

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 446 372**

51 Int. Cl.:

G06F 21/86 (2013.01)

H05K 1/16 (2006.01)

H05K 1/02 (2006.01)

G06F 21/00 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2011 E 11181428 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2013 EP 2432302**

54 Título: **Dispositivo de protección de un circuito impreso electrónico**

30 Prioridad:

15.09.2010 FR 1057381

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

07.03.2014

73 Titular/es:

**COMPAGNIE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE
D'INGÉNIERIE "INGENICO" (100.0%)
192 avenue Charles de Gaulle
92200 Neuilly sur Seine, FR**

72 Inventor/es:

**ROSSI, LAURENT y
SCHANG, BERNARD**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 446 372 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).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de protección de un circuito impreso electrónico

5 1- DOMINIO DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere al dominio de la protección de dispositivos de lectura de tarjetas de memoria. Los dispositivos de lectura de tarjetas de memoria son principalmente empleados en numerosos aparatos tales como terminales de pago, dispositivos de autenticación o de identificación o también en dispositivos de lectura de contenidos.

15 La presente invención se refiere más particularmente a la protección de los circuitos impresos y electrónicos multicapa de dichos dispositivos de lectura de tarjetas de memoria, con el fin de protegerlos contra todas las intrusiones de terceros malintencionados.

15 2- TÉCNICA ANTERIOR

20 Los aparatos que integran los dispositivos de lectura de tarjetas de memoria, tales como terminales de pago, incluyen numerosos dispositivos de protección y llevan a cabo métodos que permiten asegurar que los aparatos son utilizados conforme a los usos para los que han sido previstos y respetan las normas de seguridad que son impuestas por los organismos de certificación.

25 Por ejemplo, en el dominio de los terminales de pago mediante tarjeta de pago, los fabricantes han desarrollado unas soluciones de protección de o de los circuitos impresos electrónicos multicapa (en inglés, PCB para "Printed Circuit Board") de los terminales de pago.

30 Más concretamente, un circuito impreso es un soporte, en general una placa, que permite conectar eléctricamente un conjunto de componentes electrónicos entre sí, con el fin de realizar un circuito electrónico complejo. Esta placa está constituida por un ensamblaje de una o varias capas finas de cobre separadas por un material aislante. Las capas de cobre están grabadas mediante un procedimiento químico para obtener un conjunto de pistas, terminadas por unas pastillas. El circuito impreso está habitualmente recubierto por una capa de barniz coloreado que protege las pistas de la oxidación y de eventuales cortocircuitos (prepeg + FR4). Las pistas conectan eléctricamente diferentes zonas del circuito impreso. Las pastillas, una vez perforadas, establecen una unión eléctrica, ya sea entre los componentes soldados a través del circuito impreso, ya sea entre las diferentes capas de cobre (técnica llamada de las "vías"). En algunos casos, unas pastillas no perforadas sirven para soldar componentes montados en superficie.

40 Desafortunadamente, se han constatado deterioros de los circuitos impresos electrónicos multicapa. Estos deterioros consisten en perforaciones, raspados o cualquier otra técnica intrusiva, que pretende cortocircuitar, cortar, espiar, etc... un circuito impreso.

45 Por ejemplo, un deterioro puede corresponderse con el corte de una pista del circuito impreso de un terminal de pago con el fin de sabotear el envío de informaciones con el objetivo de desencadenar el modo "ataque" del procesador protegido de un terminal de pago.

Con el fin de proteger el circuito impreso electrónico multicapa, se han desarrollado soluciones de protección.

50 Una primera protección consiste en introducir una especie de mallado (en inglés, "wire mesh") con el disparo a nivel eléctrico. Se trata de pistas finas adyacentes que cubren la totalidad de la parte a proteger. Por ejemplo una pista puede estar conectada a VCC y la otra a GND, una perforación de este "wire mesh" puede conllevar el corte de una o de la otra unión que será detectada, incluso un cortocircuito entre las dos pistas que también será detectado. Se pueden utilizar múltiples variaciones de este dispositivo. Las detecciones pueden ser realizadas a niveles de tensión o sobre la conformidad de señales que transitan por estas pistas. El documento WO 20101007314 divulga igualmente una solución de protección de pistas conductoras que incluye un captador de posición capacitivo que detecta para cada pista conductora una variación de capacidad vista por la pista.

60 Una segunda protección consiste en introducir un mallado similar a la primera solución descrita anteriormente, y en comparar las características de tensión de una señal enviada en una extremidad del mallado y las características de una señal recibida en la otra extremidad.

