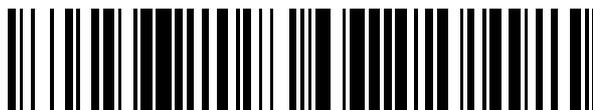


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 925**

51 Int. Cl.:

H04L 9/32 (2006.01)

G06K 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2010 E 10844400 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.02.2016 EP 2424157**

54 Título: **Método y sistema de comunicación de campo cercano**

30 Prioridad:

29.01.2010 CN 201010300975

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

18.04.2016

73 Titular/es:

**NATIONZ TECHNOLOGIES INC. (100.0%)
Room 301&302, Building No. 3 Shenzhen
Software Park In Hi-tech Industry Zone Nanshan
District
Shenzhen, Guangdong 518057, CN**

72 Inventor/es:

**SHEN, AIMIN y
LUO, WEIXI**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 566 925 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

Método y sistema de comunicación de campo cercano

5 **Campo técnico**

La presente invención está relacionada con un campo de comunicación, particularmente está relacionada con un método y sistema de comunicación de campo cercano.

10 **Tecnología de base**

15 Con la popularidad de los terminales móviles, hay una demanda urgente para la aplicación del pago mediante terminal móvil cobrado con el uso de terminales móviles, y hay actualmente muchas soluciones de implementación para la aplicación del pago mediante terminal móvil, que tienen sus correspondientes desventajas. Actualmente, aparecen métodos para realizar la comunicación de campo cercano del terminal móvil mediante la adición de características de RF en una tarjeta de módulo de identificación de suscriptor (SIM) de los terminales móviles (conocida como tarjeta SIM) o la adición de módulos de comunicación de campo cercano en la placa madre del terminal móvil. La aparición de dicho método hace que el terminal móvil se convierta en terminales superinteligentes que pueden facilitar el cobro, el consumo, la transacción y la autenticación de la identidad, que cubre en alto grado la demanda urgente del mercado.

20 La solución de la comunicación de campo cercano para el terminal móvil basado en una tarjeta SIM de RF tiene un amplio interés debido a las ventajas de simplicidad y a que no hay ninguna necesidad de transformar los terminales móviles. En la solución, la tarjeta SIM de RF adopta la tecnología de ultra alta frecuencia (UHF). Debido a que la tarjeta SIM de RF, que usa UHF, en particular usa la frecuencia común ISM (es decir, frecuencia industrial, científica y médica) de 2,4 GHz, tiene una frecuencia de trabajo alta y adopta una antena muy pequeña, puede transmitirse una señal suficientemente fuerte cuando se coloca una antena pequeña en la tarjeta SIM. Y las señales de RF pueden transmitirse desde los terminales móviles, incluso si la tarjeta SIM de RF se embebe en el terminal móvil. Un chip transceptor de radiofrecuencia (RF) preponderante en el campo que se está aplicando a un lector de tarjetas permite que la mayoría de señales de RF de los terminales móviles sean recibidas fácilmente sin que se amplifiquen más, por lo tanto haciendo que los terminales móviles tengan características de comunicación de campo cercano sin tener que hacer ninguna transformación estructural a los terminales móviles existentes. Sin embargo, diversos teléfonos móviles, debido a las diferencias en las estructuras internas de estos, tienen una variación muy grande en su eficacia de transmisión de señal de RF. La tarjeta SIM de RF de los terminales móviles que son fuertes en la transmisión tiene un rango de comunicación de RF de varios metros. La tarjeta SIM de RF de los terminales móviles que son débiles en la transmisión también puede tener un rango de comunicación de RF de unos pocos centímetros. Para evitar una gran variación en la atenuación de la señal de RF para diversos terminales móviles, los terminales móviles deben ser calibrados, es decir, los parámetros de atenuación de los terminales móviles se deben registrar en la tarjeta antes de utilizarlos. Un problema principal de la SIM de RF radica en que necesita ser calibrado.

40 Otra tecnología de comunicación de campo cercano (NFC) para el pago por móviles se deriva de una tecnología de tarjeta sin contacto basada en la norma ISO14443. Los principios fundamentales de ambas tecnologías se basan en la transmisión de señales y energía mediante el uso de un campo magnético de 13,56 MHz. El principal problema de la tecnología de NFC es el siguiente:

45 1. Se requiere transformar los terminales móviles para alcanzar de manera fiable una comunicación de datos bidireccional, y una bobina de campo de NFC no puede ser integrada en una tarjeta utilizada en el terminal móvil, por ejemplo una tarjeta SIM o una tarjeta SD (tarjeta de memoria digital segura)/TF (TransFlash).

50 2. A una frecuencia de 13,56, las señales y la energía se transmiten entre el lector de tarjetas y la tarjeta usando un modo de acoplamiento de bobina de inductancia; por otra parte, la energía y las señales de amplitud modulada de 13,56 MHz se transmiten al mismo tiempo en el sentido del lector de tarjetas hacia la tarjeta, con una demanda alta para el área de la tarjeta para la recepción de la bobina; en el sentido de la tarjeta hacia el lector de tarjetas, la tarjeta transmite señales al lector de tarjetas mediante un modo de modulación de carga para las bobinas de la tarjeta en condición de cortocircuito y de circuito abierto, en vez de hacerlo por el modo de intensidad de campo transmitida directamente por energía externa. En el caso de las señales de modulación de carga a mayor coeficiente de acoplamiento entre una bobina de tarjeta y una bobina de lector de tarjetas, el lector de tarjetas codifica más fácilmente la señal transmitida de la tarjeta. El modo además mejora la demanda para el tamaño y el área de la antena de la tarjeta. Por otra parte, debido a la frecuencia inferior de 13,56 MHz, el tamaño de la bobina de acoplamiento es relativamente grande. En vista de los factores anteriores, la NFC requiere que la bobina de la antena en el terminal móvil sea suficientemente grande, lo que resulta en que ese tamaño de bobina de antena no puede colocarse en una tarjeta de uso en el terminal móvil, por ejemplo la tarjeta SIM o tarjeta SD/TF. Además, el objeto metálico u otro objeto conductor en el terminal móvil también perturba fuertemente el efecto de recepción y el efecto de modulación de carga de la antena. Para lograr un mejor efecto de comunicación de campo cercano, un teléfono móvil debe sufrir una transformación estructural para adaptarse a los requisitos particulares, de modo que la antena alcance el mejor efecto. La transformación puede hacerse por ejemplo colocando varias vueltas de antena a la cubierta posterior de una batería del terminal móvil, o introduciendo la antena de una placa madre del terminal móvil a la superficie posterior de la batería mediante una placa de circuito impreso flexible para permitir que el área

de la antena concuerde con la de una batería habitual. Además, la cubierta posterior del teléfono móvil no se puede hacer de un material no metálico.

3. La NFC que tiene una frecuencia de 13,56 MHz debe ser calibrada para el control de distancia. Aunque haya una clase de antena de NFC que se puede utilizar con cualquier terminal móvil, debido al uso de la frecuencia de 13,56 MHz, la señal en la frecuencia producirá un efecto intenso de corriente de Foucault sobre el paso de un objeto metálico y otro objeto conductor, y la intensidad de señal variará con la estructura del terminal móvil, de modo que la intensidad del campo generará una fluctuación significativa en la antena del receptor de la tarjeta de NFC, dando por resultado que no puede lograrse el control de distancia sin calibración.

La figura 1 es una curva de voltaje-distancia detectada según la condición de que la misma máquina 14443 POS mantenga una portadora constante de 13,56 MHz de frecuencia cuando el circuito del receptor de la bobina esté colocado en varios terminales móviles, en los cuales el valor de la intensidad de señal es el valor obtenido después de que el voltaje de inducción de la antena del receptor se amplifique lo que sea necesario. Ya que el factor de amplificación se mantiene constante, solamente se debe prestar atención a la variación relativa del valor de la intensidad con la distancia. Puede verse que la diferencia de intensidad de campo recibida por diversos terminales es mayor de 30 dB, la variación de intensidad de campo a una distancia entre 1 cm y 10 cm para el mismo terminal es de alrededor de 25 dB, y la variación de intensidad de campo que resulta de la diferencia de los teléfonos móviles va más allá de la variación de la intensidad de campo a una distancia de entre 1 cm y 10 cm para los mismos terminales. Por lo tanto, el mismo umbral no se puede utilizar para diversos terminales para realizar el control de distancia, es decir, es imposible alcanzar el control de distancia sin calibración.

La W02008009830A2, la CN201134107Y, y la CN1643806A son ejemplos representativos del estado de la técnica.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona métodos de comunicación de campo cercano de acuerdo con las reivindicaciones que siguen.

El problema técnico que va a resolver la invención es proporcionar un método de comunicación de campo cercano y un sistema de comunicación de campo cercano, de modo que los diversos terminales móviles que tengan una función de comunicación de campo cercano puedan realizar transacciones por paso de dispositivo, por ejemplo un pago electrónico, sin calibración.

