

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 963**

51 Int. Cl.:

H04B 5/00 (2006.01)

G06K 19/077 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2012 E 12806598 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.02.2016 EP 2801058**

54 Título: **Procedimiento de comunicación entre una tarjeta NFC de doble interfaz de contacto y sin contacto insertada en un terminal NFC, y un dispositivo NFC**

30 Prioridad:

03.01.2012 FR 1250049

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

23.05.2016

73 Titular/es:

**INSIDE SECURE (100.0%)
Rue de la Carrière de Bachasson, CS 70025
Arteparc Bachasson, Bât. A
13590 Meyreuil, FR**

72 Inventor/es:

CHARRAT, BRUNO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 570 963 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

Procedimiento de comunicación entre una tarjeta NFC de doble interfaz de contacto y sin contacto insertada en un terminal NFC, y un dispositivo NFC

La presente invención se refiere a las tarjetas NFC (Near Field Communication), y más particularmente a las tarjetas NFC destinadas a insertarse en un terminal tal como un teléfono móvil. La presente invención se refiere igualmente a un procedimiento que permite establecer una comunicación sin contacto o de campo cercano entre una tarjeta NFC y un dispositivo NFC externo.

Para permitir a un teléfono móvil que no incluye una interfaz de comunicación sin contacto comunicarse con un dispositivo NFC externo, se han puesto a punto unas tarjetas NFC de doble interfaz de contacto y sin contacto, destinadas a insertarse en el teléfono. Estas tarjetas son por ejemplo de tipo tarjeta UICC (Universal Integrated Circuit Card) tal como SIM-NFC (Subscriber Identity Module), o de tipo SD-NFC (Secure Digital). Ya se ha propuesto una tarjeta SIM-NFC que comprende unas pistas de contacto, un microprocesador, un módulo NFC, y una bobina de antena. Esta tarjeta puede efectuar unas comunicaciones de contacto con el teléfono portátil mediante las pistas de contacto y una comunicación NFC con un dispositivo NFC externo mediante la bobina de antena.

Cuando la tarjeta y el dispositivo NFC externo se colocan suficientemente cerca una del otro, la bobina de antena de la tarjeta se acopla inductivamente con una bobina de antena del dispositivo NFC externo, y se pueden intercambiar unos datos utilizando unas técnicas NFC clásicas tales como las definidas por las normas ISO 14443, ISO 15693, y Sony Felica®.

En la mayor parte de las aplicaciones, el dispositivo externo emite un campo magnético mientras que la tarjeta NFC es pasiva y envía unos datos por modulación de carga. Con este fin, la bobina de antena de la tarjeta se asocia a unos componentes pasivos (por ejemplo condensadores) para formar un circuito de antena ajustado a una frecuencia de funcionamiento de un dispositivo externo, por ejemplo 13,56 MHz.

La figura 1 representa esquemáticamente un terminal portátil HD1 que comprende un procesador principal BBP. Se inserta una tarjeta NFC referenciada como NFSE en el terminal HD1 y unida mediante una interfaz de contacto y un enlace eléctrico B1 al procesador BBP. La tarjeta NFSE incluye un circuito de antena AC para comunicarse con un dispositivo NFC externo ED. El enlace B1 puede estar de acuerdo con la norma ISO 7816.

Esta solución no es apenas satisfactoria porque los terminales portátiles contienen generalmente unas partes metálicas o unos componentes metálicos, por ejemplo una tarjeta de circuito impreso. Cuando se inserta una tarjeta NFC en un terminal de ese tipo, estas partes o estos componentes metálicos reducen la inductancia de la bobina de antena, alterando de ese modo la frecuencia de ajuste del circuito de antena y reduciendo la distancia de comunicación máxima entre la tarjeta NFC y el dispositivo externo ED.

Es difícil para los fabricantes de tarjetas NFC prever en qué condiciones se utilizará una tarjeta NFC, es decir cuál será el entorno metálico de la tarjeta y cómo se dispondrá la tarjeta NFC con respecto a la tarjeta de circuito impreso, particularmente, si su eje longitudinal será paralelo o perpendicular a un borde de la tarjeta de circuito impreso. El emplazamiento de la tarjeta puede variar significativamente de un terminal a otro. El emplazamiento puede estar más o menos protegido electromagnéticamente, y el terminal puede comprender un número variable de partes metálicas en la proximidad de la tarjeta. En consecuencia, la distancia de comunicación máxima posible desde la tarjeta depende ampliamente del entorno de la tarjeta y puede variar significativamente en función del terminal en el que se inserta la tarjeta. Además, el campo magnético emitido por el dispositivo externo induce unas corrientes de Foucault en las partes metálicas, que crean un contra-campo magnético que tiende a neutralizar el campo magnético, reduciendo de ese modo aún más la distancia de comunicación máxima entre la tarjeta NFC y el dispositivo externo.

Existen igualmente unos teléfonos móviles equipados con un módulo NFC para comunicarse con un dispositivo NFC externo. En este caso, no es necesario que la tarjeta SIM insertada en el teléfono incluya una interfaz sin contacto. De ese modo, la figura 2 representa esquemáticamente un terminal HD2 que comprende un procesador principal BBP y un módulo NFC referenciado como NFCC conectado a un circuito de antena AC1 y unido mediante un enlace B2 al procesador BBP. Se inserta una tarjeta SIM, referenciada como SE, en el terminal en el que se une mediante una interfaz de contactos y un enlace eléctrico B1 al procesador BBP. La tarjeta SIM puede estar unida igualmente al módulo NFC por intermedio de un enlace B3.

Esta solución presenta la ventaja de ofrecer para las comunicaciones sin contacto un circuito de antena, en este caso el circuito AC1, que puede instalarse en el terminal y adaptarse en función de las piezas metálicas presentes en este último. El circuito de antena AC1 puede por tanto ofrecer una distancia de comunicación máxima.

Sin embargo, los usuarios del terminal HD2 pueden ser llevados a insertar en su terminal una tarjeta que posea su propia interfaz sin contacto, tal como la tarjeta NFSE de la figura 1. Este caso presentado esquemáticamente en la figura 3, puede surgir particularmente cuando un usuario que ya posee una tarjeta SIM-NFC compra un nuevo

teléfono que dispone de su propio módulo NFC. El resultado es que cuando el terminal se presenta en la proximidad de un dispositivo NFC externo, puede aparecer un conflicto entre la tarjeta NFSE y el módulo NFCC. En efecto, la tarjeta NFSE y el módulo NFCC pueden ser requeridos simultáneamente por un dispositivo NFC externo que verá en su campo dos dispositivos NFC distintos.

5 Para resolver este problema, se propone en el documento WO 2011/079606, adaptar el procesador principal BBP del terminal para que envíe a la tarjeta SIM-NFC una orden de conmutación para que no se utilice su interfaz NFC en beneficio de la del terminal o del módulo NFC, para efectuar unas comunicaciones sin contacto. Esta solución implica igualmente que los fabricantes de teléfonos móviles y los fabricantes de tarjetas SIM-NFC, que son diferentes, se entiendan sobre la definición y el tratamiento de tales órdenes de comunicación.

15 Además, la interfaz sin contacto de la tarjeta SIM-NFC puede en ciertos casos ofrecer una distancia de comunicación superior a la del módulo NFCC. Puede ser preferible entonces utilizar la interfaz de comunicación que presenta la mayor distancia de comunicación. Ahora bien no es posible prever qué interfaz sin contacto tendrá la distancia de comunicación más grande. En efecto, la de la interfaz sin contacto de la tarjeta NFSE depende de su posición en el terminal HD2 y de la configuración de las piezas metálicas presentes en el terminal HD2, que son esencialmente variables de un modelo de terminal a otro. Por otro lado, la tarjeta NFSE puede establecer una comunicación con un dispositivo NFC externo ED sin hacer intervenir al procesador BBP. Este no está por tanto en condiciones de determinar la interfaz sin contacto que presenta la distancia de comunicación mayor, y por lo tanto de seleccionar una interfaz sin contacto en base a la distancia de comunicación.

20 Por otro lado, si la tarjeta NFSE se configura para establecer o responder a una solicitud de comunicación sin contacto utilizando su propia interfaz sin contacto, el módulo NFCC no debe responder a las señales que recibe mediante su interfaz sin contacto, con el fin de evitar conflictos.

25 Puede ser por tanto deseable implementar un procedimiento de comunicación de campo cercano entre un terminal que incluya un módulo NFC y la tarjeta SIM-NFC y un dispositivo NFC externo, evitando los riesgos de conflictos entre el módulo NFC y la tarjeta SIM-NFC. Puede ser igualmente deseable poder elegir la interfaz de comunicación de campo cercano que presente la mayor distancia de comunicación o la mejor calidad. Puede ser igualmente deseable que este procedimiento de comunicación siga siendo compatible con un terminal equipado con una tarjeta SIM, pero que no incluya más que una única previsión de interfaz sin contacto, sea en la tarjeta SIM insertada en el terminal, o sea en un módulo NFC del terminal.