65 El inconveniente de estas soluciones reside en el hecho de que entre las diferentes pistas existe un espacio también mínimo que hace posible un eventual cortocircuito o perforación, sin desencadenar a nivel eléctrico o también sin modificaciones de características de señales recibidas en la extremidad del mallado respecto de las características de la señal emitidas en la otra extremidad.

Así, actualmente, los inventores no han identificado ninguna solución simple ya existente que permita una protección eficaz de un circuito impreso electrónico multicapa contra todas las intrusiones de terceros malintencionados.

1- RESUMEN DE LA INVENCION

5 La invención no presenta estos inconvenientes del arte anterior. En efecto la invención se refiere a un dispositivo de protección de un circuito impreso electrónico, dicho circuito impreso incluye al menos dos capas, dicho dispositivo incluye:

10 -al menos un soporte capacitivo dispuesto sobre una superficie de una capa de dicho circuito impreso, estando configurado dicho soporte capacitivo para suministrar una capacidad de referencia;
-un microprocesador de medida capacitiva unido eléctricamente al menos a dicho soporte capacitivo;
-unos medios de transmisión de una información representativa de dicha variación de capacidad, cuando un valor absoluto de una diferencia entre dicha capacidad medida y dicha capacidad de referencia excede un umbral
15 predeterminado.

Según la invención, dicho dispositivo incluye además:

20 -al menos una parte conductora repartida uniformemente sobre una capa de aislante, el conjunto incluye la parte conductora y la capa de aislante que forma dicho soporte capacitivo que presenta un campo eléctrico uniforme.
Según un modo de realización particular, dicho dispositivo de protección utiliza un soporte (wire mesh) existente y realiza una medida de capacidad sobre dicho soporte.

Así, no es necesario aportar modificaciones al circuito para llevar a cabo una protección.

25 Según una característica particular de la invención, dicho dispositivo de protección incluye además unos medios de calibrado que suministran dicha capacidad de referencia.

Así, es posible, en lo que sigue medir una variación respecto de esta referencia.

30 Según una característica particular, dicho dispositivo de protección incluye además un sistema de compensación del entorno que modifica dicha capacidad de referencia en función de un criterio predeterminado.

35 Según un modo de realización particular, al menos uno de dichos soportes capacitivos está dispuesto sobre una capa interna de dicho circuito impreso.

Así, la invención ofrece una protección en el seno mismo del circuito impreso.

40 Según una característica particular, al menos uno de dichos soportes capacitivos es desplegado según un plano completo.

Según una característica particular al menos uno de dichos soportes capacitivos es desplegado según un entramado.

45 Según otro aspecto, la invención se refiere igualmente a un procedimiento de protección de un circuito impreso electrónico, incluyendo dicho circuito impreso al menos dos capas, dicho procedimiento incluye:

50 -una etapa de disposición de al menos un soporte capacitivo sobre una superficie de una capa de dicho circuito impreso, estando configurado dicho soporte capacitivo para suministrar una capacidad de referencia;
-una etapa de medida capacitiva realizada por un microprocesador de medida capacitiva unido eléctricamente al menos a un soporte de medida capacitiva, dicho microprocesador está configurado para detectar una variación de capacidad de al menos un soporte capacitivo;
-una etapa de transmisión de una información representativa de dicha variación de capacidad, cuando un valor absoluto de una diferencia entre dicha capacidad medida y dicha capacidad de referencia excede un umbral
55 predeterminado.

Según la invención, la etapa de disposición incluye además:

60 -una etapa de disposición de al menos una parte conductora repartida uniformemente sobre una capa de aislante, el conjunto incluye la parte conductora y la capa de aislante que forma dicho soporte capacitivo que presenta un campo eléctrico uniforme.

Según una característica particular, dicho procedimiento de protección incluye además una etapa de calibrado que suministra dicha capacidad de referencia.

65

Según otra forma, la invención se refiere a un terminal de pago, que incluye al menos un dispositivo de protección tal como el descrito anteriormente.

2- LISTA DE FIGURAS

5 Otras características y ventajas de la invención aparecerán más claramente con la lectura de la siguiente descripción de un modo de realización preferente, dado a título de simple ejemplo ilustrativo y no limitativo, y unos dibujos adjuntos, de entre los cuales:

- 10 - la figura 1 ilustra un dispositivo de protección según la invención;
- la figura 2 ilustra unas curvas de calibrado del dispositivo de protección según la invención;
- las figuras 3A y 3B, presentan respectivamente un soporte capacitivo según la invención así como un corte de la estructura de un circuito electrónico impreso multicapa;
- la figura 4 ilustra el procedimiento de protección según la invención.
- 15 - La figura 5 esquematiza un terminal de pago según la invención.

1- DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

20 1.1 Recordatorio del principio de la invención

La invención propone proteger eficazmente y simplemente las capas de un circuito impreso electrónico multicapa utilizando un dispositivo de protección que lleva a cabo una medida capacitiva de al menos una parte conductora repartida uniformemente sobre una capa de aislante, el conjunto incluye la parte conductora y la capa de aislante que forma un soporte capacitivo que presenta un campo eléctrico uniforme, estando dispuesto el soporte capacitivo sensiblemente sobre el conjunto de la superficie de una de las capas del circuito impreso electrónico multicapa.

Como el dispositivo de protección realiza una medida capacitiva, una intrusión, mediante cortocircuito o mediante perforación por ejemplo, es detectada por el hecho de que la intrusión modifica la capacidad de referencia del soporte capacitivo más allá de un umbral determinado.

30 Según la invención, el dispositivo de protección de un circuito impreso electrónico incluye un soporte capacitivo, un microprocesador de medida capacitiva y unos medios de transmisión de una información que señala una variación de la capacidad del soporte capacitivo más allá de un umbral predeterminado, señalando en otros términos una intrusión de un tercero malintencionado.

35 Según un modo de realización de la invención, el soporte capacitivo está desplegado sobre una capa del circuito impreso según un plano completo.

40 Según otro modo de realización, se considera un soporte capacitivo con la forma de un entramado. Se puede igualmente considerar un soporte capacitivo con la forma de una simple pista de cobre.

Según la invención, el dispositivo de protección es apto para proteger un circuito impreso electrónico que incluye varias capas del circuito impreso superpuestas y unidas entre sí con la ayuda de vías enterradas. Dicho dispositivo de protección puede presentarse bajo cualquier forma. La forma del dispositivo puede ser adaptada en función del circuito impreso que se desee proteger.

45 A continuación, se presenta un modo de realización de un dispositivo de protección según la invención. Está claro sin embargo que la invención no se limita únicamente a esta aplicación particular, sino que puede igualmente ser realizado en numerosos contextos distintos de protección de circuitos impresos electrónicos y más generalmente en todos los casos donde las características enumeradas a continuación son interesantes

50 5.2 Descripción de un modo de realización de un dispositivo según la invención

55 Estructura del dispositivo de protección

Se presenta haciendo referencia a la figura 1, un modo de realización según el cual el dispositivo de protección 10 incluye primeramente un soporte capacitivo 12 correspondiente a un plano completo y dispuesto sobre una capa 11 del circuito impreso electrónico de un terminal de pago por ejemplo.

60 Un soporte capacitivo correspondiente a un plano completo, tiene la forma de una superficie capacitiva. Más concretamente, una tecnología capacitiva de superficie consiste por ejemplo en un revestimiento conductor uniforme sobre un aislante. Durante el uso, unos electrodos situados en el borde del aislante reparten una corriente de débil tensión de manera igual sobre toda la capa conductora, creando así un campo eléctrico uniforme. Cuando un objeto entra en contacto o se aproxima a la superficie, esto tiene como efecto atraer la corriente de cada esquina del campo eléctrico.

De forma opcional, un controlador calcula las coordenadas del contacto midiendo la corriente. Transmite después estas coordenadas al procesador protegido del terminal de pago.

5 Por otra parte, unos medios de calibrado 15, unidos eléctricamente al soporte capacitivo, permiten evaluar la capacidad de referencia. Estos medios de calibrado 15 serán detallados a continuación.

10 Además, el dispositivo de protección según la invención incluye igualmente un microprocesador de medida capacitiva 13 unido eléctricamente al soporte capacitivo 12 y a la masa 16. Dicho microprocesador de medida utiliza por ejemplo un captador capacitivo correspondiente a una sonda para medir la capacidad del soporte capacitivo.

15 Dicha sonda puede por ejemplo está realizada con un electrodo plano de medida rodeado de un anillo de guarda. El electrodo forma entonces con el soporte capacitivo un condensador plano. Un electrodo de guarda contenido en el anillo de guarda es situado alrededor del de medida y su potencial es llevado al mismo valor con el fin de mejorar la linealidad haciendo que las líneas de campo sean normales (perpendiculares) al electrodo de medida. El electrodo de guarda permite así eliminar los efectos de borde.

20 Gracias a estos medios de medida número 13, una variación de la capacidad del soporte capacitivo es detectada. Esta variación es por ejemplo obtenida comparando la capacidad medida con la capacidad de referencia determinada por los medios de calibrado 15. Esta medida es preferentemente efectuada en tiempo real con el fin de advertir instantáneamente al procesador protegido de un terminal de pago a través de los medios de transmisión 14.

