del borde lateral derecho 36 en la figura 13. De este modo, durante una superposición de las dos hojas, los transpondedores se acoplan menos juntos.

65 Un procedimiento de realización de los transpondedores debe comprender a este efecto una etapa y medios de disposición aleatorios o variados del transpondedor en una superficie de hoja soporte de transpondedor, p. ej. durante la laminación de hojas que cogen el transpondedor en bocadillo.

ES 2 356 872 T3

Así, cuando se añade al documento de viaje, se distribuye igualmente aleatoriamente con relación a los otros transpondedores. De ello resulta que las etiquetas son todas ellas diferentes desde un punto de vista magnético y podrán funcionar más fácilmente, e incluso superpuestos.

5 Así pues, gracias a la invención, cabe la posibilidad de hacer posible la aplicación visa electrónica con un número importante de visados electrónicos más importante. Las características preferidas expuestas anteriormente han permitido leer hasta 15 transpondedores conformes a las especificaciones del ICAO.

10 El procedimiento de lectura podrá aplicar un mecanismo o protocolo de anticolidión de tipo conocido, principalmente, aquel descrito en la norma. El mecanismo puede activarse bajo la iniciativa de los medios de tratamiento del lector.

15 La invención vista según otro aspecto, permite la realización del documento de viaje electrónico. Este documento debe comprender una pluralidad de transpondedores conformes a obligaciones o especificaciones, principalmente, normativas (ICAO), que imponen al menos un formato ID1 de antena de transpondedor, una amplitud mínima de campo magnético H de lectura y una amplitud mínima de respuesta de los transpondedores.

20 Según otro aspecto, el transpondedor está realizado con un formato de antena inferior del formato ID1, y se coloca dicho transpondedor con un circuito de resonancia pasivo que tiene un condensador y una antena pasiva al formato ID1 de manera a que el transpondedor sea visto por el lector como un transpondedor al formato ID1.

25 El documento de viaje según la invención puede tener varias páginas y una pluralidad de transpondedores entre las páginas, cada transpondedor está contenido en un soporte plano distinto de las páginas pero tiene prácticamente el formato de una página del documento.

Este documento se lee fácilmente con el conjunto de los transpondedores en la medida en los transpondedores están colocados en los soportes en distintas posiciones.

30 Por consiguiente, la invención se distingue igualmente por un conjunto o un juego de transpondedores, principalmente, para visados electrónicos, en que cada transpondedor está colocado en una hoja (33,34) de un formato mayor que él, y porque los transpondedores están colocados en las hojas (33, 34) en distintas posiciones de una a otra hoja.

35 Aunque la invención se haya descrito principalmente en relación con un documento de viaje, se aplica principalmente a todo objeto soporte de circuito de resonancia pasiva asociado al menos al transpondedor, como p. ej. una etiqueta electrónica, una tarjeta de chip, que incluye un módulo antena asociado a un circuito de resonancia pasiva cuya antena está al formato de una tarjeta de chip sin contacto ID1.

Estos objetos son de preferencia portátiles como una tarjeta inteligente o un teléfono celular.

40 La antena pasiva puede estar incluida en el cuerpo de la tarjeta inteligente, principalmente alrededor del modulo antena encartonado en una cavidad estándar de tarjeta inteligente. La antena pasiva con el circuito de resonancia puede así integrarse en un lector.

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento de lectura de transpondedores RF colocados en un mismo campo magnético de interrogación en el que se asegura un acoplamiento magnético de los transpondedores con un circuito de resonancia pasivo (17) durante la lectura, **caracterizado** porque la antena pasiva (21) del circuito de resonancia está asociada a al menos una antena de transpondedor (3, 13-16), y el circuito de resonancia pasivo está combinado de manera a que la frecuencia de resonancia resultante de la asociación (M) corresponda a una de las frecuencias de las bandas laterales de emisión del transpondedor (3, 13-16) que debe leerse.

10 2. Procedimiento según la reivindicación anterior, la asociación de la antena pasiva (21) del circuito de resonancia pasiva con al menos una antena de transpondedor (3) es desdeñable y el circuito de resonancia pasiva (17) está combinado a una frecuencia de resonancia que corresponde a una de las frecuencias de las bandas laterales de emisión del transpondedor que debe leerse.