30 Unos modos de realización se refieren a un procedimiento de comunicación sin contacto entre una tarjeta NFC de doble interfaz de contacto y sin contacto, instalada en un terminal de comunicación, y un dispositivo NFC externo, comprendiendo el terminal un módulo NFC acoplado a la interfaz de contacto de la tarjeta y que incluye una interfaz de comunicación sin contacto, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

35 detección por la tarjeta de la presencia del módulo NFC conectado a su interfaz de contacto, selección por la tarjeta de una u otra de las interfaces de contacto y sin contacto de la tarjeta, en función del resultado de la detección de la presencia del módulo NFC, y transmisión de señales entre la tarjeta y el dispositivo NFC mediante la interfaz seleccionada, y si se selecciona la interfaz de contacto de la tarjeta, por la interfaz sin contacto del módulo NFC. Según un modo de realización, si se selecciona la interfaz de contacto de la tarjeta, la tarjeta conserva activa su interfaz sin contacto y permanece a la escucha de su interfaz sin contacto para poder recibir y utilizar unos datos intercambiados entre el módulo NFC y el dispositivo NFC externo.

40 Según un modo de realización, la interfaz de contacto de la tarjeta está acoplada al módulo NFC mediante un enlace alámbrico de tipo SWP, y la tarjeta detecta la presencia del módulo NFC conectado a su interfaz de contacto recibiendo una señal de activación del módulo NFC mediante el enlace alámbrico.

45 Según un modo de realización, la tarjeta activa el enlace alámbrico transmitiendo, por el enlace alámbrico al módulo NFC, una señal de respuesta a la señal de activación.

50 Según un modo de realización, si la tarjeta detecta la presencia del módulo NFC conectado a su interfaz de contacto, la tarjeta activa un enlace alámbrico que une su interfaz de contacto al módulo NFC.

55 Según un modo de realización, si la tarjeta detecta la presencia del módulo NFC conectado a su interfaz de contacto, la tarjeta compara unos datos transmitidos al módulo NFC con unos datos transmitidos por el módulo NFC hacia un dispositivo NFC externo y compara unos datos que le transmite el módulo NFC con unos datos emitidos por el módulo NFC externo.

60 Según un modo de realización, si la tarjeta detecta la presencia del módulo NFC, la tarjeta recibe unos datos de un dispositivo NFC externo, y si el módulo NFC no le transmite en un primer tiempo los datos recibidos del dispositivo externo, emite unos datos en respuesta a los datos recibidos hacia el dispositivo NFC externo mediante su interfaz sin contacto, y si no, transmite los datos en respuesta al módulo NFC mediante su interfaz de contacto, transmitiendo el módulo NFC los datos en respuesta al dispositivo NFC externo mediante su interfaz sin contacto.

Según un modo de realización, si la tarjeta detecta la presencia del módulo NFC, la tarjeta emite unos datos en respuesta a unos datos recibidos de un dispositivo NFC externo mediante su interfaz sin contacto, mientras que el módulo NFC permanece a la escucha de su interfaz sin contacto para transmitir los datos recibidos del dispositivo NFC externo a la tarjeta si la tarjeta no ha emitido datos en respuesta al dispositivo NFC en un segundo tiempo.

5 Según un modo de realización, si la tarjeta detecta la presencia del módulo NFC, la tarjeta no activa el enlace alámbrico, mientras que el módulo NFC retransmite unos datos recibidos de un dispositivo NFC externo, a un procesador del terminal, conectado al módulo NFC, y retransmite unos datos recibidos del procesador al dispositivo NFC.

10 Según un modo de realización, si la tarjeta detecta la presencia del módulo NFC, la tarjeta no activa el enlace alámbrico, y transmite unos datos mediante su interfaz sin contacto al módulo NFC que retransmite estos datos a un procesador del terminal conectado al módulo NFC, y el módulo NFC retransmite mediante su interfaz sin contacto a la tarjeta, unos datos recibidos del procesador.

15 Según un modo de realización, la tarjeta comprende un circuito de antena que incluye al menos una bobina de antena que presenta un eje magnético, y al menos una pantalla eléctricamente conductora que se extiende en la proximidad de la bobina de antena, siendo el eje magnético de la bobina de antena sustancialmente paralelo al plano de la tarjeta y no atravesando cada pantalla conductora, y si la tarjeta emite unos datos, emite unas ráfagas de campo magnético con la ayuda de la bobina de antena con el fin de compensar unos efectos negativos de cada pantalla conductora sobre la distancia máxima de emisión de datos por modulación de la carga.

20 Unos modos de realización pueden igualmente referirse a un terminal que comprende un módulo NFC y una tarjeta de doble interfaz de contacto y sin contacto, estando el módulo NFC acoplado a la interfaz de contacto de la tarjeta e incluyendo una interfaz sin contacto, el módulo NFC y la tarjeta se configuran para implementar el procedimiento anteriormente definido.

25 Según un modo de realización, la tarjeta comprende un circuito de antena que comprende al menos una bobina de antena que presenta un eje magnético, un circuito integrado unido al circuito de antena, y al menos una pantalla eléctricamente conductora que se extiende en la proximidad de la bobina de antena, siendo el eje magnético de la bobina de antena sustancialmente paralelo al plano de la tarjeta, y no atravesando la pantalla conductora, no disponiéndose ningún material magnéticamente permeable entre la pantalla conductora y la bobina de antena.

30 Según un modo de realización, la tarjeta comprende un circuito de antena que comprende al menos una bobina de antena que presenta un eje magnético, y un circuito integrado unido al circuito antena, siendo el eje de antena de la bobina de antena sustancialmente paralelo al plano de la tarjeta, y formando un ángulo de $45^\circ \pm 25^\circ$ con respecto a un eje longitudinal de la tarjeta.

35 Según un modo de realización, el circuito de antena de la tarjeta presenta una frecuencia de ajuste que se ha regulado en presencia de la pantalla conductora, y que no se desajusta más que cuando se coloca un elemento metálico en la proximidad de la pantalla conductora.

40 Según un modo de realización, la bobina de antena de la tarjeta está enrollada alrededor de un núcleo magnéticamente permeable.

45 Según un modo de realización, el terminal comprende un procesador unido a la tarjeta mediante un enlace ISO 7816, estando la tarjeta acoplada al módulo NFC mediante un enlace SWP.

50 Se describirán en lo que sigue unos ejemplos de realización de la invención, a título no limitativo en relación con las figuras adjuntas entre las que:

La figura 1 descrita anteriormente representa esquemáticamente un terminal en el que se inserta una tarjeta SIM-NFC,
 la figura 2 descrita anteriormente representa esquemáticamente un terminal que comprende un módulo NFC, y en el que se inserta una tarjeta SIM,
 la figura 3 descrita anteriormente representa esquemáticamente un terminal que comprende un módulo NFC, y en el que se inserta una tarjeta SIM-NFC,
 las figuras 4 a 7 representan unas secuencias de etapas ejecutadas por un controlador NFC y una tarjeta SIM-NFC, instaladas en un terminal, según diversos modos de realización,
 la figura 8 representa esquemáticamente la estructura interna de una tarjeta SIM-NFC, según un modo de realización,
 las figuras 9 y 10 son unas vistas de frente y en sección longitudinal de la tarjeta presentada en la figura 8,
 la figura 11 representa esquemáticamente unos circuitos internos de la tarjeta presentada en la figura 8,
 la figura 12 representa esquemáticamente la estructura interna de una tarjeta SIM-NFC, según otro modo de realización.

Las figuras 4 a 7 representan unas secuencias de etapas de inicialización y de comunicación con un dispositivo NFC externo ED, ejecutadas por un módulo NFC referenciado NFCC y una tarjeta NFC referenciada NFSE, instaladas en un terminal HD2. La tarjeta NFSE puede ser una tarjeta SIM-NFC destinada a insertarse en un teléfono móvil.

5 En un modo de realización ilustrado por la figura 4, el módulo NFCC y la tarjeta NFSE ejecutan un procedimiento de inicialización que comprende las etapas S1 a S3. En la etapa S1, el módulo NFCC emite por el enlace B3 una señal de activación ACS y desencadena una temporización T2. La etapa S1 puede desencadenarse con la puesta en tensión del módulo NFCC. Por su lado, la tarjeta NFSE desencadena una temporización T1 con su puesta en tensión en la etapa S2. Si no recibe una señal de activación por el enlace B3 antes de la temporización T1, considera que no está conectada a un módulo NFC.

10 De esta manera, la tarjeta NFSE puede determinar si está o no conectada a un módulo NFC capaz de asegurar una comunicación de campo cercano con un lector externo, es decir si está insertada en un terminal del tipo HD2 (figura 2 o 3), o en un terminal de tipo HD1 (figura 1). La tarjeta NFSE puede entonces decidir responder a la señal de activación emitiendo una señal de respuesta RS que indica que está lista para intercambiar unos datos (etapa S2), o no responder entonces a esta señal. La tarjeta NFSE puede igualmente decidir mantener activa o desactivar su interfaz sin contacto. Si la tarjeta NFSE responde a la señal de activación (etapa S2) antes del final de la temporización T2, el módulo NFCC puede determinar que está conectado a la tarjeta SIM con o sin interfaz sin contacto.