Independientemente de la frecuencia de medida seleccionada por el usuario, el conjunto de las medidas es controlado por un programa de ordenador grabado en el seno de los medios de medida.

25 Más concretamente, los medios de medida determinan una diferencia entre la capacidad del soporte capacitivo medida por los medios de medida 13, y la capacidad de referencia previamente determinada por los medios de calibrado. Si el valor absoluto de esta diferencia excede un umbral predeterminado S, los medios de transmisión del dispositivo de protección según la invención señalan al procesador protegido del terminal protegido que se ponga en modo "ataque".

30 Así, el dispositivo de protección según la invención permite determinar cualquier contacto o cualquier aproximación con el soporte capacitivo dispuesto sobre una capa de circuito impreso electrónico que se desea proteger. En particular, será detectada cualquier intrusión por un tercero malintencionado, por el hecho de que esta intrusión, principalmente mediante corte, mediante cortocircuito o también mediante raspado modifica de forma significativa la capacidad del soporte capacitivo.

35 Además, este dispositivo de protección saca provecho del soporte capacitivo y de la medida capacitiva evitando realizar un rutado geométrico complejo o también evitando utilizar un material fácilmente degradable.

40 Medios de calibrado del soporte capacitivo considerado

El calibrado realizado por los medios de calibrado 15, es necesario por el hecho de que el valor de la capacidad es sensible.

45 En efecto, se conoce que el valor de capacidad varía en función de diferentes factores. Por ejemplo, la capacidad de un soporte capacitivo varía en función de la histéresis de carga debida a la magnetización de un material, el efecto de una batería del terminal de pago, o también la temperatura, la humedad, el envejecimiento principalmente por oxidación de los materiales que constituyen el soporte capacitivo, etcétera.

50 Se presenta en referencia con la figura 2, que representa un ejemplo de curvas de calibrado del dispositivo de protección según la invención, el procedimiento realizado por los medios de calibrado que suministran la capacidad de referencia del soporte capacitivo.

55 Los medios de calibrado miden 21 (por ejemplo de una forma similar a la utilizada por los medios de medida anteriormente descritos) la capacidad del soporte capacitivo en función del tiempo. La curva de medida 21 representada en la figura 2 atestigua que la capacidad varía en función del tiempo, principalmente en función de la temperatura ambiente.

60 Los medios de calibrado hacen media con los datos de medida de capacidad de la curva de medida de manera que se obtiene un valor de referencia Ref.

65 Además, los medios de calibrado determinan por ejemplo un umbral de variación S de capacidad más allá del cual la variación de capacidad es anormal. Así, los medios de calibrado determinan el margen de valor de capacidades centrada sobre el valor de referencia que permite acreditar un funcionamiento "normal" y seguro del circuito impreso del terminal de pago.

Preferentemente, el valor de referencia y el umbral predeterminado S son grabados en una memoria y transmitidos a los medios de medida con el fin de que estos últimos determinen una intrusión de un tercero malintencionada con el objetivo de deteriorar el circuito impreso electrónico.

5 De forma opcional, los medios de calibrado incluyen además un sistema de compensación ambiental que tiene como objetivo adaptar los valores de referencia y de umbral predeterminado S en función de un parámetro seleccionado por el usuario del terminal de pago.

10 Por ejemplo, siendo la temperatura ambiente de Singapur muy diferente de la temperatura en Estocolmo, el usuario adapta en función de su localización la referencia y el margen de variación de capacidad autorizada.

Igualmente según otro ejemplo, el usuario puede adaptar este margen de variación a lo largo del envejecimiento del terminal de pago, según unas recomendaciones del fabricante mencionadas en el manual de uso.

15 5.3 variantes de realización

Tipo de soporte capacitivo

20 Según otro modo de realización, el soporte capacitivo puede tener la forma de un entramado de hilos conductores muy finos (menos de 10 µm) insertado entre unas capas de aislante por ejemplo de vidrio o de películas de plástico laminadas, como se ilustra en la figura 3A.

Dicho entramado 32 puede ser plano o tridimensional con un mallado más o menos denso.

25 Se puede utilizar igualmente un soporte capacitivo que tenga la forma de una pista simple de cobre (no representada).

30 Por otra parte, el dispositivo de protección según la invención puede igualmente estar conectado eléctricamente a un circuito impreso que tenga un soporte capacitivo existente constituido por una parte conductora y por una parte aislante. En este caso, el dispositivo de protección según la invención sitúa unos electrodos en el borde del aislante con el fin de repartir una corriente de débil tensión de igual forma en toda la parte conductora, creando así un campo eléctrico uniforme. El soporte existente se vuelve por esta vía capacitivo.