Para solucionar el problema técnico, la invención propone un método de comunicación de campo cercano para un sistema de comunicación de campo cercano que comprende por lo menos un lector de tarjetas y por lo menos un dispositivo móvil de RF, el método comprende los siguientes pasos:

paso a, el lector de tarjetas transmite señales magnéticas alternantes de baja frecuencia según parámetros de transmisión predeterminados, en el que las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia llevan información de identificación del lector de tarjetas, en el que los parámetros de transmisión comprenden frecuencias para las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia que son iguales o menores que la frecuencia de trabajo más alta f_0 del sistema, a la cual el sistema no necesita calibrarse;

paso b, el dispositivo móvil de RF recibe y detecta las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia en todos los puntos de distancia y las amplifica a señales de voltaje con amplitudes constantes y correspondientes a las distancias, y así determina si el terminal equipado con el dispositivo móvil de RF ingresa un rango de distancia eficaz predeterminado usando un umbral del voltaje V_t predeterminado, en el que el umbral de voltaje V_t es el mismo para todos los terminales equipados con el dispositivo móvil de RF;

paso c, si las señales de voltaje correspondientes a las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia recibidas son iguales o mayores que el umbral de voltaje V_t predeterminado, el terminal equipado del dispositivo móvil de RF ingresa un rango eficaz predeterminado para pasar la tarjeta, entonces el dispositivo móvil de RF adquiere la información de identificación del lector de tarjetas de las señales magnéticas de baja frecuencia recibidas, y la transmite junto con la información de identificación propia al lector de tarjetas por el canal de RF;

paso d, el lector de tarjetas recibe una información transmitida por el canal de RF mediante el dispositivo móvil de RF, compara si la información de identificación del lector de tarjetas en la información anterior es coherente con la información de identificación propia; si es así, la información de identificación propia se combina con la información de identificación del dispositivo móvil de RF para actuar como una dirección combinada, por tanto, realizándose la transacción por paso de tarjeta con el dispositivo móvil de RF a través del canal de RF.

Además, el método anterior puede tener la siguiente característica, en dicho paso a, la frecuencia más alta f_0 para la operación del sistema sin calibración puede determinarse por medio de los pasos siguientes:

paso a1, la determinación de los valores objetivo del control de distancia (D_{in} , D_v) para el sistema, en el que D_{in} indica que todos los terminales equipados con el dispositivo móvil de RF pueden pasar la transacción con seguridad

ES 2 566 925 T3

en el rango de $0 \sim D_{in}$, D_v indica un rango de fluctuación de distancia, de manera que la tarjeta puede pasarse en el rango de $D_{in} \sim (D_{in} + D_v)$, y no es posible que pase más allá del rango $D_{in} + D_v$;

5 paso a2, la determinación de un rango de fluctuación δ_R del voltaje de detección para el dispositivo móvil de frecuencia provocado por el lector de tarjetas;

paso a3, la determinación de un rango de fluctuación δ_C del voltaje de detección provocado por el propio dispositivo móvil de RF;

10 paso a4, la detección de la curva de voltaje-distancia para diversos terminales y obstáculos típicos a la frecuencia de f ;

15 paso a5, la determinación del rango de fluctuación δ_A del voltaje de detección para el dispositivo móvil de RF según el valor objetivo de control de distancia (D_{in} , D_v), en el que δ_A es igual a una diferencia de voltaje entre el voltaje correspondiente al punto D_{in} y el voltaje correspondiente al punto $(D_{in} + D_v)$ en la curva de voltaje-distancia con un gradiente de curva de atenuación de intensidad de campo promedio obtenido de las respectivas curvas de voltaje-distancia para terminales y obstáculos típicos;

20 paso a6, la determinación de un rango de fluctuación δ_T del voltaje de detección para el dispositivo móvil de RF provocado por el terminal, en el que δ_T indica el rango de fluctuación del voltaje de detección para el dispositivo móvil de RF provocado por la característica de atenuación del terminal, $\delta_T = \delta_A - \delta_R - \delta_C$;

25 paso a7, la obtención de la diferencia de intensidad de campo más grande δ entre diversos terminales y obstáculos típicos en diferentes puntos de distancia dentro de los rangos de control de distancia;

Si δ es mayor que δ_T , se disminuye la frecuencia f y se regresa al paso a4; si δ es menor que δ_T , se aumenta la frecuencia f y se regresa al paso a4; y si δ es igual a δ_T , la frecuencia de detección actual f es igual a la frecuencia de trabajo más alta f_0 del sistema sin calibración.

30 Además, el método anterior puede tener la siguiente característica, en dicho paso a, los parámetros de transmisión comprenden un modo de modulación, un modo de codificación y una amplitud de intensidad de inducción magnética transmisora B_r , en el que el modo de modulación, el modo de codificación y la amplitud de intensidad de inducción magnética transmisora B_r pueden determinarse mediante los pasos siguientes:

35 la selección de cualquiera de los modos de codificación sin un componente de corriente continua promedio;

la selección de un modo sin modulación o un modo de modulación de portadora de amplitud invariable;

40 después de seleccionar una frecuencia de trabajo menor que f_0 , un modo de modulación y un modo de codificación, en primer lugar con la selección de un terminal de ruido típico y los parámetros de ganancia para la detección y la amplificación magnéticas en el dispositivo móvil de RF que se reconozcan fácilmente, la detección de una amplitud de voltaje de ruido intrínseco V_n para el voltaje de detección en el dispositivo móvil de RF en la condición en que no se transmiten las señales magnéticas de baja frecuencia por parte del lector de tarjetas, después midiendo un voltaje de detección V_r del dispositivo móvil de RF cuando el lector de tarjetas transmite las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia usando los modos de modulación y codificación seleccionados, seleccionando una amplitud de intensidad de inducción magnética transmisora B_r para satisfacer la condición $V_r/V_n > \text{SNR}$, en la cual SNR es una relación de señal a ruido del dispositivo móvil de RF.

50 Además, el método anterior puede tener la característica siguiente. En dicho paso b, el umbral de voltaje V_t predeterminado puede determinarse por los pasos siguientes:

55 paso b1, en los parámetros de transmisión seleccionados, la medición de una curva de voltaje-distancia para los diversos terminales y obstáculos típicos, en el que el parámetro de transmisión comprende la frecuencia de las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia, el modo de modulación, el modo de codificación y la amplitud de intensidad de inducción magnética transmisora B_r ;

60 paso b2, la obtención de una curva de voltaje-distancia de referencia, en el que la curva de voltaje-distancia de referencia es el valor promedio obtenido de las curvas de voltaje-distancia para los terminales y obstáculos típicos, que tiene la misma diferencia de amplitud de voltaje $\delta_T/2$ del límite superior y el límite inferior de las curvas de terminal típico;

paso b3, la selección de un umbral de voltaje de detección V_t para el dispositivo móvil de RF, el voltaje correspondiente al punto $(D_{in} + D_v/2)$ que es V_t en la curva de voltaje-distancia de referencia.

65 Además, el método anterior puede tener la característica siguiente, la frecuencia de las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia se fija en una banda de extrabaja frecuencia, una banda de muy baja frecuencia o una banda de baja frecuencia, en el que la banda de extrabaja frecuencia está en un rango de frecuencia de 300 Hz-3000 Hz, la banda de

muy baja frecuencia está en un rango de frecuencia de 3 KHz-30 KHz, y la banda de baja frecuencia está en un rango de frecuencia de 30 KHz-300 KHz.

5 Además, el método anterior puede tener la característica siguiente. Las frecuencias de las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia pueden ser de 300 Hz-50 KHz.

Además, el método anterior puede tener la característica siguiente. La frecuencia de las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia puede ser 500 Hz, 1 KHz, 1,5 KHz, 2 KHz, 2,5 KHz, 3 KHz, 4 KHz, 5 KHz, 10 KHz, 20 KHz o 30 KHz.

10 Además, el método anterior puede tener la característica siguiente. El modo de codificación puede ser el código Manchester, código Manchester diferencial, o código con retorno a cero; y el modo de modulación puede ser la modulación todo-nada, modulación digital de fase o modulación digital de frecuencia.

15 Para solucionar el problema anterior, la invención propone un sistema de comunicación de campo cercano, que comprende por lo menos un lector de tarjetas y por lo menos un dispositivo móvil de RF, en el que:

20 el lector de tarjetas se utiliza para transmitir señales magnéticas alternantes de baja frecuencia según los parámetros de transmisión predeterminados, las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia que llevan una información de identificación del lector de tarjetas, en el cual los parámetros de transmisión comprenden la frecuencia de las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia que es la misma o menor que la frecuencia de trabajo más alta del sistema a la cual el sistema no necesita calibrarse; el lector de tarjetas también se utiliza para recibir información de identificación transmitida por un canal de RF mediante el dispositivo móvil de RF, y para comparar si la información de identificación del lector de tarjetas en la información anterior es coherente con la información de identificación propia; si es así, la información de identificación propia se combina con la información de identificación del dispositivo móvil de RF para actuar como una dirección combinada, por tanto realizándose la transacción por paso de tarjeta con el dispositivo móvil de RF a través del canal de RF;

30 el dispositivo móvil de RF se utiliza para recibir y detectar las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia en cada punto de distancia y las amplifica a señales de voltaje con amplitudes constantes y correspondientes a la distancia, así determinando si el terminal equipado con el dispositivo móvil de RF ingresa un rango de distancia eficaz predeterminado usando un umbral del voltaje V_t predeterminado, en el que el umbral de voltaje V_t es el mismo para todos los terminales equipados con el dispositivo móvil de RF; si las señales de voltaje correspondientes a las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia recibidas son iguales o mayores que el umbral de voltaje V_t predeterminado, el dispositivo móvil de RF se utiliza para adquirir la información de identificación del lector de tarjetas de las señales magnéticas de baja frecuencia recibidas, y transmitirla junto con la información de identificación propia al lector de tarjetas por el canal de RF; el dispositivo móvil de RF se utiliza además para realizar la transacción por paso de tarjeta con el lector de tarjetas a través del canal de RF.

40 Además, el sistema anterior puede tener las características siguientes. El lector de tarjetas comprende por lo menos una bobina de transmisión de baja frecuencia, por lo menos un circuito de controlador, por lo menos un circuito de codificación, por lo menos un primer procesador principal, por lo menos un circuito de transceptor de RF y por lo menos una antena de RF, en el que la bobina de transmisión de baja frecuencia, el circuito de controlador, el circuito de codificación, el primer procesador principal, el circuito de transceptor de RF, la antena de RF se conectan en serie; el dispositivo móvil de RF comprende por lo menos un circuito de inducción magnética de baja frecuencia, por lo menos un circuito de amplificación de baja frecuencia, por lo menos un circuito de decisión de umbral y demodulación, por lo menos un segundo procesador principal, por lo menos un circuito de transceptor de RF y por lo menos una antena de RF, en el que el circuito de inducción magnética de baja frecuencia, el circuito de amplificación de baja frecuencia, el circuito de decisión de umbral y demodulación, el segundo procesador principal, el circuito de transceptor de RF y la antena de RF se conectan en serie.