15 En el modo de realización ilustrado por la figura 4, la tarjeta NFSE responde a la señal de activación ACS emitida por el módulo NFCC, y desactiva su interfaz sin contacto CLI en la etapa S3. De esta manera, si la tarjeta NFSE detecta la presencia del módulo NFCC, utiliza la interfaz sin contacto del módulo NFCC en lugar de utilizar su propia interfaz sin contacto. El módulo NFCC se pone entonces en un modo en el que el enlace B3 se activa en la etapa S4. En este modo, se pueden ejecutar las etapas S5 a S8. En la etapa S5, el módulo NFCC recibe unos datos por su interfaz sin contacto de un dispositivo NFC externo ED. En la etapa S6, el módulo NFCC retransmite los datos recibidos por el enlace B3 hacia la tarjeta NFSE. El módulo NFCC retransmite igualmente hacia su interfaz sin contacto (etapa S8), unos datos recibidos de la tarjeta NFSE mediante el enlace B3 en la etapa S7.

20 En otro modo de realización, la tarjeta NFSE responde sistemáticamente a la señal de activación ACS emitida por el módulo NFCC, pero activa o conserva activada su interfaz sin contacto CLI. La tarjeta NFSE puede así recibir unos datos de un dispositivo NFC externo ED antes de que el módulo NFC le retransmita estos mismos datos que ha recibido igualmente mediante su interfaz sin contacto. La tarjeta NFSE puede entonces preparar una respuesta a estos datos antes de recibir estos últimos del módulo NFCC.

25 En otro modo de realización ilustrado por la figura 5, la tarjeta NFSE responde sistemáticamente a la señal de activación ACS, activa o conserva activada su interfaz sin contacto CLI. En este modo de realización, la tarjeta NFSE comunica con un dispositivo NFC externo ED por el intermedio del módulo NFCC, y gracias a su interfaz sin contacto que permanece activa, escucha los datos intercambiados entre el módulo NFCC y el dispositivo ED. De ese modo, se ejecutan las etapas S5 y S6 en paralelo con una etapa S9 de recepción por la tarjeta NFSE por su interfaz sin contacto CLI de los datos transmitidos por el dispositivo ED. A continuación, la tarjeta NFSE ejecuta una etapa S10 en la que compara los datos recibidos en la etapa S6 con los datos recibidos en la etapa S9. Igualmente, se ejecutan las etapas S7, S8 en paralelo con una etapa S11 de recepción por la tarjeta NFSE por su interfaz sin contacto CLI de los datos transmitidos por el módulo NFCC en la etapa S8. A continuación, la tarjeta NFSE ejecuta una etapa S12 en la que compara los datos emitidos en la etapa S7 con los datos recibidos en la etapa S11. Si se detecta de ese modo una incoherencia entre los datos que la tarjeta NFSE recibe o transmite al módulo NFCC, y los que recibe de su interfaz sin contacto, se coloca en un modo de error.

30 En otros modos de realización ilustrados por la figura 6, la tarjeta NFSE responde sistemáticamente a la señal de activación ACS, y activa o conserva activada su interfaz sin contacto CLI. En un modo de realización, las interfaces sin contacto del módulo NFCC y de la tarjeta NFSE se activan para seleccionar la interfaz sin contacto más eficaz o la que capta los datos transmitidos por un dispositivo NFC externo. Estos datos pueden recibirse mediante la interfaz sin contacto del módulo NFCC en la etapa S5, y mediante la interfaz sin contacto CLI de la tarjeta NFSE en la etapa S9.

35 Si solo el módulo NFCC recibe estos datos por su interfaz sin contacto, estos datos se retransmiten en la etapa S6 por el módulo NFCC mediante el enlace B3 a la tarjeta NFSE. La tarjeta NFSE responde entonces a los datos así recibidos utilizando el enlace B3 en la etapa S7, y el módulo NFCC retransmite la respuesta recibida de la tarjeta NFSE mediante su interfaz sin contacto hacia el dispositivo ED en la etapa S8.

40 Si el módulo NFCC no recibe los datos emitidos por el dispositivo ED, por ejemplo antes del final de la temporización T3 desencadenada por la tarjeta NFSE con la recepción de los datos en la etapa S9, la tarjeta NFSE responde a estos datos en la etapa S13 utilizando su interfaz CLI.

45 Si las interfaces sin contacto del módulo NFCC y de la tarjeta NFSE reciben ambas dos los datos emitidos por el dispositivo ED, pueden ejecutarse las etapas S10 a S12 (figura 5) por la tarjeta NFSE. En otro modo de realización

ilustrado por la figura 6, se da la prioridad a la tarjeta NFSE. Con este fin, el módulo NFCC desencadena una temporización T4 con la recepción de los datos emitidos por el dispositivo ED (etapa S5), y se pone a la escucha de su interfaz sin contacto. Si antes del final de la temporización T4, el módulo NFCC detecta en la etapa S14 que la tarjeta NFSE ha respondido al dispositivo ED en la etapa S13, no ejecuta las etapas S6 y S8.

En otro modo de realización ilustrado por la figura 7, la tarjeta NFSE no transmite la señal de respuesta RS a la señal de activación ACS al módulo NFCC mediante el enlace B3 antes del final de la temporización T2. El módulo NFCC se pone entonces en un modo en el que considera que no está conectado a una tarjeta SIM (etapa S15). Por otro lado, la tarjeta NFSE conserva su interfaz sin contacto CLI activa. De ese modo, el terminal HD2 dispone de dos interfaces de comunicación de campo cercano o sin contacto activas simultáneamente. En este caso, el módulo NFCC transmite los datos recibidos mediante su interfaz sin contacto en la etapa S5 al procesador BBP mediante el enlace B2 (etapa S17), y transmite en su interfaz sin contacto (etapa S8) los datos emitidos por el procesador BBP mediante el enlace B2 en la etapa S18 en respuesta a los datos emitidos por el dispositivo ED en la etapa S5.

Por otro lado, la tarjeta NFSE puede comunicar con el procesador BBP por intermedio de su interfaz sin contacto CLI. De ese modo, los datos emitidos por la interfaz sin contacto de la tarjeta NFSE (etapa S16) se reciben mediante la interfaz sin contacto del módulo NFCC y se retransmiten mediante el enlace B2 al procesador BBP (etapa S17). Recíprocamente, los datos emitidos por el procesador BBP (etapa S18) en respuesta a los datos recibidos en la etapa S16, se retransmiten mediante la interfaz sin contacto del módulo NFCC y pueden captarse así mediante la interfaz sin contacto CLI de la tarjeta NFSE (etapa S19). El módulo NFCC funciona entonces en un modo lector NFC.

En un modo de realización, la tarjeta NFSE comunica con el procesador BBP (enlace B1) de acuerdo con el protocolo ISO 7816, y con el módulo NFCC (enlace B3) de acuerdo con el protocolo SWP (Single Wire Protocol - Cf. ETSI TS 102613).

Las figuras 8, 9, 10 son respectivamente unas vistas internas desde arriba, desde abajo y en sección de la tarjeta NFSE, según un modo de realización. La tarjeta NFSE comprende un cuerpo de plástico 10, un circuito integrado 20, un circuito de antena ajustado que incluye una bobina de antena 30 y unos condensadores de ajuste C1, C2, y un grupo 50 de pistas de contacto (de puntos en la figura 8). El circuito integrado 20 es un dispositivo doble de contacto/sin contacto y se concibe para efectuar unas comunicaciones de contacto o sin contacto. El circuito integrado 20 puede ser un circuito integrado de seguridad para una tarjeta SIM-NFC.

El grupo 50 de pistas de contacto comprende ocho contactos ISO 7816 clásicos C1 (Vcc), C2 (RST), C3 (CLK), C4 (RFU), C5 (GND), C6 (Vpp), C7 (I/O), y C8 (RFU), a los que se unen los terminales del circuito integrado 20. El circuito integrado 20 comprende unos terminales de conexión suplementarios TA, TB unidos a la bobina de antena 30 y a los condensadores C1, C2.

La bobina de antena 30 presenta varios arrollamientos coaxiales no coplanares y un eje magnético MX sustancialmente paralelo al plano de la tarjeta. La expresión "sustancialmente paralelo al plano de la tarjeta" significa que el eje magnético MX es al menos paralelo a la cara superior o inferior del cuerpo 10, suponiendo que la cara superior o inferior de la tarjeta sea plana, y con una precisión que depende del proceso de fabricación de la tarjeta, por ejemplo $\pm 10^\circ$. La bobina de antena 30 puede estar enrollada alrededor de un núcleo magnéticamente conductor 31, y el núcleo puede ser de un material altamente permeable tal como la ferrita.

En un modo de realización, la tarjeta NFSE comprende igualmente al menos una pantalla eléctricamente conductora, en este caso dos pantallas. Se dispone una primera pantalla 71 (figuras 8, 9, 10) sobre la bobina de antena 30 a una distancia d1 de su eje magnético. Se dispone una segunda pantalla 73 (figura 10) sobre la bobina de antena 30 a una distancia d2 de su eje magnético. No se dispone ningún material magnéticamente conductor, en particular ferrita, entre la bobina de antena y las pantallas conductoras 71, 73.

En el modo de realización ilustrado en las figuras 8 a 10, la primera y segunda pantallas conductoras 71, 73 son sustancialmente planas y preferiblemente orientadas de tal manera que son sustancialmente paralelas al eje magnético MX de la bobina de antena 30. La expresión "sustancialmente paralelas" significa que las pantallas son paralelas al eje magnético MX con una precisión que depende del proceso de fabricación de la tarjeta, por ejemplo $\pm 10^\circ$. Las pantallas conductoras 71, 73 se extienden respectivamente sobre las caras inferior y superior de la tarjeta y cubren casi totalmente las superficies de las caras superior e inferior. Cada pantalla 71, 73 presenta un grosor que en ciertos modos de realización puede ser al menos igual al espesor pelicular a la frecuencia de ajuste del circuito de antena, por ejemplo aproximadamente 18 μm para una frecuencia de ajuste de 13,56 MHz. En un modo de realización, se conecta al menos una pantalla, por ejemplo la pantalla 71, al potencial de masa del circuito integrado.