35 Disposición del soporte capacitivo

De forma preferente, el soporte capacitivo está sobre una capa interna 34 situada por ejemplo directamente bajo una capa externa 33 que tiene un plano de masa.

40 En efecto, esta disposición permite principalmente proteger el soporte capacitivo y asegura una medida más estable de la capacidad. Las capas inferiores 35, es decir las capas internas situadas bajo la capa que tiene el soporte capacitivo, están en consecuencia protegidas contra las intrusiones de terceros malintencionados.

45 Según una variante de realización, el soporte capacitivo puede igualmente estar desplegado en una capa interna "más profunda", con la reserva de insertar, sobre una capa directamente próxima, un plano de masa con el fin de proteger el soporte capacitivo de eventuales perturbaciones electromagnéticas debidas a los circuitos electrónicos internos (por ejemplo de las pistas) del circuito impreso electrónico multicapa).

50 Según el nivel de protección buscado, el número de soportes capacitivo realizados para un circuito impreso puede ser múltiple. Por ejemplo, cada capa de circuito impreso puede tener un soporte capacitivo, con el fin de determinar la profundidad de la intrusión.

En este caso, los medios de medida de cada soporte capacitivo pueden efectuar sucesivamente unas medidas de capacidad de cada capa en función de la profundidad de la capa considerada.

55 5.4 descripción de un modo de realización del procedimiento de protección según la invención

Se presenta haciendo referencia a la figura 4, el procedimiento de protección 40 de un circuito impreso electrónico según la invención.

60 Dicho procedimiento incluye

- una etapa de disposición 41 de al menos un soporte capacitivo sobre una capa del circuito impreso del terminal de pago,
- una etapa de calibrado 42 que suministra la capacidad de referencia del soporte capacitivo,

- una etapa de medida capacitiva 43 realizada por un microprocesador de medida capacitiva unido eléctricamente al soporte capacitivo, estando configurado el microprocesador para detectar una variación de capacidad del soporte capacitivo;
- una etapa de transmisión 44 de una información "ataque!" representativa de la variación de capacidad, cuando un valor absoluto de una diferencia entre la capacidad medida y la capacidad de referencia excede un umbral predeterminado.

5

Además, la etapa de calibrado podrá ser reiterada según un procedimiento de utilización conocido por el usuario.

10 Según un modo de realización particular, la etapa de calibrado incluye además una etapa de compensación ambiental, con el objetivo de tener en cuenta la influencia natural de algunos parámetros tales como: la histéresis de carga debida a la magnetización de un material, el efecto de la batería del terminal de pago, o también la temperatura, la humedad, el envejecimiento principalmente por oxidación de los materiales que constituyen el soporte capacitivo, etcétera.

15

Se presenta, haciendo referencia a la figura 5, un modo de realización de un terminal de pago según la invención.

20 Dicho terminal incluye una memoria 51 constituida por una memoria tampón, una unidad de tratamiento 52, dotada por ejemplo con un microprocesador P, y controlada por el programa de ordenador 53, que lleva a cabo el procedimiento de protección según la invención.

25 Al inicializarse, las instrucciones de código del programa de ordenador 53 son por ejemplo cargadas en una memoria RAM antes de ser ejecutadas por el procesador de la unidad de tratamiento 52. La unidad de tratamiento 52 recibe en la entrada al menos una información I, tal como unos identificadores de zonas de localización. El microprocesador de la unidad de tratamiento 52 lleva a cabo las etapas del procedimiento de protección descrito anteriormente, según las instrucciones del programa de ordenador 53, para suministrar una información tratada T, tal como la detección de un ataque que conlleva la supresión de los datos protegidos. Para ello, el terminal incluye, además de la memoria tampón 51, al menos un soporte capacitivo dispuesto sobre una capa de dicho circuito impreso, al menos dicho soporte capacitivo que está configurado para suministrar una capacidad referencia, un

30 microprocesador de medida capacitiva unido eléctricamente al menos a dicho soporte capacitivo, al menos dicho microprocesador está configurado para detectar una variación de capacidad de al menos dicho soporte capacitivo, unos medios de transmisión de una información representativa de dicha aparición de capacidad, cuando un valor absoluto de una diferencia entre dicha capacidad medida y dicha capacidad de referencia excede un umbral predeterminado.