50 Además, el sistema anterior puede tener la característica siguiente. Un circuito de modulación se proporciona entre el circuito de controlador y el circuito de codificación del lector de tarjetas.

55 Además, el sistema anterior puede tener la característica siguiente. Las bobinas de transmisión de baja frecuencia pueden ser bobinas formadas de cables esmaltados o de bobinas para placas de circuito impreso.

Además, el sistema anterior puede tener la característica siguiente. Las vueltas de las bobinas de transmisión de baja frecuencia pueden ser más de 10 vueltas.

60 Además, el sistema anterior puede tener la característica siguiente. Las vueltas de las bobinas de transmisión de baja frecuencia pueden ser 50-500 vueltas.

Además, el sistema anterior puede tener la característica siguiente. Las bobinas de transmisión de baja frecuencia se pueden rellenar de núcleos magnéticos de ferrita o núcleos de hierro.

65 Además, el sistema anterior puede tener la característica siguiente. Un área encerrada por las bobinas de transmisión de

baja frecuencia tiene una anchura en la sección más ancha que es mayor que la anchura de la sección del terminal móvil de RF.

5 Además, el sistema anterior puede tener la característica siguiente. La sección del área encerrada por las bobinas de baja frecuencia comprende por lo menos una región circular con un diámetro de 3 cm o una región cuadrada de 3 cm*3 cm.

10 Además, el sistema anterior puede tener la característica siguiente. El circuito de inducción magnética de baja frecuencia puede ser bobinas para placas de circuito impreso, bobinas formadas de cables esmaltados, un dispositivo Hall o un dispositivo de magnetorresistencia gigante.

Además, el sistema anterior puede tener la característica siguiente. El dispositivo móvil de RF puede colocarse en el terminal móvil.

15 Además, el sistema anterior puede tener la característica siguiente. El dispositivo móvil de RF puede colocarse en una tarjeta SIM, tarjeta UIM, tarjeta USIM, tarjeta TF o tarjeta SD del terminal móvil.

20 Además, el sistema anterior puede tener la característica siguiente. El terminal móvil puede ser un teléfono móvil, asistente digital personal o un ordenador portátil.

Además, el sistema anterior puede tener la característica siguiente. La información de identificación es códigos de identificación.

25 La presente invención puede activar la distancia de comunicación de datos, entre el terminal de comunicación de RF que comprende un dispositivo móvil de RF (por ejemplo, un teléfono móvil que incluye una tarjeta SIM de RF) y el lector de tarjetas, para ser controlado de manera fiable dentro de un alcance especificado sin necesidad de calibrar el terminal.

Breve descripción de los dibujos adjuntos

30 La figura 1 es una curva de voltaje-distancia detectada según la condición de que la misma máquina 14443 POS mantenga una portadora constante de 13,56MHz de frecuencia cuando el circuito del receptor de la bobina esté colocado en varios terminales móviles;

35 La figura 2 es un diagrama de bloques estructural de un sistema para seleccionar la frecuencia más alta f_0 según el método de comunicación de campo cercano de la presente invención, en la cual el sistema no necesita ser calibrado;

40 La figura 3 es un diagrama que muestra un rango de fluctuación δA del voltaje de detección total recibido para el sistema, que es determinado por el valor objetivo de control de distancia (D_{in} , D_v);

40 La figura 4 es un diagrama que muestra las curvas de voltaje-distancia para los terminales y obstáculos típicos y el rango de fluctuación δ entre estos;

45 La figura 5 muestra las curvas de voltaje-distancia para cinco terminales móviles típicos en la frecuencia f de 3,3 KHz;

La figura 6 muestra las ondas de voltaje para las señales de voltaje recibidas detectadas en el dispositivo móvil de RF por una transmisión de banda base directa sin modulación y las señales de voltaje recibidas por un modo de modulación FSK de onda sinusoidal;

50 La figura 7 es un diagrama que muestra un método para obtener la curva de voltaje-distancia de referencia;

La figura 8 es un diagrama estructural del sistema de comunicación de campo cercano según una forma de realización de la presente invención;

55 La figura 9 es un diagrama que muestra a la porción de transmisión de baja frecuencia del lector de tarjetas;

La figura 10 es un diagrama que muestra un formato de trama de datos de baja frecuencia del lector de tarjetas;

60 La figura 11 es una curva de voltaje-distancia detectada en la condición en que una fuente de señales transmite un campo magnético constante de 1 KHz por medio de una bobina de transmisión de baja frecuencia cuando el circuito de receptor de la bobina se coloca en diversos terminales móviles.

Descripción detallada de las formas de realización preferidas

65 Como se indicó primero, el terminal o terminales mencionados a continuación se refieren de manera predeterminada a los terminales equipados con un dispositivo móvil de RF, pero también se refieren a los terminales que pueden ser móviles, es decir, el terminal móvil, por ejemplo, un teléfono móvil, etc. Una distancia se refiere a la distancia entre el

lector de tarjetas y el dispositivo móvil de RF, es decir, la distancia entre el lector de tarjetas y el terminal equipado con el dispositivo móvil de RF.

5 En vista del problema de control de distancia entre el dispositivo de RF (especialmente la tarjeta de RF, por ejemplo la tarjeta SIM de RF, incorporada en el terminal) y el dispositivo del lector de tarjetas de transacciones a corta distancia, la presente invención propone un sistema de comunicación de campo cercano que comprenda a un lector de tarjetas con las funciones de transmisión de un campo magnético alternante de baja frecuencia y de recepción y transmisión de la señal de RF y un dispositivo móvil de RF que corresponde al lector de tarjetas, con las funciones de recepción de una inducción de campo magnético alternante de baja frecuencia y de recepción y transmisión de señal de RF, también
 10 propone un método de comunicación de campo cercano que corresponde al sistema. Según la presente invención, la distancia puede ser controlada utilizando la característica del campo magnético alternante de baja frecuencia que tiene poca variación de atenuación sobre la penetración de diferentes terminales y la transacción puede llevarse a cabo por RF de alta frecuencia que penetre con eficacia el terminal para obtener una comunicación bidireccional. El sistema logra la detección y control de distancia sin calibración mediante un método de decisión de umbral predeterminado, a saber, el lector de tarjetas transmite las señales alternantes de baja frecuencia según parámetros de transmisión predeterminados, y las señales magnéticas son detectadas por el dispositivo móvil de RF en diversos puntos de distancia y son amplificadas a señales de voltaje que tienen un valor de amplitud constante y correspondiente a la distancia. Después se determina si el terminal ingresa un rango de distancia eficaz predeterminado mediante un umbral de voltaje V_t predeterminado (el rango de distancia eficaz indica un rango permitido de paso de tarjeta). El umbral de voltaje V_t es el mismo para todos los terminales, sin necesidad de ser calibrado. La presente invención logra la vinculación única entre el lector de tarjetas y el dispositivo móvil de RF por medio del método de combinación de la comunicación unidireccional de baja frecuencia y la comunicación bidireccional de RF, y después de la vinculación, puede llevarse a cabo la comunicación de alta velocidad bidireccional con un gran número de datos a través del canal de RF. El sistema de la presente invención puede controlar de manera fiable la distancia de comunicación de datos entre el terminal del dispositivo móvil de RF (por ejemplo, un teléfono móvil equipado de una tarjeta SIM de RF) y el lector de tarjetas a un rango especificado, y no es necesario calibrar el terminal.

El principio y las características de la presente invención serán descritos en conjunto con los dibujos, en los cuales los ejemplos ilustrativos solamente constituyen una explicación de la presente invención, sin limitar el alcance de la invención.

El método de comunicación de campo cercano de la presente invención se aplica al sistema de comunicación de campo cercano incluyendo por lo menos un lector de tarjetas y por lo menos un dispositivo móvil de RF, que comprende los siguientes cuatro pasos que incluyen el paso a, el paso b, el paso c y el paso d. Los cuatro pasos se describen en la presente memoria como sigue:

40 paso a, el lector de tarjetas transmite señales magnéticas alternantes de baja frecuencia según parámetros de transmisión predeterminados, en el que las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia llevan información de identificación del lector de tarjetas, en el que los parámetros de transmisión comprenden una frecuencia de las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia que son las mismas o menores que la frecuencia más alta f_0 del sistema, a la cual el sistema no necesita calibrarse; y en el que, la información de identificación puede ser la ID de código de identificación.

45 Debe destacarse que, en el paso a, la frecuencia de las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia se refiere a una frecuencia correspondiente a un punto final de frecuencia final alta de ancho de banda de 3 dB en un espectro de frecuencias de las señales alternantes de baja frecuencia.