Como regla general, en referencia a la orientación de las pantallas conductoras con respecto al eje magnético MX de la bobina de antena, las pantallas conductoras deben disponerse de tal manera que no atraviesen el eje magnético. Esta regla parece evidente cuando las pantallas 71, 73 son planas y orientadas de tal manera que son sustancialmente paralelas al eje magnético MX.

El circuito de antena que comprende la bobina de antena 30 y los condensadores de ajuste C1, C2, está ajustado a una frecuencia de funcionamiento específica, por ejemplo 13,56 MHz tal como se requiere por las normas ISO 14443, ISO 15693, y Sony Felica®. El ajuste se efectúa en presencia de las pantallas 71, 73. Las pantallas 71, 73 protegen el circuito de antena ajustado de la influencia de desajuste que unas partes metálicas podrían tener sobre la frecuencia de ajuste una vez que la tarjeta se dispone en un dispositivo portátil tal como un teléfono móvil.

En otros términos, dado que el entorno metálico de la tarjeta NFSE no es conocido en general por adelantado y depende del dispositivo en el que se inserta la tarjeta, las pantallas 71, 73 permiten crear una perturbación metálica conocida fija en la proximidad de la bobina de antena 30. Es por tanto posible ajustar el circuito de antena puesto que la perturbación metálica de la antena es fija y no depende del dispositivo en el que está insertada la tarjeta. En consecuencia, las pantallas conductoras 71, 73, si se prevén, crean una "perturbación voluntaria" del circuito de antena que se tiene en cuenta cuando se ajusta el circuito de antena, y que prevalecerá sobre las perturbaciones de las partes metálicas del dispositivo en el que se insertará la tarjeta NFSE.

En el modo de realización ilustrado en las figuras 8 a 10, la tarjeta NFSE se realiza a partir de una tarjeta de circuito impreso (PCB) que comprende un sustrato dieléctrico 70 eléctricamente aislante, y unas capas eléctricamente conductoras superior e inferior dispuestas sobre las caras superior e inferior del sustrato 70. La capa conductora inferior está grabada para formar el grupo 50 de pistas de contacto C1-C8 y la pantalla 71, que están aisladas entre sí por unas separaciones. La capa conductora superior está grabada para formar las pistas conductoras 61, 62, 63.

El terminal TA del circuito integrado 20 está unido por cable a la pista conductora 61. El terminal TB del circuito integrado 20 está unido por cable a la pista conductora 63. Otros terminales del circuito integrado están unidos por cable a las pistas de contacto C1-C8 mediante unas aberturas 80 practicadas en el sustrato 70. Opcionalmente, la primera pantalla conductora 71 está unida por cable a la pista de masa C5, con la ayuda de un hilo que pasa por una abertura suplementaria 81 en el sustrato 70, y que pasa posteriormente por una de las aberturas 80 hacia la pista de contacto C5.

El condensador C1 presenta un primer terminal conectado a la pista conductora 62 y un segundo terminal conectado a la pista conductora 63. El condensador C2 presenta un primer terminal conectado a la pista conductora 61 y un segundo terminal conectado a la pista conductora 62. La bobina de antena 30 presenta un primer terminal 32 conectado a la pista conductora 62 y un segundo terminal 33 conectado a la pista conductora 63. El condensador C1 está en consecuencia conectado en paralelo con la bobina de antena 30 y el condensador C2 está conectado en serie entre el primer terminal 32 de la bobina de antena y el terminal TA del circuito integrado 20.

El circuito integrado 20, la bobina de antena 30, los condensadores C1, C2, y los hilos de conexión están encapsulados en un material de polímero 72 que se extiende sobre el sustrato 70, tal como una resina o policloruro de vinilo (PVC), que forman el cuerpo 10 de la tarjeta.

La segunda pantalla conductora 73 está formada o depositada sobre la cara superior de la tarjeta. Puede constituir una placa metálica o puede comprender una o varias capas de material conductor, por ejemplo una pintura conductora.

En un modo de realización, la tarjeta presenta un grosor total de 804 μm , el sustrato 70 presenta un grosor de 100 μm , cada una de las pantallas conductoras 71, 73 presenta un grosor de 18 μm , y la bobina de antena 30 y su núcleo 31 presentan un grosor de 500 μm . La distancia d1 entre el centro de la bobina de antena y la primera pantalla conductora 71 es de 368 μm y la distancia d2 entre el centro de la bobina de antena y la primera pantalla conductora 71 es de 400 μm .

Según un modo de realización, el circuito integrado 20 está configurado para emitir unos datos por su interfaz sin contacto mediante acoplamiento inductivo por medio de un procedimiento de modulación de carga activa. Este procedimiento comprende una etapa que consiste en emitir, en presencia de un dispositivo NFC externo que emite continuamente un primer campo magnético alterno, unas ráfagas de un segundo campo magnético alterno. Dichas ráfagas de campo magnético son percibidas por el dispositivo externo como una modulación de carga pasiva. Esta técnica se ha propuesto por el solicitante en la patente EP 1 327 222 (US 7 098 770B2), compárense las figuras 4A a 4E, página 8, tabla 4, párrafo 074.

En lo que se refiere al envío de datos por la tarjeta, el procedimiento de modulación de carga permite obtener una distancia de comunicación máxima satisfactoria pese a la presencia de las pantallas conductoras 71, 73.

La figura 11 representa bajo la forma de bloques un ejemplo de arquitectura del circuito integrado 20 que implementa un procedimiento de modulación de carga activa. El circuito integrado 20 comprende una interfaz de comunicación de contacto CINT, un procesador PRC, y una interfaz de comunicación sin contacto CLI.

La interfaz de comunicación de contacto CINT está unida al grupo 50 de pistas de contacto C1-C8 y presenta unas entradas/salidas conectadas al procesador PRC. La interfaz CINT asegura la gestión del protocolo y la codificación/decodificación de datos durante una comunicación con contacto entre el procesador PRC y un

procesador externo, tal como el procesador de banda base BBP de un teléfono portátil HD1, HD2 (figuras 1, 3). La interfaz CINT asegura igualmente la gestión del protocolo y la codificación/decodificación de datos durante una comunicación con contacto entre el procesador PRC y el módulo NFCC del terminal HD2.

5 En un modo de realización, los contactos C1, C5 se conectan respectivamente a una fuente de tensión y a la masa del terminal HD1, HD2. El contacto C2 se une a una salida de un circuito de inicialización del terminal HD1, HD2. El contacto C3 se conecta al circuito de reloj del terminal HD1, HD2. El contacto C6 se conecta a una entrada/salida de datos del módulo NFCC y el contacto C7 se conecta a una entrada/salida de datos del procesador BBP.

10 La interfaz de comunicación sin contacto CLI comprende un circuito de codificación CCT, un circuito de decodificación DCT, un circuito de modulación MCT, un circuito de demodulación DMCT, un circuito de reloj CKCT, y un oscilador síncrono OSC. La interfaz de comunicación sin contacto CLI comprende igualmente el circuito de antena AC que incluye los condensadores C1, C2 y la bobina de antena 30 anteriormente descritos.

15 Durante una comunicación sin contacto con un dispositivo externo ED, este último emite un campo magnético oscilante a una frecuencia de funcionamiento. El procesador PRC proporciona en la interfaz sin contacto CLI unos datos DTx a enviar al dispositivo externo ED, y trata unos datos DTr proporcionados por la interfaz sin contacto, recibidos desde el dispositivo externo.

20 Durante una comunicación de ese tipo sin contacto, se induce una señal de antena AS en el circuito de antena AC por el campo magnético. El circuito de reloj CKCT recibe la señal de antena AS y extrae de ella una señal de reloj externo CKe. La señal de reloj externo CKe está, en general, a la misma frecuencia que la frecuencia portadora.

25 El oscilador síncrono OSC recibe la señal de reloj externo CKe y proporciona una señal de reloj interno CKi. El oscilador síncrono OSC presenta un modo de funcionamiento síncrono en el que la fase y la frecuencia de la señal del reloj interno CKi se ajustan a las de la señal de reloj externo, y un modo de funcionamiento en oscilación libre en el que la señal de reloj externo no controla el oscilador.

30 Cuando el dispositivo externo ED envía unos datos DTr al circuito integrado 20, modula el campo magnético por medio de una señal de modulación portadora de datos MS(DTr). Puesto que la señal de antena inducida AS es la imagen del campo magnético, la señal de modulación portadora de datos se encuentra igualmente en la señal de antena AS.

35 El circuito de demodulación DMCT extrae de la señal de antena AS la señal de modulación MS(DTr), y la proporciona al circuito de decodificación DCT. El circuito de decodificación DCT decodifica los datos DTr y los proporciona al procesador PRC.