35

Estos medios están controlados por el microprocesador de la unidad de tratamiento 52

REIVINDICACIONES

- 5 1- Dispositivo de protección (10) de un circuito impreso electrónico (10), incluyendo dicho circuito impreso al menos dos capas, dicho dispositivo incluye:
- al menos un soporte capacitivo (12) dispuesto sobre una superficie de una capa (11) de dicho circuito impreso, estando configurado dicho soporte capacitivo para suministrar una capacidad de referencia;
 - un microprocesador (13) de medida capacitiva unido eléctricamente al menos a dicho soporte capacitivo, dicho microprocesador está configurado para detectar una variación de capacidad de al menos dicho soporte capacitivo;
 - 10 - unos medios de transmisión (14) de una información representativa de dicha variación de capacidad, cuando un valor absoluto de una diferencia entre dicha capacidad medida y dicha capacidad de referencia (Ref) excede un umbral predeterminado.
- Caracterizado por que dicho dispositivo de protección incluye además:
- 15 - al menos una parte conductora repartido uniformemente sobre una capa aislante, incluyendo el conjunto la parte conductora y la capa de aislante que forman dicho soporte capacitivo (12) que presenta un campo eléctrico uniforme.
- 20 2- Dispositivo de protección según la reivindicación 1, caracterizado por que incluye además unos medios de calibrado (15) que suministran dicha capacidad de referencia.
- 3- Dispositivo de protección según la reivindicación 1, caracterizado por que al menos dicho soporte capacitivo está dispuesto sobre una capa interna de dicho circuito impreso.
- 25 4- Dispositivo de protección según la reivindicación 1, caracterizado por que al menos dicho soporte capacitivo está desplegado según un plano completo.
- 5- Dispositivo de protección según la reivindicación 1, caracterizado por que al menos dicho soporte capacitivo está desplegado según un entramado (32).
- 30 6- Procedimiento de protección de un circuito impreso electrónico, incluyendo dicho circuito impreso al menos dos capas, incluyendo dicho procedimiento:
- 35 - una etapa de disposición de al menos un soporte capacitivo (12) sobre una superficie de una capa (11) de dicho circuito impreso, estando configurado dicho soporte capacitivo para suministrar una capacidad de referencia;
 - una etapa de medida (43) capacitiva realizada mediante un microprocesador de medida capacitiva (13) unido eléctricamente al menos a dicho soporte de medida capacitiva, estando configurado dicho microprocesador para detectar una variación de capacidad de al menos dicho soporte capacitivo;
 - 40 - una etapa de transmisión (44) de una información representativa de dicha variación de capacidad, cuando un valor absoluto de una diferencia entre dicha capacidad medida y dicha capacidad de referencia (Ref) excede un umbral predeterminado,
- caracterizado por que, la etapa de disposición incluye igualmente:
- 45 - una etapa de disposición (41) de al menos una parte conductora repartida uniformemente sobre una capa de aislante, incluyendo el conjunto la parte conductora y la capa de aislante que forman dicho soporte capacitivo y que presentan un campo eléctrico uniforme.
- 50 7- Procedimiento de protección según la reivindicación 6, caracterizado por que incluye además una etapa de calibrado (42) que suministra dicha capacidad de referencia.
- 8- Terminal de pago, caracterizado por que incluye un dispositivo de protección según la reivindicación 1.