50 Cuanto más baja es la frecuencia del campo magnético de baja frecuencia, menor es la variación de atenuación de las señales después de la penetración de diversas clases de terminales. A la luz de las características, un punto de frecuencia que tiene una variación suficientemente pequeña se selecciona en un sistema de selección de puntos de frecuencia (como se muestra en la figura 2) para considerar el control de distancia sin calibración. Las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia son transmitidas por una bobina convencional de emisión de campo magnético usando una fuente de señal convencional, y las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia son recibidas en varios terminales móviles y obstáculos típicos. Después se ajusta la frecuencia de transmisión hasta que se encuentre un punto de frecuencia f_0 , de modo que en la condición en que el voltaje (el voltaje es una señal de voltaje obtenida por la amplificación de la señal magnética alternante de baja frecuencia, la señal de voltaje que tiene una amplitud constante y es correspondiente a la distancia) recibido por el dispositivo móvil de RF (equipado en el terminal móvil) tiene la misma distancia con los puntos centrales del plano formado por las bobinas de emisión, la variación del campo magnético entre los diversos terminales y obstrucciones es generalmente igual a un rango de fluctuación predeterminado δ_T . El punto de frecuencia f_0 y el rango de frecuencia es el rango de frecuencias para el sistema sin calibración, sin necesidad del sistema de calibrar terminal alguno. Si un punto de frecuencia de operación está arriba de f_0 , el sistema debe ser calibrado, y a más puntos de frecuencia de operación sobre f_0 , habrá más terminales que deben ser calibrados, de modo que la calibración se hace más compleja. La selección del punto de frecuencia es una operación de una vez. Una vez que se hace la selección, no hay necesidad de corregirla.

65 La figura 2 es un diagrama de bloques estructural de un sistema para seleccionar la frecuencia más alta f_0 según el

método de comunicación de campo cercano de la presente invención, en la cual el sistema no necesita ser calibrado. Como se muestra en la figura 2, el sistema de selección del punto de frecuencia incluye: un sistema de transmisión, incluyendo una fuente de señal 505 y una bobina de transmisión de campo magnético de baja frecuencia 504; un sistema de receptor, incluyendo un terminal móvil típica 501 en el cual se proporciona un módulo de receptor de baja frecuencia 502, un obstáculo y un detector de intensidad de señal 503 (un voltímetro, un oscilógrafo, un espectrógrafo de frecuencias, etc.). La fuente de señal 505 puede generar exactamente señales de varias frecuencias, diversas ondas y diversas amplitudes. El principio de selección de un punto de frecuencia es que, la fuente de señal 505 genera una señal de onda sinusoidal de amplitud constante y que tiene una frecuencia de f , y la señal es transmitida por la bobina de transmisión 504 y es recibida por el módulo de receptor de baja frecuencia 502 que está dispuesto en el terminal móvil 501 y el obstáculo típicos seleccionados. La señal de baja frecuencia recibida es recibida por el detector de intensidad de señal 503 a través de un cable de señales especial, y el detector de intensidad de señal 503 detecta el voltaje recibido. Puede obtenerse una curva variable de voltaje de detección en función de la distancia a la frecuencia de f para el terminal móvil o el obstáculo variando la distancia de la distancia del móvil (en adelante denominada curva de voltaje-distancia). Varias curvas para diferentes terminales móviles pueden ser obtenidas sustituyendo el terminal móvil o el obstáculo, y diferentes curvas pueden ser obtenidas cambiando la frecuencia f .

En el paso a, la frecuencia más alta f_0 para la operación del sistema sin calibración puede determinarse por los pasos siguientes:

Paso 101, la determinación de un valor objetivo del control de distancia (D_{in} , D_v), en el que D_{in} indica que todos los terminales equipados con el dispositivo móvil de RF pueden pasar la tarjeta con seguridad en el rango de $0-D_{in}$, D_v indica un rango de fluctuación de distancia, la tarjeta puede pasarse en el rango de $D_{in} \sim (D_{in} + D_v)$, y no es posible que pase más allá del rango $D_{in} + D_v$;

Por ejemplo, (5 cm, 5 cm) indica que todos los terminales pueden pasar la tarjeta con seguridad en un rango por debajo de los 5 cm, admiten el paso de tarjeta en un rango de 5 cm a 10 cm y no permiten el paso de la tarjeta más allá de 10 cm. El valor objetivo del control de distancia puede determinarse mediante una aplicación especial. ($0 \sim D_{in} + D_v$) puede denominarse rango de control de distancia.

Paso 102, la determinación de un rango de fluctuación δ_R del voltaje de detección para el dispositivo móvil de frecuencia provocado por el lector de tarjetas;

La fluctuación de los parámetros del circuito de transmisión del lector de tarjetas implica fluctuaciones de la intensidad del campo de transmisión, causando la fluctuación del voltaje de detección del dispositivo móvil de RF. Los parámetros comprenden fluctuaciones de voltaje de controlador transmitido, fluctuaciones de los parámetros de la bobina e influencias en la temperatura, etc. El δ_R es controlado durante el proceso de diseño y fabricación del lector de tarjetas. La fluctuación puede calibrarse durante el proceso de fabricación. Debido a la frecuencia de trabajo baja del circuito de transmisión de baja frecuencia, el δ_R puede controlarse bien, por ejemplo, dentro de 4 dB.

Paso 103, la determinación de un rango de fluctuación δ_C del voltaje de detección provocado por el propio dispositivo móvil de RF;

La fluctuación de los parámetros del circuito de receptor de baja frecuencia del propio dispositivo móvil de RF implica la fluctuación del voltaje de salida de detección final. Los parámetros comprenden errores de la antena de receptor, errores de la ganancia del amplificador, errores de un comparador o AD, efectos de temperatura, ruidos y aspectos similares. El δ_C es controlado durante el proceso de diseño y fabricación del dispositivo móvil de RF. La fluctuación puede calibrarse durante el proceso de fabricación. Debido a que la frecuencia de trabajo del circuito de transmisión de baja frecuencia del dispositivo móvil de RF es muy baja, el δ_C puede controlarse bien, por ejemplo, dentro de 4 dB.

Paso 104, la detección de las curvas de voltaje-distancia de diversos terminales y obstáculos típicos a la frecuencia de f .

Se hace la preparación antes de que comience el paso 104, a saber, la selección de los terminales típicos y los obstáculos típicos. Un principio para seleccionar los terminales típicos es hacer una selección basada en el número de las estructuras conductoras o metálicas de los terminales. Es decir, a mayor número de estructuras metálicas, más baja amplitud de atenuación. Por ejemplo, pueden seleccionarse una carcasa plástica, una carcasa metálica, una carcasa metálica gruesa, una carcasa metálica delgada, un terminal de gran tamaño y un terminal de tamaño pequeño, etc. El número de terminales típicos no está limitado estrictamente, y la selección de los terminales típicos puede eliminar la característica atenuante de la señal magnética alternante de baja frecuencia causada por el terminal. Para evitar una diferencia grande de un terminal móvil individual, la certificación del modelo puede aplicarse al terminal móvil en la aplicación, de modo que se lleva a cabo una detección de paso de tarjeta por cada aplicación de pago que utilice el terminal móvil para determinar que la característica atenuante del terminal móvil del modelo cumple el requisito. Un obstáculo típico puede seleccionar los diversos materiales convencionales para un terminal móvil, por ejemplo, plástico, aluminio, cobre, hierro, acero inoxidable, etc., teniendo una dimensión de una forma estándar. El obstáculo típico se ubica entre el lector de tarjetas y el dispositivo móvil de RF como obstáculo equivalente para detectar la característica atenuante del terminal móvil para medir el efecto atenuante.

Paso 105, la determinación del rango de fluctuación δ_A del voltaje de detección del dispositivo móvil de RF según el valor

objetivo de control a distancia (D_{in} , D_v), el δ_A es igual a la diferencia entre el voltaje correspondiente al punto D_{in} y el voltaje correspondiente al punto ($D_{in}+D_v$) en la curva de voltaje-distancia con gradiente de curva de atenuación de intensidad de campo promedio obtenido mediante las respectivas curvas de voltaje-distancia resultantes de terminales y obstáculos típicos;

La figura 3 es un diagrama que muestra a los rangos de fluctuación δ_A del voltaje de detección total recibido para el sistema, que es determinado por el valor objetivo de control de distancia (D_{in} , D_v). Como muestra la figura 3, el punto ($D_{in}+D_v$) corresponde al voltaje V_2 , y el punto (D_{in}) corresponde al voltaje V_1 , de manera que $\delta_A=V_1-V_2$,

Paso 106, la determinación de un rango de fluctuación δ_T del voltaje de detección del dispositivo móvil de RF provocado por el terminal, en el que el parámetro δ_T indica el rango de fluctuación del voltaje de detección del dispositivo móvil de RF provocado por la característica de atenuación del terminal, $\delta_T = \delta_A - \delta_R - \delta_C$;

Paso 107, la obtención de la diferencia de intensidad de campo más grande δ (también denominada región de fluctuación) entre diversos terminales y obstáculos típicos en diferentes puntos de distancia dentro del rango de control de distancia; Si δ es mayor que δ_T , se disminuye la frecuencia f y se comienza el paso a4; si δ es menor que δ_T , se aumenta la frecuencia f y comienza el paso a4; y si δ es igual a δ_T , la frecuencia de detección actual f es igual a la frecuencia más alta f_0 del sistema sin calibración.

La figura 4 es un diagrama de la curva de voltaje-distancia y la región de fluctuación δ de los terminales y obstáculos típicos. Como se muestra en la figura 4, la curva de voltaje-distancia para los terminales o los obstáculos con la atenuación más grande se señala como la curva de atenuación más grande, la curva de voltaje-distancia para los terminales o los obstáculos con la atenuación más pequeña se señala como la curva de atenuación más pequeña, y el área encerrada entre la curva de atenuación más grande y la curva de atenuación más pequeña se denomina región de distribución de la curva de voltaje-distancia de los terminales y obstáculos típicos. A cualquier distancia D le corresponde el voltaje V_3 en la curva de atenuación más pequeña y le corresponde el voltaje V_4 en la curva de atenuación más grande, de modo que $\delta = V_3-V_4$.

Así, en la condición de limitación del valor objetivo del control de distancia, puede determinarse la frecuencia más alta f_0 para la operación del sistema sin calibración. El sistema puede utilizar un modo de modulación o utilizar el modo de envío directamente de señales de la banda base. El control de distancia se puede realizar sin calibración siempre que el componente principal de la frecuencia para la operación del sistema no sea mayor que f_0 .