40 Cuando el circuito integrado 20 envía unos datos DTx al dispositivo externo ED, los datos a enviar DTx se proporcionan inicialmente al circuito de codificación CCT y el oscilador síncrono OSC se coloca en el modo de funcionamiento en oscilación libre. El circuito de codificación CCT proporciona una señal de modulación portadora de datos MS(DTx) al circuito de modulación MCT.

45 El circuito de modulación MCT combina la señal de modulación portadora de datos MS(DTx) y la señal de reloj interno CKi y proporciona una señal de modulación de carga activa LS al circuito de antena AC. La señal de modulación de carga activa LS comprende unas ráfagas de señal de reloj interno CKi separadas por unos periodos no modulados durante los que la señal LS presenta un valor por defecto. Por ejemplo, el circuito de modulación MCT proporciona la señal de reloj interno CKi como señal de modulación LS cuando MS(DTx)=1, y coloca su salida a 0 cuando MS(DTx)=0. De ese modo, la señal LS está a 0 cuando la señal MS(DTx) está a 0, y copia la señal CKi cuando la señal MS(DTx) está a 1. El circuito de antena AC recibe de ese modo unas ráfagas de señal de reloj interno CKi y la bobina de antena 30 emite unas ráfagas correspondientes de un campo magnético. Estas ráfagas de campo magnético son detectadas por el dispositivo externo ED como una modulación de carga pasiva. El dispositivo ED extrae de su bobina de antena AC2 la señal de modulación portadora de datos MS(DTx), posteriormente decodifica los datos DTx enviados por el circuito integrado 20.

55 En un modo de realización ilustrado por la figura 12, la bobina de antena de la tarjeta NFSE se dispone de tal manera que su eje magnético MX presenta un ángulo de aproximadamente $45^\circ (\pm 10^\circ)$ con respecto a un eje longitudinal LX de la tarjeta NFSE. El modo de realización ilustrado por la figura 12 difiere del ilustrado por las figuras 8 a 10 únicamente en que la bobina presenta un eje magnético MX que forma un ángulo de $45^\circ (\pm 10^\circ)$ con respecto a un eje longitudinal LX de la tarjeta NFSE. Si la tarjeta presenta una forma cuadrada, el eje longitudinal LX puede ser no importa qué eje de la tarjeta paralelo a un costado lateral de la tarjeta.

60 Cuando la tarjeta NFSE está en curso de utilización después de haber sido colocada en el conector de tarjeta de un dispositivo portátil, está generalmente en la proximidad de una tarjeta de circuito impreso del dispositivo, a una distancia vertical o "distancia Z" de éste, con respecto al plano XY de la tarjeta de circuito impreso. Una distancia así es generalmente imprevisible por el fabricante de la tarjeta en lo que se refiere a la fabricación de las tarjetas "genéricas" (es decir las tarjetas destinadas a cualquier tipo de teléfono móvil). Esta distancia Z depende de la

estructura del dispositivo y del emplazamiento del conector de tarjeta. El conector de tarjeta puede montarse directamente sobre la tarjeta de circuito impreso o disponerse a varios milímetros por encima. El emplazamiento XY de la tarjeta con respecto a la tarjeta de circuito impreso es generalmente imprevisible, así como la orientación del eje magnético MA de la bobina de antena 30 con respecto a los bordes de la tarjeta de circuito impreso.

En estas condiciones, aparecen unas corrientes de Foucault en la tarjeta de circuito impreso durante una comunicación sin contacto. Dichas corrientes de Foucault tienden a neutralizar el campo magnético emitido por el dispositivo externo ED generando un contra-campo magnético local inducido en razón de la ley de Lenz. Estas corrientes de Foucault circulan en general en la periferia de la tarjeta de circuito impreso y el contra-campo magnético aparece en la proximidad de los bordes de la tarjeta de circuito impreso.

Se puede observar que cuando la tarjeta NFSE se dispone de tal manera que la bobina de antena 30 está en la proximidad de uno de los bordes de la tarjeta de circuito impreso del teléfono móvil, su eje magnético forma un ángulo de 45° con el borde, y cuando la distancia Z es reducida, la magnitud del contra-campo magnético prevalece sobre la del campo magnético externo y mejora la recepción de los datos DTr enviados por el dispositivo externo ED. En consecuencia, el contra-campo magnético es detectado por la bobina de antena 30 en lugar del campo magnético original, permitiendo a la tarjeta NFSE recibir unos datos del dispositivo externo ED con una mejor distancia de comunicación máxima. Si el núcleo 31 de la bobina 30 se realiza de un material altamente permeable tal como la ferrita, el núcleo concentra las líneas de campo magnético y la distancia de comunicación máxima se incrementa en consecuencia.

Por otro lado, se comprenderá que la recepción de los datos DTr enviados por el dispositivo externo ED se mejorará más intensamente si el eje magnético de la bobina de antena formara un ángulo de 90° con el borde del PCB. Sin embargo, disponer la bobina de antena 30 de tal manera que su eje magnético MX forme aproximadamente un ángulo de 45° con respecto al eje longitudinal LX de la tarjeta es un buen compromiso teniendo en cuenta el hecho de que la tarjeta podría disponerse igualmente de forma perpendicular a este borde.

Se le ocurrirá claramente al experto en la materia que la presente invención es susceptible de diversas variantes de realización y diversas aplicaciones. En particular, la invención no está limitada a un enlace alámbrico de tipo SWP entre la tarjeta NFSE y el módulo NFCC, y al protocolo de comunicación correspondiente. La invención no está limitada a los modos de realización de la tarjeta presentados en las figuras 8 a 12, que no se presentan más que a título de ejemplo de una tarjeta que integra su propia bobina de antena. Por el contrario, la invención se aplica a cualquier tarjeta susceptible de ser insertada en un terminal tal como un teléfono móvil y que presente unas interfaces de comunicación de contacto y sin contacto o de campo cercano.

La invención no está limitada al modo de realización de la tarjeta en el que el eje magnético MX de la bobina de antena presenta un ángulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ con respecto al eje longitudinal LX de la tarjeta. En otros modos de realización, el eje magnético MX de la bobina de antena puede presentar un ángulo de $45^\circ \pm 25^\circ$ con respecto al eje longitudinal de la tarjeta, es decir un ángulo comprendido entre 20° y 70° . De manera general, los ángulos mínimo y máximo entre el eje magnético MX y el eje longitudinal LX pueden definirse por la experiencia, de tal manera que la magnitud del contra-campo magnético mejore la recepción de los datos enviados por el dispositivo externo ED en las dos disposiciones de la tarjeta.

Por otro lado, diversos procedimientos conocidos en el campo de la fabricación de tarjetas de microchip pueden utilizarse para fabricar diversos modos de realización de la tarjeta según la invención. En ciertos modos de realización, cada pantalla conductora puede estar encastrada en el cuerpo de la tarjeta y puede extenderse en la proximidad de la cara inferior o de la cara superior de la tarjeta. La cara superior y/o la cara inferior de la tarjeta pueden no ser planas. La una y/o la otra de las pantallas puede estar curvada en lugar de ser plana. Cada una de las pantallas puede extenderse sobre solamente una parte de la superficie de la tarjeta. La tarjeta puede estar alimentada por una batería y por tanto puede no tener pistas de contacto para alimentación eléctrica de la tarjeta. La tarjeta puede igualmente ser puramente pasiva y configurada para enviar unos datos mediante modulación de carga pasiva, y extraer una tensión de alimentación del campo magnético emitido por el dispositivo NFC externo.