15 3. Procedimiento de lectura según la reivindicación anterior, **caracterizado** porque el procedimiento incluye además una etapa según la cual:

20 - Se conforman los transpondedores (13-16) de modo a ser desdeñables en la asociación con el circuito de resonancia pasivo (17), utilizando cada uno de ellos menos campo magnético y/o interfiriendo menos con las demás antenas de transpondedor.

25 4. Procedimiento de lectura según la reivindicación anterior,

- Se determina al menos un formato de antena y una respuesta de transpondedor que tenga un comportamiento que corresponda a este formato,

30 - Se configura el circuito de resonancia pasivo de manera a obtener un comportamiento que corresponda a este formato para cada transpondedor.

5 5. Procedimiento de lectura según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la antena pasiva está delimitada entre dos rectángulos respectivamente de 81 mm x 49 mm, y 64 mm x 34 mm.

35 6. Procedimiento de lectura según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque las bandas laterales están seleccionadas respectivamente a aproximadamente 13,56 Mhz \pm 847 Khz, sea respectivamente 12,71 y 14,4 MHz, la frecuencia de interrogación es de 13,56 MHz a una cadencia de 847 Khz.

40 7. Procedimiento de lectura según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la antena del circuito de resonancia pasiva (17) posee entre 3 y 6 espiras.

8. Procedimiento de lectura según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el circuito de resonancia pasivo (17) presenta un factor calidad de valor inferior a 302.

45 9. Procedimiento de lectura según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el transpondedor tiene un formato reducido y posee una antena cuya superficie interior de la espira exterior es superior a una superficie de 15 x 15 mm e inferior a una superficie de aproximadamente 30 x 30 mm.

50 10. Procedimiento de lectura según la reivindicación anterior, caracterizada porque la antena del transpondedor tiene de 13 a 18 espiras.

11. Procedimiento de lectura según la reivindicación anterior, **caracterizado** porque la frecuencia de combinación está incluida entre 15 y 18 MHz.

55 12. Procedimiento de lectura según la reivindicación anterior porque el transpondedor posee un factor de calidad superior a 30.

60 13. Procedimiento de lectura según la reivindicación anterior, **caracterizado** porque cada transpondedor (13, 14) está colocado en un soporte en una posición aleatoria, el soporte permite varias posiciones de los transpondedores que se decaían unas de otras.

14. Sistema de lectura (12) de al menos un transpondedor RF, dicho sistema incluye:

65 - Un lector (18, 19,28) en condiciones de emitir un campo de interrogación de por lo menos un transpondedor (13,14) y recoger una respuesta del transpondedor,

ES 2 356 872 T3

- Un circuito de resonancia pasivo (17) para efectuar un acoplamiento magnético con al menos un transpondedor durante la lectura,

5 **caracterizado** porque el circuito de resonancia pasivo (17) está combinado de manera a que la frecuencia de resonancia resultante de la asociación (M) del circuito de resonancia con al menos un transpondedor (3,13) corresponda a una de las frecuencias de las bandas laterales de emisión del transpondedor que debe leerse.

10 15. Objeto soporte que contiene al menos un transpondedor principal, al menos un transpondedor secundario y un circuito de resonancia pasiva asociado al menos al transpondedor principal, **caracterizado** porque el circuito de resonancia pasiva (17) está combinado de manera a que la frecuencia de resonancia resultante de la asociación (M) del circuito de resonancia con el transpondedor principal (3) por lo menos, corresponda a una de las frecuencias de las bandas laterales de emisión del transpondedor secundario (13).

15 16. Objeto soporte que contiene al menos un transpondedor (13-16) y un circuito de resonancia pasiva (17) asociado al menos a un transpondedor, **caracterizado** porque el circuito de resonancia pasiva (17) está combinado a una frecuencia de resonancia correspondiente a una de las frecuencias de las bandas laterales de emisión del transpondedor.

20 17. Objeto soporte según la reivindicación anterior, el transpondedor tiene una antena plana en un soporte que define una espira exterior, **caracterizado** porque:

- La superficie en el interior de la espira exterior es superior a una superficie de 15 x 15 mm e inferior o igual a una superficie de 30 x 30 mm aproximadamente,

25 - La antena posee entre 13 y 18 espiras,

- La frecuencia de combinación está incluida entre 15 y 18 MHz,

- Un factor de calidad superior a 30.

30

18. Documento de viaje (27) que incluye un objeto soporte según la reivindicación anterior, el objeto soporte incluye varias páginas entre dos tapas y una pluralidad de transpondedores (13-16) entre las páginas, cada transpondedor está contenido en un soporte plan (33, 34) distinto de las páginas o tapas pero prácticamente del mismo formato de una página.