Como ejemplo, se explicará el proceso de determinación de f_0 . La figura 5 muestra las curvas de voltaje-distancia de cinco clases de terminales móviles típicos en una frecuencia f de 3,3 KHz; Como se muestra en la figura 5, el valor objetivo del control de distancia del sistema es (5 cm, 5 cm), y la variación de voltaje es de alrededor de 40 dB en una región de distancia de 0~10 cm para el sistema. El rango de fluctuación del voltaje de detección del dispositivo móvil de RF provocado por el lector de tarjetas y el dispositivo móvil de RF es de 4 dB, a saber $\delta_R = \delta_C = 4$ dB, $\delta_A = 20$ dB, $\delta_T = \delta_A - \delta_R - \delta_C = 12$ dB. Suponiendo que los cinco terminales pueden representar todos los terminales utilizados en el sistema, si la fluctuación más grande de los diversos puntos de distancia en diferentes curvas es alrededor de 12 dB, entonces la frecuencia más alta f_0 del sistema sin calibración puede determinarse que será 3,3 KHz.

En el paso a, los parámetros de transmisión comprenden un modo de modulación, un modo de codificación y una amplitud de intensidad de inducción magnética transmisora B_r . El principio general para seleccionar los parámetros de transmisión es asegurarse de que, para cada punto de distancia, la señal magnética alternante de baja frecuencia transmitida por el lector de tarjetas, después de ser detectada y amplificada por el dispositivo móvil de RF, es la señal de voltaje con amplitud constante y correspondiente a la distancia. La figura 6 muestra los diagramas de onda de voltaje de las señales de voltaje recibidas por transmisión directa de banda base sin modulación y las señales de voltaje recibidas con modulación FSK de onda sinusoidal, en los que, a es el diagrama de onda de las señales de voltaje recibidas por transmisión directa de banda base sin modulación y b es el diagrama de onda de las señales de voltaje recibidas por modulación FSK de onda sinusoidal. Como se muestra en la figura 6, las señales de voltaje de detección son señales de voltaje variable que comprenden la información de demodulación, en las cuales las señales pueden ser señales de voltaje alterno sin componente de corriente continua, y también pueden ser señales de voltaje con componente de corriente continua, y que las amplitudes sean constantes indica que las amplitudes de cambio más grande de los componentes alternantes son constantes para símbolos de transmisión diferentes.

El modo de modulación, el modo de codificación y la amplitud de intensidad de inducción magnética transmisora B_r de los parámetros de transmisión pueden seleccionarse con los pasos a11 - a13:

Paso a11, la selección de cualquier modo de codificación sin componente de corriente continua, por ejemplo, código Manchester, código Manchester diferencial, código con retorno a cero, etc.;

Paso a12, la selección de un modo sin modulación o un modo de modulación de portadora de amplitud invariable, en el que el modo de modulación de portadora puede seleccionar cualquier modo de modulación de portadora de amplitud invariable, por ejemplo una portadora puede utilizar ondas sinusoidales, pulsos, ondas triangulares etc., y el modo de modulación puede seleccionar modulación todo-nada (OOK), modulación digital de fase o modulación digital de frecuencia (FSK), etc.; cuando se utiliza un modo sin modulación, las señales de banda base después de ser

codificadas son conducidas directamente por un circuito de controlador y transmitidas por una bobina de transmisión.

5 Paso a13, la selección de la amplitud de intensidad de inducción magnética transmisora B_r . El método es el siguiente: en la frecuencia de trabajo menor que f_0 , el modo de modulación y el modo codificado, en primer lugar con la selección de un terminal de ruido típico y los parámetros de ganancia para detección y amplificación magnéticas en el dispositivo móvil de RF que se logran fácilmente, la detección de una amplitud de voltaje de ruido intrínseco V_n para el voltaje de detección en el dispositivo móvil de RF en la condición en que no se transmite la señal magnética de baja frecuencia por parte del lector de tarjetas, después midiendo un voltaje de detección V_r del dispositivo móvil de RF cuando el lector de tarjetas transmite señales magnéticas alternantes de baja frecuencia usando los modos de modulación y codificados, seleccionados, y la selección de una amplitud de intensidad de inducción magnética transmisora B_r para satisfacer la condición $V_r/V_n > SNR$, en la que SNR es la relación de señal a ruido del dispositivo móvil de RF. Cuanto mayor sea el valor de SNR, mejor. Sin embargo, si el valor de SNR es demasiado grande, la potencia de transmisión del lector de tarjetas será demasiado grande de modo que será difícil de aplicar. El valor típico puede seleccionarse como $SNR=10$. Cuando se determina la SNR, la B_r puede determinarse por el modo anterior.

20 Paso b, el dispositivo móvil de RF recibe y detecta las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia en todos los puntos de distancia y las amplifica a señales de voltaje con amplitudes constantes y correspondientes a las distancias, y así determina si el terminal equipado con el dispositivo móvil de RF ingresa un rango de distancia eficaz predeterminado usando un umbral del voltaje V_t predeterminado, en el que el umbral de voltaje V_t es el mismo para todos los terminales equipados con el dispositivo móvil de RF;

En el paso b, un umbral de voltaje V_t predeterminado puede determinarse mediante los pasos 201 a 203:

25 Paso 201, en los parámetros de transmisión seleccionados, la medición de una curva de voltaje-distancia para los diversos terminales y obstáculos típicos, en el que el parámetro de transmisión comprende las frecuencias de señales magnéticas alternantes de baja frecuencia, el modo de modulación, el modo de codificación y la amplitud de intensidad de inducción magnética transmisora B_r ;

30 Paso 202, la obtención de una curva de voltaje-distancia de referencia, en el que la curva de voltaje-distancia de referencia es el valor promedio obtenido de las curvas de voltaje-distancia para los terminales y obstáculos típicos, que tiene una diferencia de amplitud de voltaje $\delta_T/2$ del límite superior y el límite inferior de las curvas de terminal típico, como se muestra en la figura 7;

35 Paso 203, la selección de un valor de umbral de voltaje de detección V_t para el dispositivo móvil de RF, como el mostrado en la figura 7, el voltaje correspondiente al punto $(D_{in}+D_v/2)$ es V_t en la curva de voltaje-distancia de referencia.

40 Paso c, si la señal de voltaje correspondiente a la señal magnética alternante de baja frecuencia recibida es igual o mayor que el umbral de voltaje V_t predeterminado, el terminal equipado del dispositivo móvil de RF ingresa el rango eficaz predeterminado para pasar la tarjeta, entonces el dispositivo móvil de RF adquiere información de identificación del lector de tarjetas de las señales magnéticas de baja frecuencia recibidas, y la transmite junto con la información de identificación propia al lector de tarjetas por un canal de RF;

45 Paso d, el lector de tarjetas recibe información transmitida por el canal de RF mediante el dispositivo móvil de RF, compara si la información de identificación del lector de tarjetas en la información anterior es coherente con la información de identificación propia; si es así, la información de identificación propia se combina con la información de identificación del dispositivo móvil de RF para actuar como una dirección combinada, por tanto realizándose la transacción por paso de tarjeta con el dispositivo móvil de RF a través del canal de RF. En este contexto, la transacción por paso de tarjeta no solo significa el pago electrónico, sino también significa otro proceso de comunicación a través de otro canal de RF, por ejemplo cobro, consumo e identificación de identidad, etc. La transacción por paso de tarjeta en la presente invención significa de manera amplia establecer comunicación a través de un canal de RF, significa especialmente establecer comunicación a través de un canal de RF en comunicación de campo cercano.

55 En la presente invención, las frecuencias de señales magnéticas alternantes de baja frecuencia se fijan en una banda de extrabaja frecuencia, una banda de muy baja frecuencia o una banda de baja frecuencia, en el que, la banda de extrabaja frecuencia está en un rango de 300 Hz~3000 Hz, la banda de muy baja frecuencia está en un rango de 3 KHz~30 KHz, y la banda de baja frecuencia está en un rango de 30 KHz~300 KHz. Preferentemente, las frecuencias de las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia pueden ser de 300 Hz~50 KHz. Preferentemente, las frecuencias de las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia pueden ser 500 Hz, 1 KHz, 1,5 KHz, 2 KHz, 2,5 KHz, 3 KHz, 4 KHz, 5 KHz, 10 KHz, 20 KHz o 30 KHz.

60 El método de comunicación de campo cercano de la presente invención adopta una comunicación unidireccional para el campo magnético de baja frecuencia que combina con una comunicación bidireccional del campo magnético eléctrico de RF, evitando así el problema causado por la antena y otros problemas como una gran diferencia atenuante para las señales de los terminales causadas por la comunicación bidireccional en el punto de frecuencia de 13,56 MHz y el control

de distancia en el sistema de NFC. En el método, la identidad única IDr (a saber, la información de identificación anterior) del lector de tarjetas es transmitida al dispositivo móvil de RF a través de un canal unidireccional de baja frecuencia por el lector de tarjetas, y después la identidad única IDc del dispositivo móvil de RF es asociada a la IDr a través del canal bidireccional de RF por el dispositivo móvil de RF, después transmitida al lector de tarjetas; el lector de tarjetas compara la validez de la IDr, de manera que alcanza la vinculación única entre el lector de tarjetas y el dispositivo móvil de RF. Después de la vinculación, el lector de tarjetas y el dispositivo móvil de RF logran la comunicación de un gran número de datos mediante el canal bidireccional de RF, hasta que se termine la transacción.

El método de comunicación de campo cercano de la presente invención consigue la distancia de comunicación de datos (también designada la distancia de transacción) entre la distancia de comunicación de RF proporcionada con el dispositivo móvil de RF y el lector de tarjetas que se controlará con seguridad en un rango determinado, y no hay necesidad de calibrar el terminal.