Además, en la presente descripción y las reivindicaciones, el término "NFC" se refiere a cualquier tipo de comunicación sin contacto efectuada mediante acoplamiento inductivo, cualquiera que sea el protocolo utilizado y la frecuencia de funcionamiento. Además, el término "tarjeta NFC" se refiere a cualquier tipo de soporte portátil que presente unas capacidades NFC.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de comunicación sin contacto entre una tarjeta NFC (NFSE) de doble interfaz de contacto (C6) y sin contacto (CLI), instalada en un terminal de comunicación (HD2), y un dispositivo NFC (ED) externo, comprendiendo el terminal un módulo NFC (NFCC) acoplado a la interfaz de contacto de la tarjeta y que incluye una interfaz de comunicación sin contacto (AC1), comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- 10 detección por la tarjeta (NFSE) de la presencia del módulo NFC (NFCC) conectado a su interfaz de contacto (C6), selección por la tarjeta de una u otra de las interfaces de contacto y sin contacto de la tarjeta, en función del resultado de la detección de la presencia del módulo NFC, y
- 15 transmisión de señales entre la tarjeta y el dispositivo NFC externo mediante la interfaz seleccionada, y si se selecciona la interfaz de contacto de la tarjeta, por la interfaz sin contacto (AC1) del módulo NFC, caracterizado por que si se selecciona la interfaz de contacto (C6) de la tarjeta (NFSE), la tarjeta conserva activa su interfaz sin contacto (CLI) y permanece a la escucha de su interfaz sin contacto para poder recibir y utilizar unos datos intercambiados entre el módulo NFC del terminal y el dispositivo NFC externo (ED).
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la interfaz de contacto (C6) de la tarjeta (NFSE) está acoplada al módulo NFC (NFCC) mediante un enlace alámbrico de tipo SWP (B3), y la tarjeta detecta la presencia del módulo NFC conectado a su interfaz de contacto recibiendo una señal de activación (ACS) del módulo NFC mediante el enlace alámbrico.
- 25 3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la tarjeta (NFSE) activa el enlace alámbrico (B3) transmitiendo por el enlace alámbrico al módulo NFC (NFCC), una señal de respuesta (RS) a la señal de activación (ACS).
- 30 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que, si la tarjeta (NFSE) detecta la presencia del módulo NFC (NFCC) conectado a su interfaz de contacto (C6), la tarjeta activa un enlace alámbrico (B3) que une su interfaz de contacto al módulo NFC.
- 35 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que, si la tarjeta (NFSE) detecta la presencia del módulo NFC (NFCC) conectado a su interfaz de contacto (C6), la tarjeta compara unos datos transmitidos al módulo NFC con unos datos transmitidos por el módulo NFC hacia un dispositivo NFC externo (ED), y compara unos datos que le transmite el módulo NFC con unos datos emitidos por el módulo NFC externo.
- 40 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que, si la tarjeta (NFSE) detecta la presencia del módulo NFC (NFCC), la tarjeta recibe unos datos de un dispositivo NFC externo (ED), y si el módulo NFC no le transmite en un primer tiempo (T3) los datos recibidos del dispositivo externo, emite unos datos en respuesta a los datos recibidos hacia el dispositivo NFC externo mediante su interfaz sin contacto, y si no, transmite los datos en respuesta al módulo NFC mediante su interfaz de contacto (C6), transmitiendo el módulo NFC los datos en respuesta al dispositivo NFC externo mediante su interfaz sin contacto (AC1).
- 45 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que, si la tarjeta (NFSE) detecta la presencia del módulo NFC (NFCC), la tarjeta emite unos datos en respuesta a unos datos recibidos de un dispositivo NFC (ED) externo mediante su interfaz sin contacto, mientras que el módulo NFC permanece a la escucha de su interfaz sin contacto (AC1) para transmitir los datos recibidos del dispositivo NFC externo a la tarjeta si la tarjeta no ha emitido datos en respuesta al dispositivo NFC en un segundo tiempo (T4).
- 50 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que, si la tarjeta (NFSE) detecta la presencia del módulo NFC (NFCC), la tarjeta no activa el enlace alámbrico (B3), mientras que el módulo NFC retransmite unos datos recibidos de un dispositivo NFC (ED) externo, a un procesador (BBP) del terminal (HD2), conectado al módulo NFC, y retransmite unos datos recibidos del procesador al dispositivo NFC.
- 55 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que, si la tarjeta (NFSE) detecta la presencia del módulo NFC (NFCC), la tarjeta no activa el enlace alámbrico (B3), y transmite unos datos mediante su interfaz sin contacto al módulo NFC que retransmite estos datos a un procesador (BBP) del terminal conectado al módulo NFC, y el módulo NFC retransmite mediante su interfaz sin contacto (AC1) a la tarjeta, unos datos recibidos del procesador.
- 60 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la tarjeta (NFSE) comprende un circuito de antena (AC) que incluye al menos una bobina de antena (30) que presenta un eje magnético (MA, MX), y al menos una pantalla eléctricamente conductora (71, 73) que se extiende en la proximidad de la bobina de antena, siendo el eje magnético de la bobina de antena sustancialmente paralelo al plano de la tarjeta y no atravesando cada pantalla conductora, y si la tarjeta (NFSE) emite unos datos, emite unas ráfagas de campo magnético con la ayuda de la bobina de antena con el fin de compensar unos efectos negativos de cada pantalla conductora sobre la distancia máxima de emisión de datos por modulación de la carga.
- 65

11. Terminal que comprende un módulo NFC (NFCC) y una tarjeta (NFSE) de doble interfaz de contacto (C6) y sin contacto (CLI), estando el módulo NFC acoplado a la interfaz de contacto de la tarjeta e incluyendo una interfaz sin contacto (AC1),
5 caracterizado por que el módulo NFC (NFCC) y la tarjeta (NFSE) están configurados para implementar el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10.
12. Terminal según la reivindicación 11, en el que la tarjeta (NFSE) comprende un circuito de antena (AC) que comprende al menos una bobina de antena (30) que presenta un eje magnético (MA, MX), un circuito integrado (20)
10 unido al circuito de antena, y al menos una pantalla eléctricamente conductora (71, 73) que se extiende en la proximidad de la bobina de antena, siendo el eje magnético (MA) de la bobina de antena sustancialmente paralelo al plano de la tarjeta, y no atravesando la pantalla conductora, no disponiéndose ningún material magnéticamente permeable entre la pantalla conductora y la bobina de antena.
13. Terminal según la reivindicación 11 o 12, en el que la tarjeta (NFSE) comprende un circuito de antena (AC) que comprende al menos una bobina de antena (30) que presenta un eje magnético (MX), y un circuito integrado (20)
15 unido al circuito antena, siendo el eje de antena de la bobina de antena sustancialmente paralelo al plano de la tarjeta, y formando un ángulo de $45^\circ \pm 25^\circ$ con respecto a un eje longitudinal (LX) de la tarjeta.
14. Terminal según una de las reivindicaciones 12 y 13, en el que el circuito de antena (AC) de la tarjeta (NFSE)
20 presenta una frecuencia de ajuste que se ha regulado en presencia de la pantalla conductora (71, 73), y que no se desajusta más que cuando se coloca un elemento metálico en la proximidad de la pantalla conductora.
15. Terminal según una de las reivindicaciones 12 y 14, en el que la bobina de antena (30) de la tarjeta (NFSE) está
25 enrollada alrededor de un núcleo magnéticamente permeable (31).
16. Terminal según una de las reivindicaciones 11 a 15, que comprende un procesador (BBP) unido a la tarjeta (NFSE) mediante un enlace ISO 7816, estando la tarjeta acoplada al módulo NFC (NFCC) mediante un enlace SWP.