35

19. Documento de viaje según la reivindicación anterior, **caracterizado** porque los transpondedores están colocado en los soportes (33,34) en distintas posiciones.

40 20. Objeto soporte según la reivindicación 17 que posee un conjunto de transpondedores conforme a la reivindicación 17, cada transpondedor está colocado en una hoja (33,34) de un formato mayor que él, **caracterizado** porque los transpondedores están colocados en los soportes (33,34) en distintas posiciones de una hoja a otra.

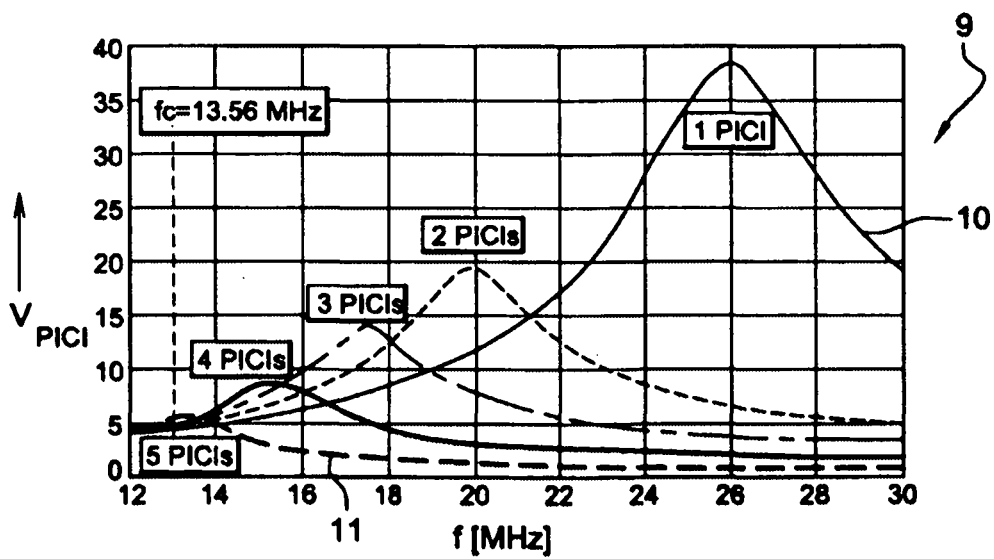
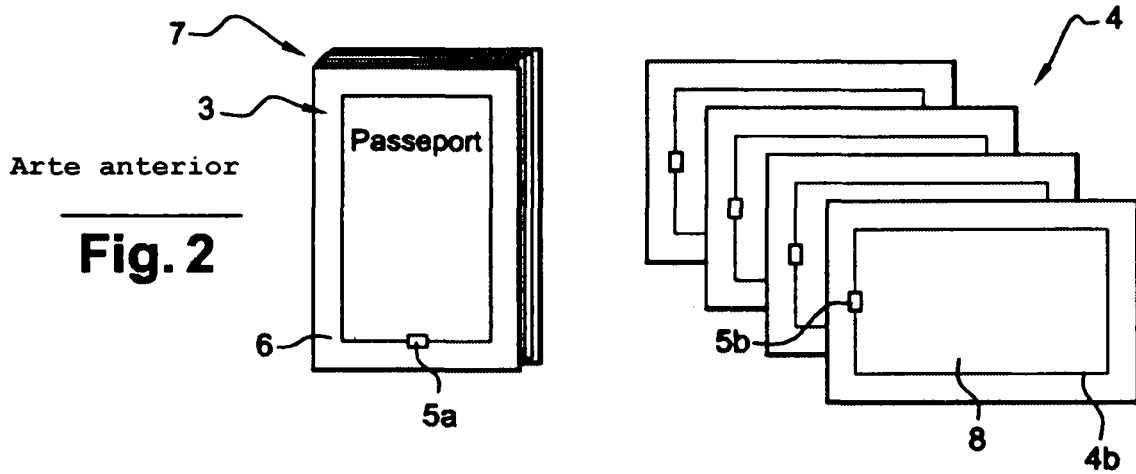
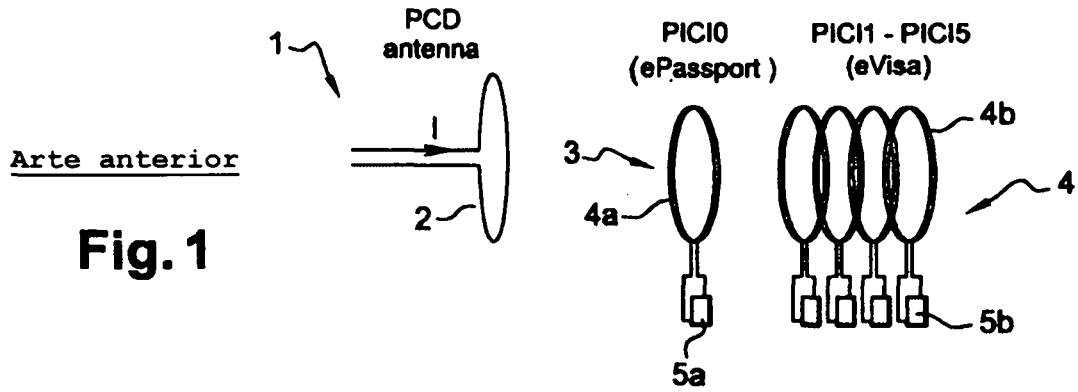
45