Para lograr el método de comunicación de campo cercano anterior, la presente invención también propone un sistema de comunicación de campo cercano. El sistema de comunicación cercana del campo de la presente invención comprende por lo menos un lector de tarjetas y por lo menos un dispositivo móvil de RF, en el cual:

el lector de tarjetas transmite señales magnéticas de baja frecuencia según parámetros de transmisión predeterminados. La información de identificación del lector de tarjetas se incluye en las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia, en la que, los parámetros de transmisión comprenden frecuencias de las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia y las frecuencias son iguales o menores que la frecuencia más alta f_0 del sistema en la cual el sistema no necesita ser calibrado; el lector de tarjetas también recibe información transmitida a través del canal de RF por el dispositivo móvil de RF; compara si la información de identificación del lector de tarjetas en la información anterior es coherente con la información de identificación propia; si es así, la información de identificación propia se combina con la información de identificación del dispositivo móvil de RF para actuar como una dirección combinada, por tanto realizándose la transacción por paso de tarjeta con el dispositivo móvil de RF a través del canal de RF;

Las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia transmitidas por el lector de tarjetas son recibidas y detectadas por el dispositivo móvil de RF en diversos puntos de distancia y son amplificadas a señales de voltaje que tienen un valor de amplitud constante y correspondiente a la distancia, después es determinado si el terminal equipado con el dispositivo móvil de RF ingresa un rango de distancia eficaz predeterminado usando un umbral del voltaje V_t predeterminado, en el que el umbral de voltaje V_t es el mismo para todos los terminales equipados con el dispositivo móvil de RF; el dispositivo móvil de RF se utiliza para adquirir la información de identificación del lector de tarjetas de la información de campo magnético alternante de baja frecuencia recibida si las señales de voltaje correspondientes a las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia recibidas son iguales o mayores que el umbral de voltaje V_t predeterminado, y transmitir la información de identificación junto con la información de identificación propia al lector de tarjetas a través del canal de RF; el dispositivo móvil de RF se utiliza para realizar una transacción por paso de tarjeta con el lector de tarjetas a través del canal de RF.

En el que, la información de identificación puede ser la ID de código de identificación.

Puede conocerse que, el lector de tarjetas en el sistema de comunicación de campo cercano de la presente invención tiene las dos funciones básicas, a saber, una función de transmisión de baja frecuencia y una función de transceptor de RF, es decir, el lector de tarjetas en el sistema de comunicación de campo cercano de la presente invención tiene dos módulos básicos, a saber, un módulo de transmisión de baja frecuencia y un módulo de transceptor de RF; el dispositivo móvil de RF en el sistema de comunicación de campo cercano de la presente invención tiene dos funciones básicas, a saber, una función de receptor de baja frecuencia y una función del transceptor de RF, es decir, el dispositivo móvil de RF en el sistema de comunicación de campo cercano de la presente invención tiene dos módulos básicos, a saber, un módulo de receptor de baja frecuencia y un módulo de transceptor de RF.

Además, el sistema de comunicación de campo cercano como el establecido anteriormente puede llevarse a cabo en particular mediante los siguientes circuitos: el lector de tarjetas comprende por lo menos una bobina de transmisión de baja frecuencia, por lo menos un circuito de controlador, por lo menos un circuito de codificación, por lo menos un primer procesador principal, por lo menos un circuito de transceptor de RF y por lo menos una antena de RF, en el que la bobina de transmisión de baja frecuencia, el circuito de controlador, el circuito de codificación, el primer procesador principal, el circuito de transceptor de RF, la antena de RF se conectan en serie; el dispositivo móvil de RF comprende por lo menos un circuito de inducción magnética de baja frecuencia, por lo menos un circuito de amplificación de baja frecuencia, por lo menos un circuito de decisión de umbral y demodulación, por lo menos un segundo procesador principal, por lo menos un circuito de transceptor de RF y por lo menos una antena de RF; en el que el circuito de inducción magnética de baja frecuencia, el circuito de amplificación de baja frecuencia, el circuito de decisión de umbral y demodulación, el segundo procesador principal, el circuito de transceptor de RF y la antena de RF se conectan en serie. Preferentemente, en el circuito de implementación anterior, un circuito de modulación se proporciona entre el circuito de controlador y el circuito de codificación del lector de tarjetas.

En el circuito de implementación anterior, la bobina de transmisión de baja frecuencia, el circuito de controlador y el

circuito de codificación (incluido el circuito de modulación si se proporciona el circuito de modulación) pueden considerarse como una parte del módulo de transmisión de baja frecuencia. El primer procesador principal, el transceptor de RF y la antena de RF del lector de tarjetas pueden considerarse como una parte del módulo de transceptor de RF del lector de tarjetas; el circuito de inducción magnética de baja frecuencia, el circuito de amplificación de baja frecuencia y el circuito de decisión de umbral y demodulación del dispositivo móvil de RF pueden considerarse como una parte del módulo de receptor de baja frecuencia. El segundo procesador principal, el circuito de transceptor de RF y la antena de RF del dispositivo móvil de RF pueden considerarse como una parte del módulo de transceptor de RF en el dispositivo móvil de RF.

Preferentemente, en el circuito de implementación anterior, las bobinas de transmisión de baja frecuencia pueden ser bobinas formadas de cables esmaltados o de bobinas para placas de circuito impreso. Además, las vueltas de las bobinas de transmisión de baja frecuencia pueden ser más de 10 vueltas. Preferentemente, las vueltas de las bobinas de transmisión de baja frecuencia pueden ser 50-500 vueltas. Preferentemente, las bobinas de transmisión de baja frecuencia pueden rellenarse con un núcleo magnético de ferrita o un núcleo de hierro. Preferentemente, un área encerrada por las bobinas de transmisión de baja frecuencia tiene una anchura en la sección más ancha mayor que la anchura de la sección del terminal móvil de RF. Preferentemente, la sección del área encerrada por las bobinas de baja frecuencia comprende por lo menos una región circular con un diámetro de 3 cm o una región cuadrada de 3 cm*3 cm.

Preferentemente, el circuito de inducción magnética de baja frecuencia puede ser bobinas para placas de circuito impreso, bobinas elaboradas de cables esmaltados, un dispositivo Hall o un dispositivo de magnetorresistencia gigante.

En la presente invención, el dispositivo móvil de RF puede colocarse en el terminal móvil o colocarse en una tarjeta SIM, tarjeta UIM, tarjeta USIM, tarjeta TF o tarjeta SD del terminal móvil. En el que el terminal móvil puede ser un teléfono móvil, asistente digital personal, un ordenador portátil, etc.

El principio del sistema de comunicación de campo cercano de la presente invención será descrito detalladamente a continuación:

- 1 El método y el dispositivo para seleccionar la frecuencia más alta f_0 para el sistema sin calibración se han descrito en el método de comunicación de campo cercano anterior, de manera que no es necesario dar detalles;
- 2 El principio para la medición y control de distancia es como sigue:

El lector de tarjetas transmite continua y periódicamente señales magnéticas alternantes de baja frecuencia de una frecuencia seleccionada no mayor que f_0 a los parámetros de transmisión predeterminados. Las señales están en un formato de una trama de datos en un módulo de modulación o de transmisión directa de banda base, la trama de datos comprendiendo una IDr del código de identificación único (o, por supuesto, otra información de identificación) del lector de tarjetas. Cuando el terminal móvil equipado del dispositivo móvil de RF se dispone alrededor del lector de tarjetas, las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia penetran el terminal hacia el dispositivo móvil de RF de este; el dispositivo móvil de RF detecta las señales magnéticas en cada punto de distancia y las señales magnéticas se amplifican a las señales de voltaje con amplitudes constantes y correspondientes a la distancia; cuando la amplitud de voltaje es menor que el valor de umbral de voltaje recibido V_t preestablecido en la tarjeta, lo que significa que el terminal no ingresa una región de distancia eficaz para pasar la tarjeta, de manera que la tarjeta no puede ser pasada; cuando la amplitud de voltaje es mayor que el valor de umbral de voltaje recibido V_t preestablecido en la tarjeta, lo que significa que el terminal ingresa una región eficaz para pasar la tarjeta que está predeterminada en el lector de tarjetas, y el circuito de receptor de baja frecuencia (el circuito de inducción magnética de baja frecuencia, el circuito de amplificación de baja frecuencia y el circuito de decisión de umbral y demodulación) en el dispositivo móvil de RF inicia un proceso de decodificación, de manera que se obtiene la IDr única del código de identidad del lector de tarjetas. Por otra parte, las señales de voltaje convertidas del campo magnético en el dispositivo móvil de RF tienen una relación correspondiente respectivamente con las distancias entre el lector de tarjetas y el dispositivo móvil de RF, la relación determinándose por una curva de variación de voltaje-distancia. Según la relación correspondiente, la distancia entre el dispositivo móvil de RF y el lector de tarjetas puede determinarse por el voltaje, de manera que la distancia entre el terminal móvil y el lector de tarjetas puede determinarse indirectamente. Las configuraciones del V_t y de los parámetros de transmisión se hacen una sola vez. Una vez establecidas, no es necesario cambiarlas.