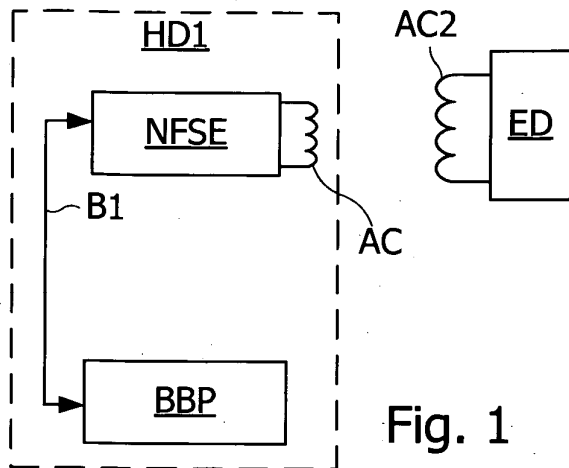


Fig. 1

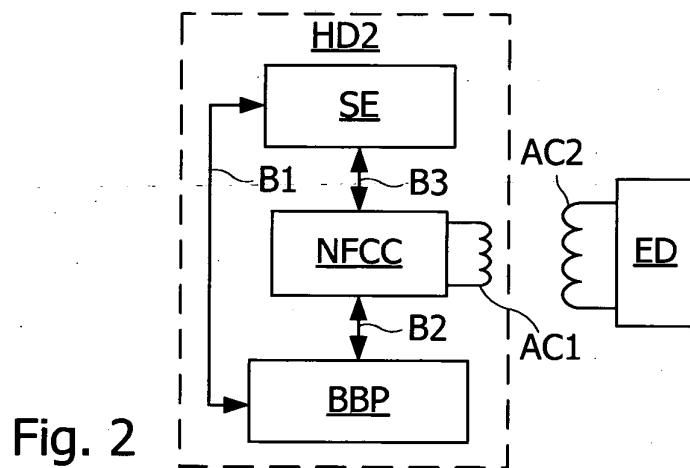


Fig. 2

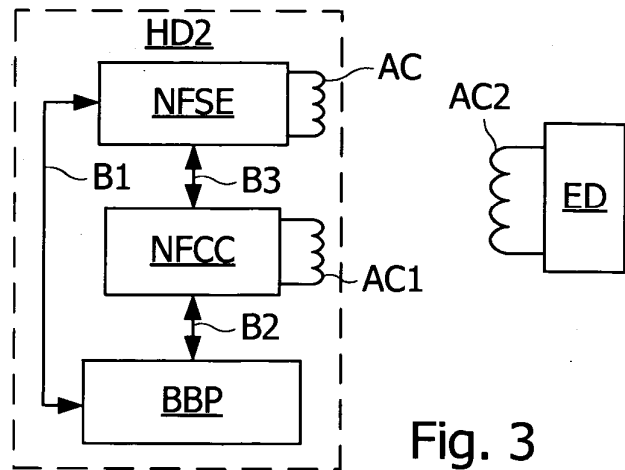


Fig. 3

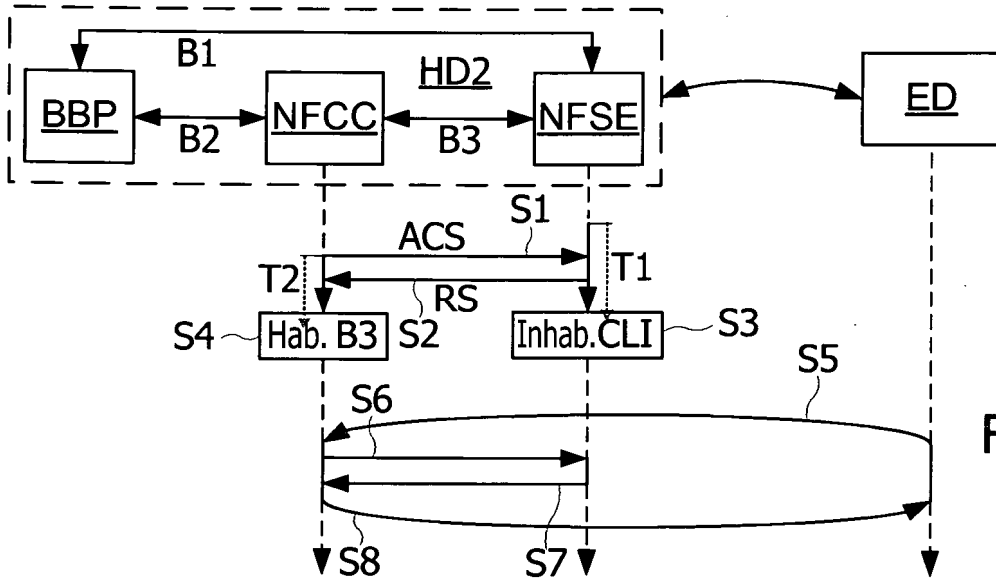


Fig. 4

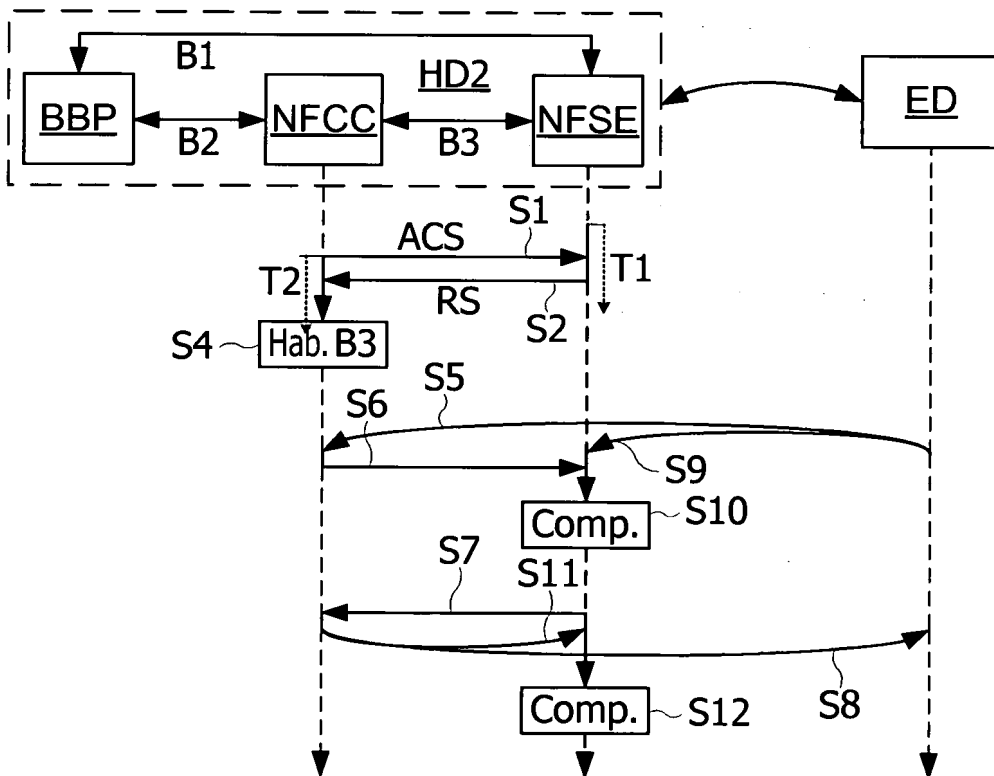


Fig. 5

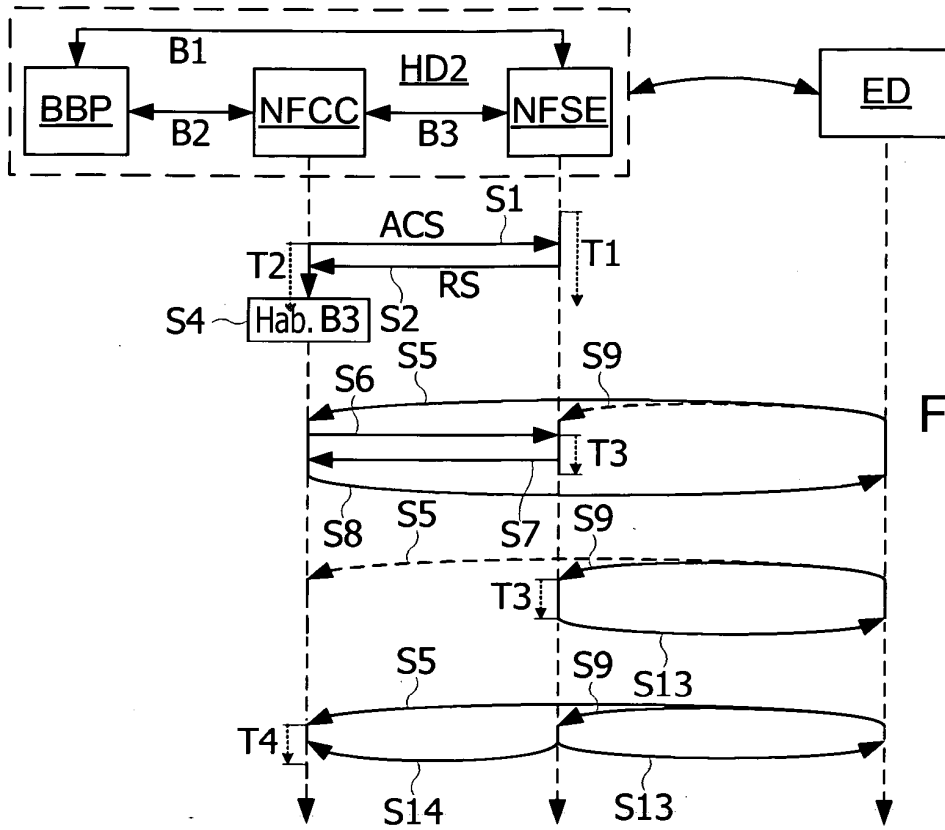


Fig. 6