50

55

60

65



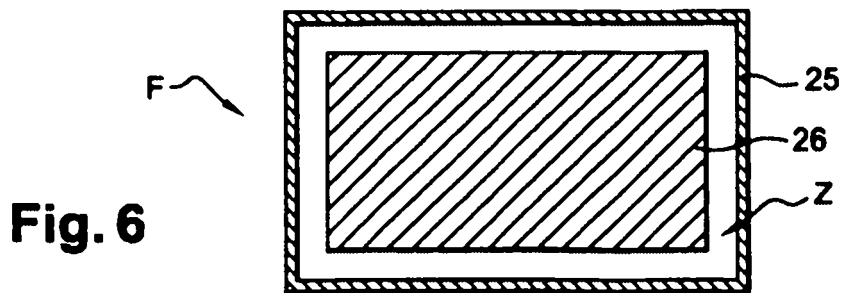
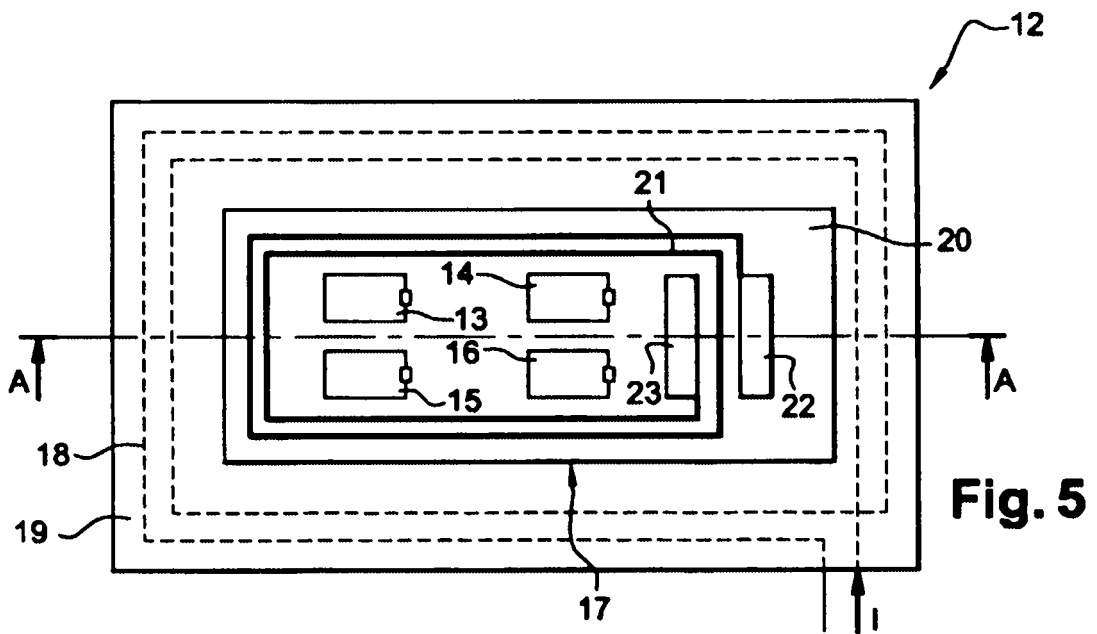
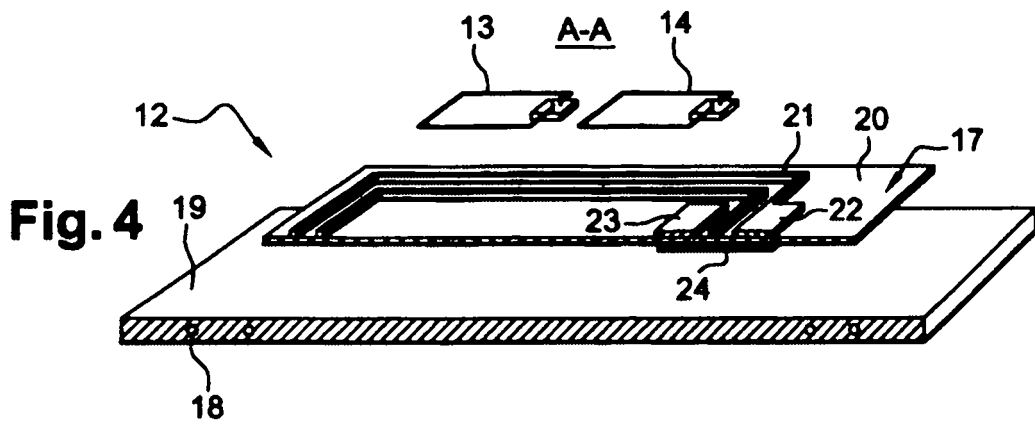