- 3 El principio del proceso para el dispositivo móvil de RF al que se tiene acceso mediante el lector de tarjetas:

El proceso para el dispositivo móvil de RF al que se tiene acceso mediante el lector de tarjetas comprende principalmente el proceso de vinculación única entre el lector de tarjetas y el dispositivo móvil de RF. Como ejemplo, el proceso de vinculación es aquel en que, después de que es decodificada la IDr de código de identificación único del lector de tarjetas de las señales de baja frecuencia por el dispositivo móvil de RF, el código de identificación es transmitido al segundo módulo de procesamiento principal en el dispositivo móvil de RF, y después, el segundo módulo de procesamiento principal transmite la IDc de código de identificación

único del dispositivo móvil de RF junto con la IDr recibida al lector de tarjetas por medio del módulo de transceptor de RF. Después de que el lector de tarjetas recibe los códigos de retorno (IDr, IDc) del dispositivo móvil de RF, el dispositivo móvil de RF, a través del cual se determina la validez de la IDc del código de identificación, permite que la IDr del código de identificación regrese correctamente al lector de tarjetas, que es el terminal de comunicación única de la presente transacción. Ya que la codificación de la IDr garantiza que los códigos de identificación de otros lectores de tarjetas situados alrededor del lector de tarjetas son diferentes en ese momento, el dispositivo móvil de RF con la IDc del código de identificación se asegura de establecer la única comunicación con el lector de tarjetas con la IDr del código de identificación. Así, puede conseguirse una vinculación única entre el dispositivo móvil de RF y el lector de tarjetas, y el dispositivo móvil de RF y el lector de tarjetas pueden identificarse entre sí por medio de la dirección combinada (IDr, IDc). Después de la vinculación, el canal de RF se utiliza en el proceso de comunicación para realizar la interacción sin errores. Después de que el dispositivo móvil de RF haya obtenido acceso con éxito, se termina el proceso de control de distancia, y el proceso de transacción subsiguiente puede realizarse a través del canal de RF hasta que concluya la transacción.

4 Proceso de transacción:

un enlace de comunicaciones único y fiable se establece entre el lector de tarjetas y el dispositivo móvil de RF por medio del canal de RF. En base al enlace, el lector de tarjetas y el dispositivo móvil de RF pueden obtener la identificación de identidad requerida por una transacción u otros procesos requeridos por otras transacciones. Todos estos procesos pueden realizarse por el canal rápido de RF. Ya que la implementación del proceso anterior garantiza el acceso que se establecerá en rangos de distancia predeterminados, el proceso de transacción completo es un proceso de comunicación de campo cercano realizado dentro de un rango definido.

A continuación, la presente invención será descrita adicionalmente mediante formas de realización.

La figura 8 es un diagrama estructural del sistema de comunicación de campo cercano según la forma de realización de la presente invención; Como se muestra en la figura 8, el sistema incluye dos partes: el dispositivo de lector de tarjetas 100 y el dispositivo móvil de RF 200. El dispositivo móvil de RF 200 se dispone en el interior del terminal móvil e interactúa con el terminal a través de la interfaz de comunicaciones de terminal móvil.

El lector de tarjetas 100 comprende los módulos siguientes: un primer procesador principal 101, para el control de baja frecuencia y alta frecuencia para el lector de tarjetas y otro proceso de protocolo, el primer procesador principal 101 que está conectado a una interfaz de comunicación exterior a través de un circuito de interfaz 102 o está conectado directamente a la interfaz de comunicación exterior; un circuito de codificación 108, para codificar cada byte de los datos de trama de baja frecuencia; un circuito de modulación 107 para modular una portadora que utiliza las secuencias testigo que son la salida por codificación para formar las señales de modulación para la transmisión al circuito de controlador 106, o directamente transmitiendo las señales codificadas al circuito de controlador 106 sin modulación; el circuito de controlador 106, por activación de una bobina de transmisión de baja frecuencia 105, para generar el campo magnético alternante de baja frecuencia 301; un circuito de transceptor de RF 103, recibiendo y transmitiendo las señales de RF a través de la antena de RF 104. El módulo de transmisión de baja frecuencia comprende la bobina de transmisión de baja frecuencia 105, el circuito de controlador 106, el circuito de modulación 107 y el circuito de codificación 108. La amplitud del campo magnético de transmisión del módulo se establece previamente y es ajustable. La bobina de transmisión de baja frecuencia 105 comprende las bobinas que tienen más vueltas y de una forma especial.

El dispositivo móvil de RF se compone de los módulos siguientes: un segundo módulo de procesamiento principal 201, para el control del módulo de baja frecuencia y de RF y otro proceso de protocolo, así como una comunicación con el terminal móvil; un módulo de tarjeta SIM/TF/SD 202, actuando como un módulo de cuerpo de tarjeta SIM/TF/SD del terminal móvil, la clase del módulo que es determinada especialmente por la clase de la tarjeta; un circuito de inducción magnética de baja frecuencia 207, comprendiendo la bobina para placa de circuito impreso, las bobinas de alambres esmaltados, el dispositivo Hall u otros elementos de circuito que pueden inducir la variación del campo magnético, para inducir las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia 301 y convertirlas en señales eléctricas; un circuito de amplificación de baja frecuencia 206, amplificando las señales eléctricas detectadas por el circuito de inducción magnética de baja frecuencia para obtener las señales magnéticas de voltaje de detección de baja frecuencia 303; un circuito de decisión de umbral y demodulación 205, para decidir sobre las señales magnéticas de voltaje de detección de baja frecuencia 303 según el valor de umbral V_t predeterminado de manera que, si no alcanza el valor de umbral V_t , no se realiza la demodulación y si alcanza el valor de umbral V_t , se realiza la demodulación, para que las señales demoduladas sean transmitidas al segundo procesador principal 201; el circuito de transceptor de RF 203, para realizar la comunicación bidireccional con el módulo de transceptor de RF del lector de tarjetas a través de la antena de RF 204.

El sistema considera la detección y control de distancia sin calibración según el método de determinación de umbral predeterminado. Es decir, el lector de tarjetas 100 transmite las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia 301 según los parámetros de transmisión predeterminados, y el dispositivo móvil de RF 200 recibe las señales magnéticas para convertirlas en las señales de voltaje de inducción magnética de baja frecuencia 303, después determina si el terminal ingresa una región de distancia eficaz predeterminada mediante el umbral V_t predeterminado que es el mismo

para todos los terminales de modo que sea innecesario hacer modificaciones respecto a diferentes terminales (a saber, la denominada calibración). La presente invención obtiene la vinculación única entre el lector de tarjetas 100 y el dispositivo móvil de RF 200 por el método de combinación de la comunicación unidireccional de baja frecuencia y la comunicación bidireccional de RF, a saber, el lector de tarjetas 100 transmite su IDr de identificación única al dispositivo móvil de RF 200 usando el canal unidireccional de baja frecuencia, y la IDc de identificación única de la tarjeta es añadida a la IDr mediante el dispositivo móvil de RF 200 a través del canal bidireccional de RF, y después es transmitida de regreso al lector de tarjetas 100. El lector de tarjetas compara la validez de la IDr retornada, de manera que se alcanza la vinculación única entre el lector de tarjetas 100 y el dispositivo móvil de RF 200. Después de la vinculación, puede realizarse una comunicación bidireccional de alta velocidad con un gran número de datos a través del canal de RF.

En la realización, el cronograma de trabajo especial del sistema de comunicación de campo cercano es como sigue:

i. En primer lugar, la selección de los parámetros básicos para la operación del sistema, que comprende el punto de frecuencia de RF, el punto de baja frecuencia f_0 sin calibración, los parámetros de transmisión del lector de tarjetas y el umbral de voltaje del receptor V_t del dispositivo móvil de RF.

1. La selección del punto de frecuencia de RF

El punto de frecuencia de la comunicación de RF anterior utiliza generalmente la banda de frecuencia ISM 2,4 G de 2400~2483 MHz, para lograr una comunicación de alta velocidad y un funcionamiento de penetración excelente a los terminales. Otros puntos de frecuencia también pueden utilizarse, por ejemplo 433 MHz, 900 MHz, 5 GHz, etc.

2. La selección del punto de baja frecuencia f_0 para el sistema sin calibración

El punto de baja frecuencia f_0 del sistema sin calibración puede determinarse por el método anterior. Para un terminal de comunicación móvil GSM típico, un punto de frecuencia f_0 es generalmente menor de 10 KHz, típicamente 500 Hz, 1 KHz, 1,5 KHz, 2 KHz, 2,5 KHz, 3 KHz, 5 KHz, etc., para lograr el control de distancia dentro del rango de 0-10 cm.

3. La selección de los parámetros de transmisión del lector de tarjetas

Los parámetros de transmisión comprenden principalmente el modo de modulación, el modo de codificación y la amplitud de intensidad de inducción magnética transmisora B_r .

La figura 9 es un diagrama que muestra a la parte de transmisión de baja frecuencia del lector de tarjetas; En referencia a la figura 8, el circuito de transmisión de baja frecuencia del lector de tarjetas comprende un circuito de controlador 106, un circuito de modulación 107 y un circuito de codificación 108. Las señales de modulación de baja frecuencia conducidas por el circuito de controlador 106 son la salida hacia la bobina de transmisión de baja frecuencia 105.

El circuito de modulación 107 puede adoptar varios modos de modulación:

1) El modo de modulación de portadora: las señales de banda base generadas por el circuito de codificación 108 modulan la portadora por medio del circuito de modulación 107. La portadora puede ser ondas sinusoidales, ondas cuadradas u ondas triangulares, etc. El modo de modulación puede ser la modulación digital de frecuencia todo-nada OOK, la modulación digital de fase, la modulación digital de frecuencia FSK, etc. Las señales moduladas se cargan a la bobina de transmisión de baja frecuencia 105 mediante el circuito de controlador 106;

2) La transmisión directa de banda base sin una portadora: las señales de banda base generadas por el circuito de codificación 108 se cargan a la bobina de transmisión de baja frecuencia 105 directamente mediante el circuito de controlador 106;

3) Otros modos de modulación: ya que el sistema de la presente invención adopta el modo de decisión de umbral para realizar el control de distancia, el modo de modulación no es adecuado para adoptar la modulación de amplitud. Todos los modos de modulación que pueden mantener la amplitud del voltaje de detección en el dispositivo móvil de RF constante durante la transmisión pueden utilizarse para el sistema de comunicación de campo cercano de la presente invención;

Varios modos de codificación pueden utilizarse en el circuito de codificación 108:

1) Codificación Manchester: el byte 1 se codifica para ser dos símbolos 01, y el byte 0 se codifica para ser 10.