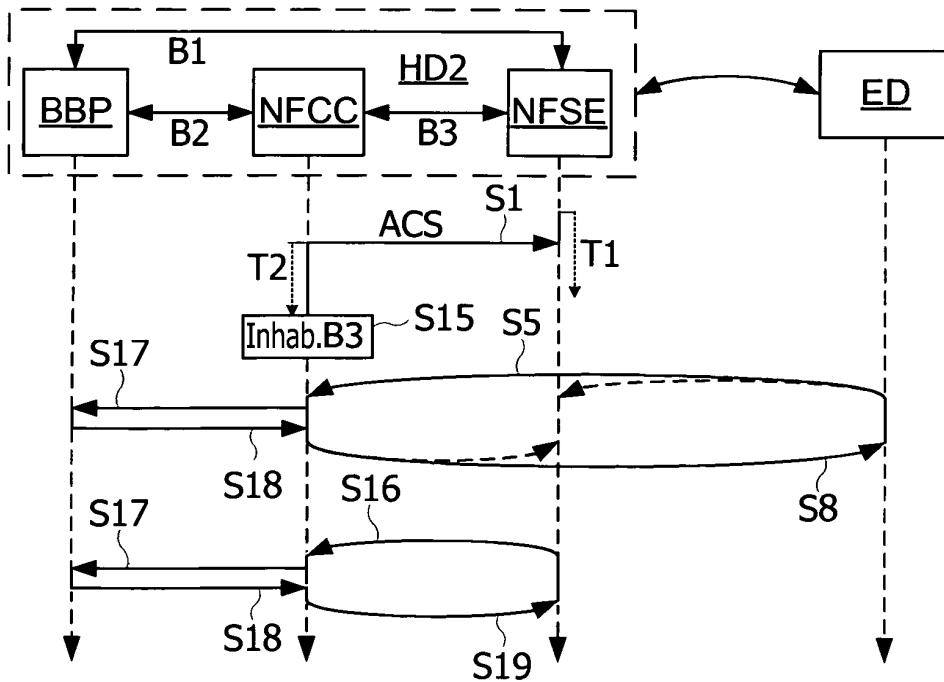


Fig. 7

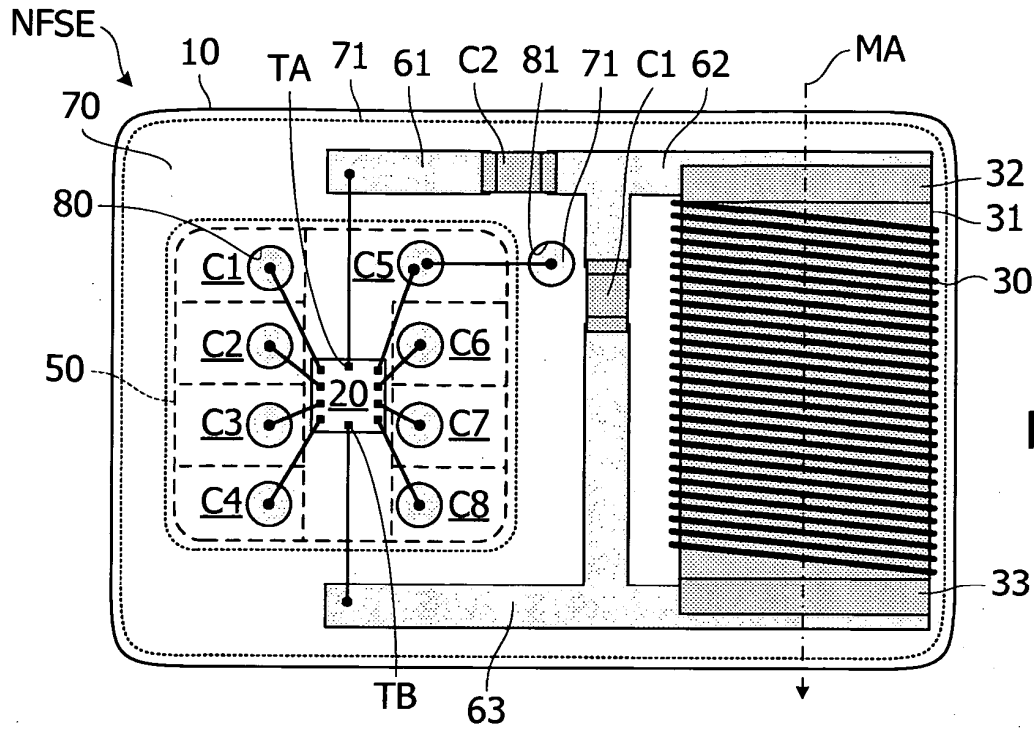


Fig. 8

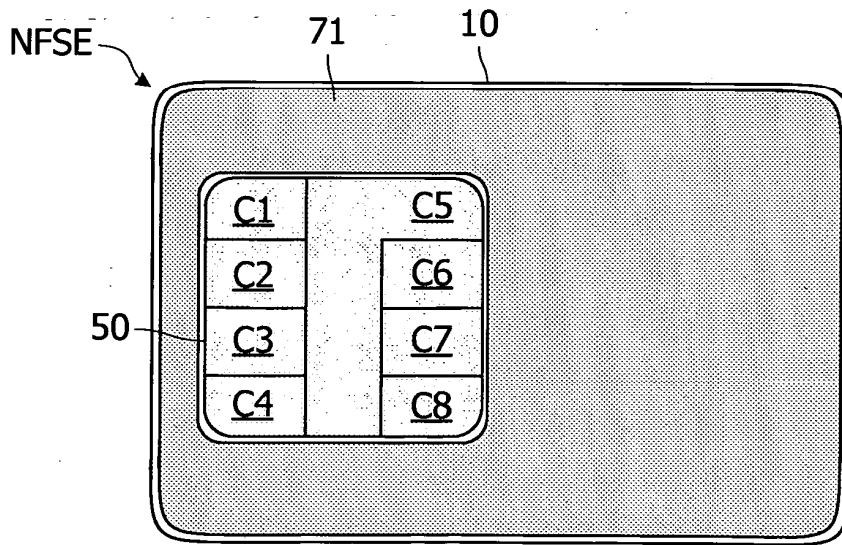


Fig. 9

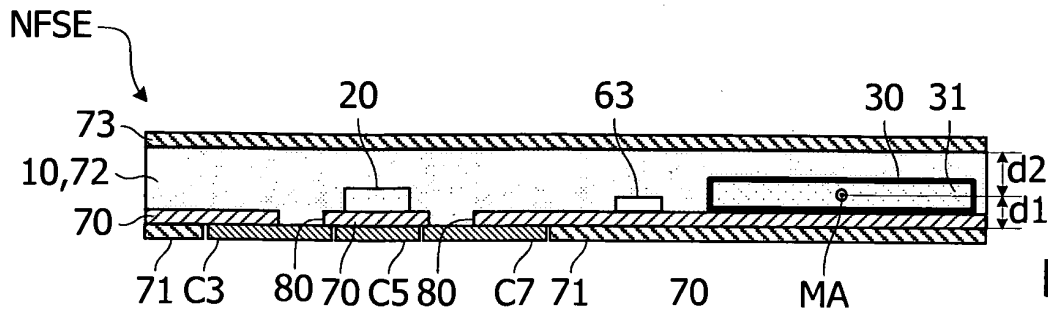


Fig. 10

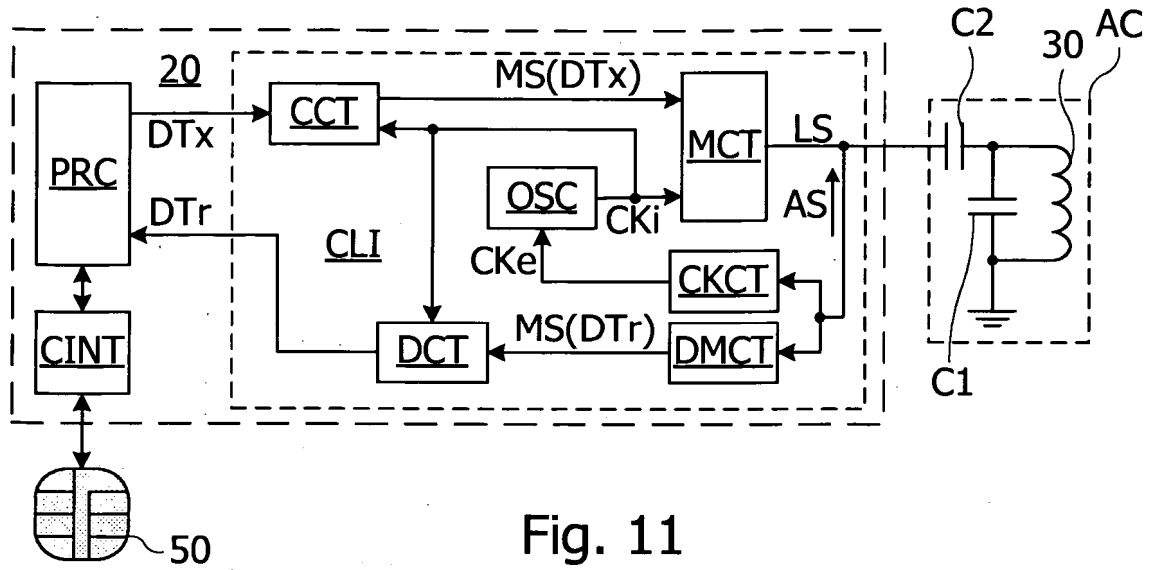


Fig. 11

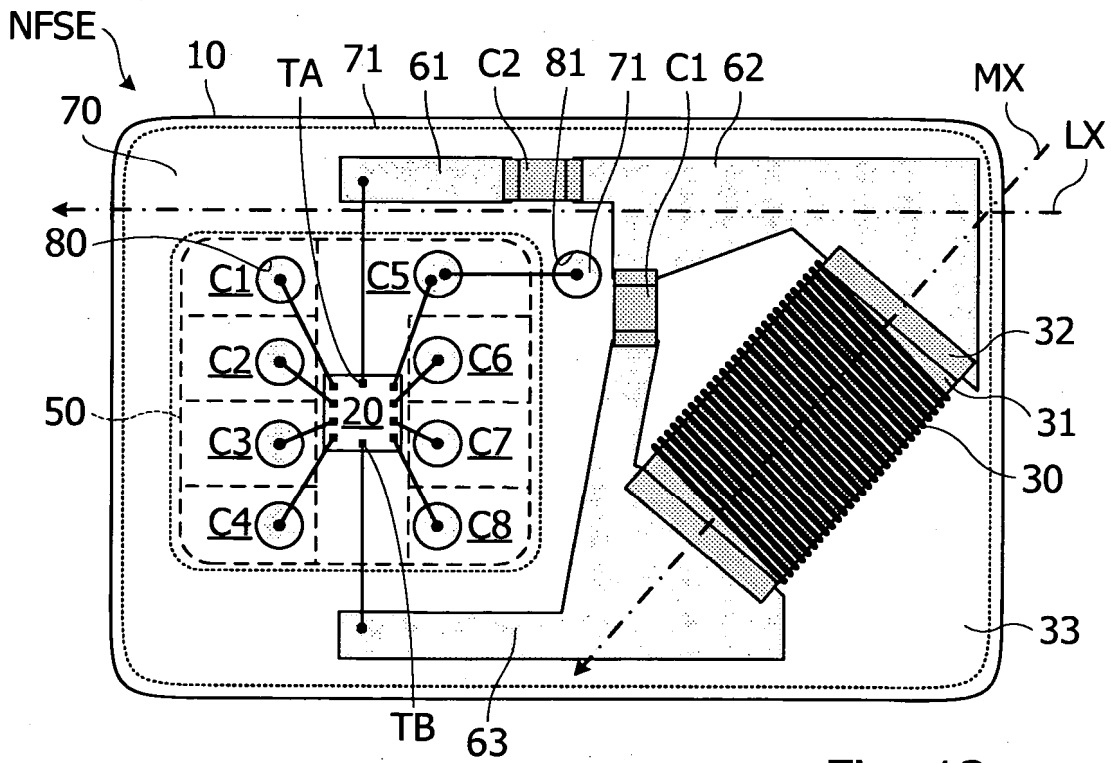


Fig. 12