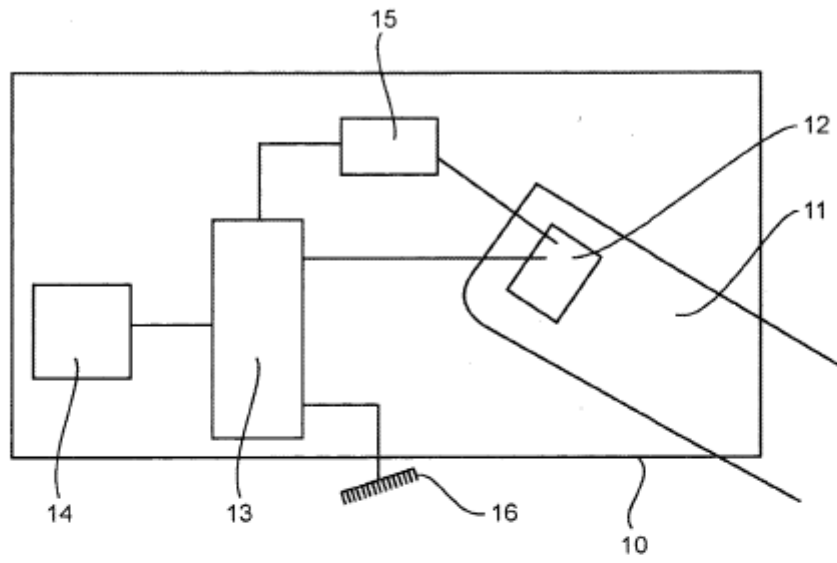


Fig. 1

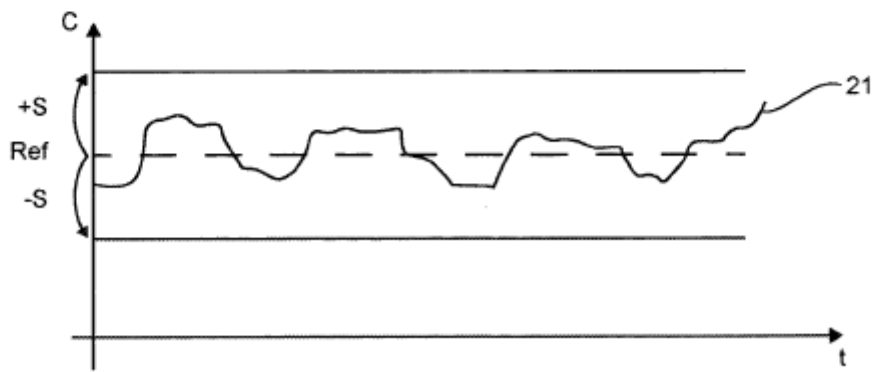


Fig. 2

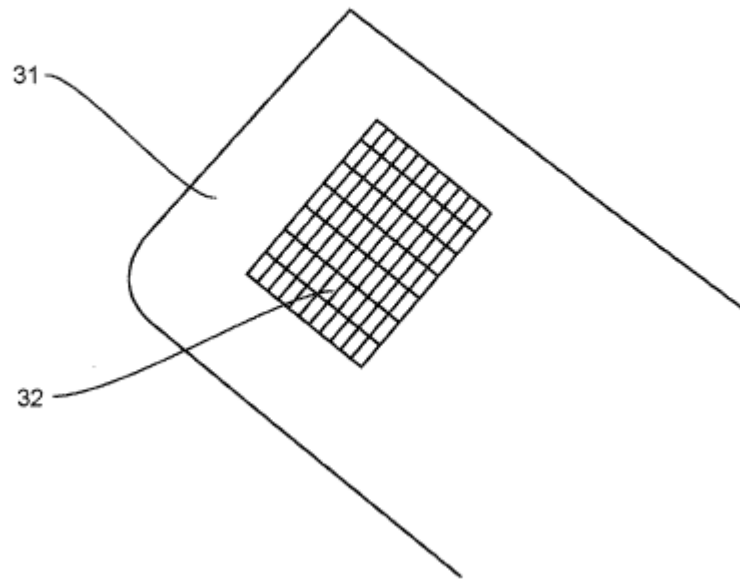


Fig. 3A