Fig. 7

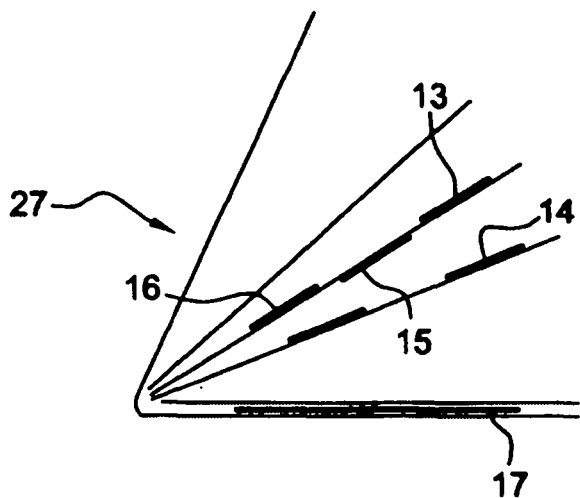


Fig. 8

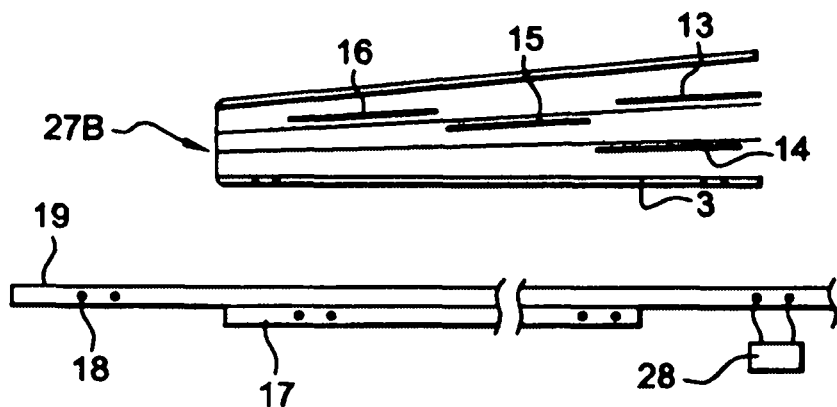
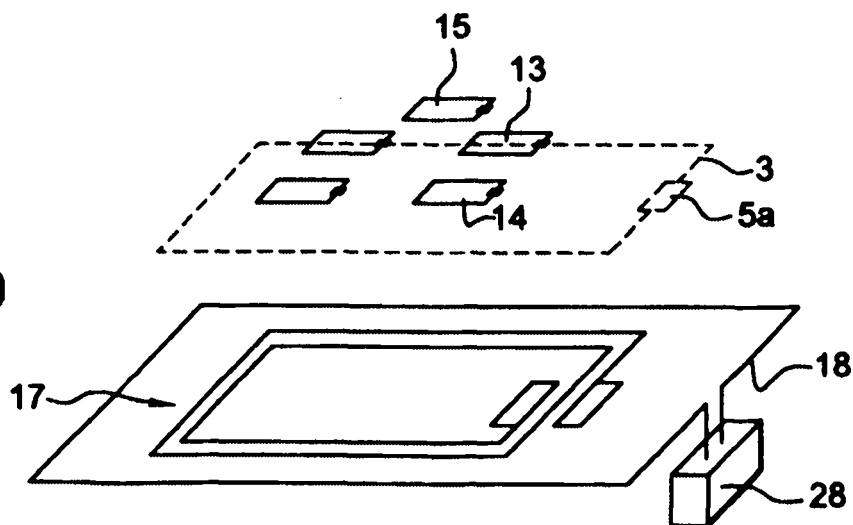