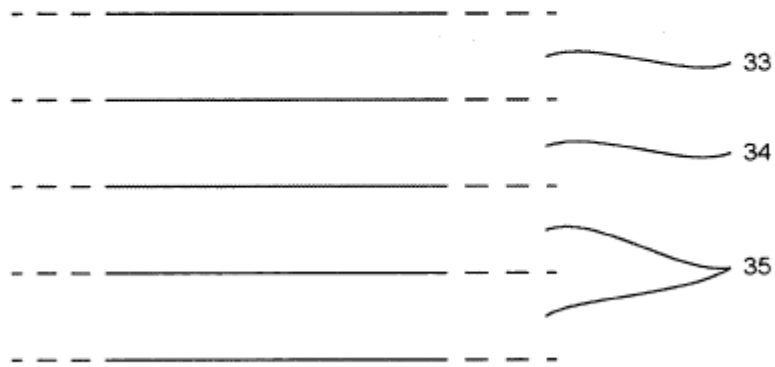


Fig. 3B

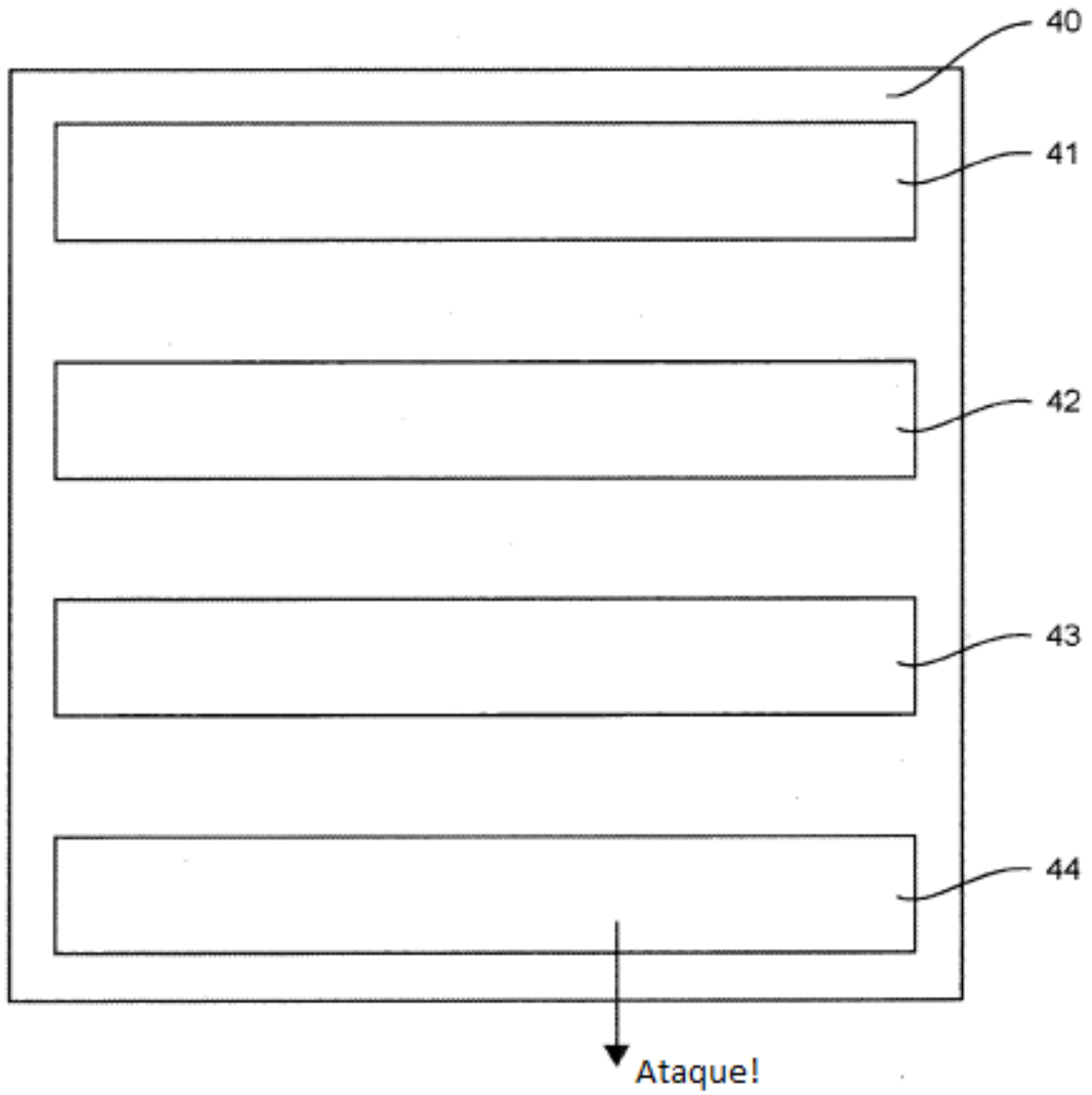


Fig. 4

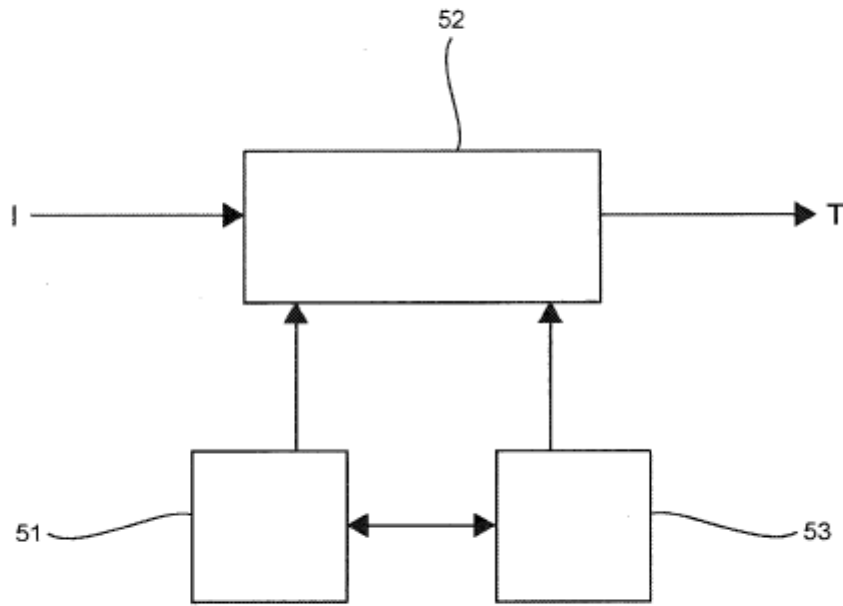


Fig. 5