Fig. 9



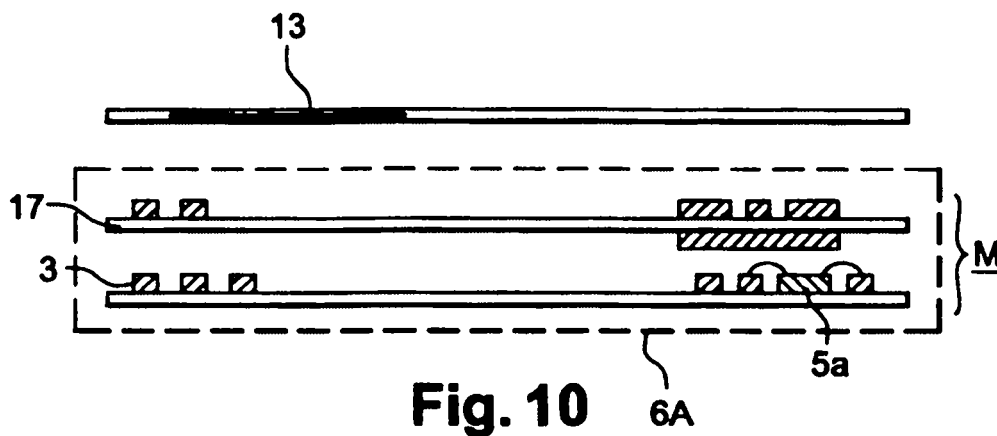


Fig. 10

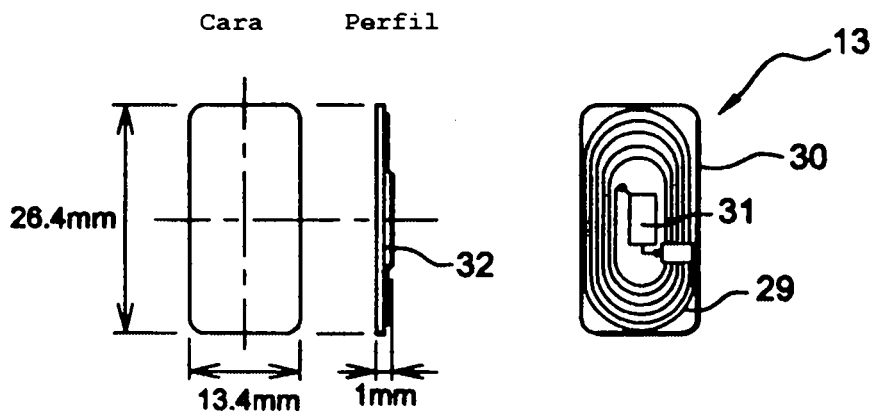


Fig. 11

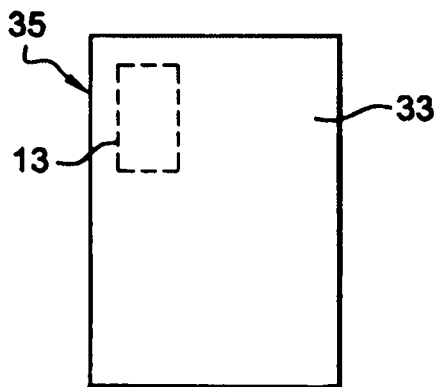


Fig. 12

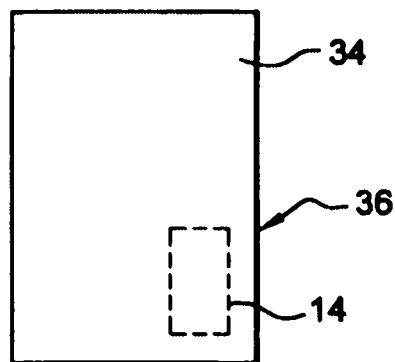


Fig. 13