2) Codificación Manchester diferencial: hay dos clases de secuencias de símbolos de byte: 01 y 10; el byte 1 se codifica para ser diferente de la secuencia de símbolos anterior mientras que el byte 0 se codifica para ser el mismo que la secuencia de símbolos anterior; o es posible que sean codificados de una manera opuesta a lo anterior.

3) Otros modos de codificación: ya que el sistema de la presente invención utiliza el modo de decisión de umbral para realizar el control de distancia, el valor promedio de las señales de modulación de baja frecuencia debe mantenerse estable. Las secuencias codificadas no pueden contener un componente de corriente continua. Los

modos de codificación en los cuales los componentes de corriente continua promedio después de la codificación son cero todos se aplican al sistema de comunicación de campo cercano de la presente invención.

Después de la determinación del modo de modulación y el modo de codificación, la amplitud de intensidad de inducción magnética transmisora B_r del lector de tarjetas puede determinarse mediante el método anterior. El proceso para ajustar la B_r es, de hecho, un proceso de ajuste de las vueltas de la bobina, el diámetro de la bobina, la forma de la bobina y otros parámetros.

4. La selección del umbral de voltaje del receptor V_t del dispositivo móvil de RF

El umbral de voltaje del receptor V_t puede determinarse mediante el método anterior.

La selección de los parámetros anteriores se hace una sola vez. Una vez que se hace la selección, no hay necesidad de cambiarla.

ii. En segundo término, se realiza el cronograma del sistema después de que se determinan los parámetros de operación.

Paso A100: el proceso de medición y control de distancia. El primer procesador principal 101 del lector de tarjetas 100 genera la trama de datos que contiene la IDr de código de identificación único del lector de tarjetas, que se transmite al circuito de codificación 108 para activar la codificación. Las señales codificadas son moduladas por el circuito de modulación 107 o transmitidas directamente al circuito de controlador 106 sin modulación. El voltaje de modulación es transmitido por la bobina de transmisión de baja frecuencia 105, y según el formato de trama predeterminado, el modo de codificación de modulación y la capacidad de conducción, la bobina de transmisión 105 transmite continua y periódicamente las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia 301 con los parámetros predeterminados en la B_r de intensidad preestablecida según el formato de trama anterior. Cuando el terminal móvil se dispone alrededor del lector de tarjetas, las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia 301 penetran el terminal hacia el dispositivo móvil de RF interno 200. El circuito de inducción magnética de baja frecuencia 207 dispuesto en el dispositivo móvil de RF 200 detecta señales magnéticas de baja frecuencia. Después de que las señales magnéticas son convertidas en señales eléctricas, las señales eléctricas son amplificadas por medio del circuito de amplificación de baja frecuencia 206 de generar un voltaje de detección magnética de baja frecuencia 303. Cuando la amplitud del voltaje es menor que (o mayor que) el valor de umbral de voltaje del receptor V_t predeterminado, no se permite pasar la tarjeta; cuando la amplitud del voltaje es igual o mayor que (alternativamente, igual o menor que) el valor de umbral de voltaje del receptor V_t predeterminado, significa que el terminal ingresa el rango de paso de tarjeta eficaz predeterminado para el lector de tarjetas. El circuito de receptor de baja frecuencia inicia un proceso de decodificación para obtener la IDr de código de identificación único del lector de tarjetas. Por otra parte, las señales de voltaje convertidas por el campo magnético en el dispositivo móvil de RF tienen una relación correspondiente respectivamente con la distancia entre el lector de tarjetas y el dispositivo móvil de RF, determinándose la relación por una curva de variación de voltaje-distancia. Según la relación correspondiente, la distancia entre el dispositivo móvil de RF y el lector de tarjetas puede determinarse por el voltaje, de manera que la distancia entre el terminal móvil y el lector de tarjetas puede determinarse indirectamente. El valor de umbral V_t anterior es el mismo para todos los terminales, sin necesidad de hacer el ajuste para cada terminal, es decir, sin necesidad de ser calibrados, de manera que el proceso anterior es un proceso de medición y control de distancia sin calibración.

El formato de trama en el paso A100 puede ser definido como sigue:

La figura 10 es un diagrama de formato de trama de datos de baja frecuencia del lector de tarjetas. Como se muestra en la figura 10, cada trama de las tramas de datos de baja frecuencia para el lector de tarjetas puede dividirse en el dominio siguiente:

Código síncrono: 8 bytes, generalmente FFH, para la sincronización de tramas;

Dominio de control: 8 bytes, para la recuperación de datos de los datos de trama, por ejemplo, longitud, tipo de datos, etc., bit reservado que es reservado para la extensión;

IDr: N bytes, el código de identificación único del lector de tarjetas, designado por el dominio de control;
CRC: para la verificación del dominio de control y la IDr, usando la verificación CRC u otro modo.

El formato de trama anterior se describe como un ejemplo y no se concibe para limitar el formato de trama usado por la presente invención en la práctica. En principio, la presente invención puede utilizar cualquier formato de trama que pueda identificar un lector de tarjetas de manera única. El código de identificación único puede utilizar un número aleatorio con suficiente longitud. También, un código de identificación único puede distribuirse por todos los lectores de tarjetas manualmente, y otro código de identificación generado de otra manera también puede utilizarse.

Paso A200: el proceso del dispositivo móvil de RF que tiene acceso al lector de tarjetas: el proceso del dispositivo móvil de RF que tiene acceso al lector de tarjetas comprende principalmente el proceso de la vinculación única entre el lector de tarjetas 100 y el dispositivo móvil de RF 200, y de hecho, indica el proceso de la vinculación única entre el lector de

5 tarjetas y el terminal móvil proporcionado con el dispositivo móvil de RF. Después de que la IDr de código de
 10 identificación único del lector de tarjetas sea decodificada por el circuito de receptor de baja frecuencia del dispositivo
 15 móvil de RF 200, el código de identificación se transmite al primer procesador principal 201 del dispositivo móvil de RF. El
 primer procesador principal transmite la IDc del código de identificación único del propio dispositivo móvil de RF así como
 la IDr recibida al lector de tarjetas 100 mediante el circuito de transceptor 203 y la antena de RF 204 del dispositivo móvil
 de RF. Después de que la antena de RF y el transceptor de RF 104 en el lector de tarjetas reciben el código de retorno
 (IDr, IDc) del dispositivo móvil de RF, el código de retorno se transmite al primer procesador principal 101 que se
 procesará. El primer procesador principal 101 confirma que la IDr es retornada al lector de tarjetas por el dispositivo móvil
 de RF con la IDc del código de identificación, que es el terminal de comunicación única de la presente transacción. Ya
 que la codificación de la IDr garantiza que los códigos de identificación de otros lectores de tarjetas situados alrededor del
 lector de tarjetas son diferentes en ese momento, la tarjeta con la IDc del código de identificación garantiza establecer la
 única comunicación con el lector de tarjetas que contiene la IDr del código de identificación. Así, se considera la
 vinculación única entre el dispositivo móvil de RF y el lector de tarjetas, de modo que el dispositivo móvil de RF y el lector
 de tarjetas pueden identificarse entre sí por medio de la dirección combinada (IDr, IDc). Después de la vinculación, el
 proceso de comunicación utiliza el canal de RF para realizar la interacción sin errores. Después de que el dispositivo
 móvil de RF tenga acceso con éxito al lector de tarjetas, se implementa el proceso de control de distancia, y el proceso de
 transacción subsiguiente puede realizarse a través del canal de RF.

20 La IDc del código de identificación único del dispositivo móvil de RF en el paso A200 es el código de identificación único
 guardado previamente en la memoria permanente (NVM) del dispositivo móvil de RF, o es un número aleatorio con una
 longitud suficiente que es generado en el dispositivo móvil de RF.

25 Paso A300: el proceso de transacción. Un enlace de comunicaciones único y fiable se establece entre el lector de tarjetas
 100 y el dispositivo móvil de RF 200 por medio del canal de RF. En base al enlace, el lector de tarjetas y el dispositivo
 móvil de RF pueden considerar la identificación de identidad requerida por una transacción u otro proceso requerido por
 otra transacción. Todos estos procesos pueden realizarse por el canal rápido de RF hasta que termine la transacción. Ya
 que la implementación de los procesos anteriores A100-A200 garantizan el acceso al dispositivo móvil de RF 200 en los
 rangos de distancia predeterminados, el proceso de transacción completo es un proceso realizado solamente dentro de
 un rango definido. El proceso de transacción es un programa de proceso desarrollado para una máquina POS, y la
 presente invención no da más detalles.

30 El circuito de detección de baja frecuencia de señal 207 del dispositivo móvil de RF 200 comprende generalmente
 bobinas para placa de circuito impreso, bobinas hechas de cables esmaltados o dispositivos Hall. El circuito de detección
 no se limita a estos elementos. En principio, cualquier sensor que pueda convertir una variación de campo magnético en
 35 señales eléctricas puede utilizarse para el módulo siempre que el sensor pueda colocarse en la tarjeta.

40 El sistema de la presente invención puede realizar la detección y control de distancia usando un campo magnético
 45 alternante de baja frecuencia, y considerar la comunicación unidireccional entre el lector de tarjetas y el dispositivo móvil
 de RF. Además, la vinculación para el terminal puede considerarse de manera fiable por medio del canal de RF
 conjuntamente con el modo de comunicación de baja frecuencia. Mientras tanto, una comunicación de datos de alta
 velocidad entre el lector de tarjetas y el dispositivo móvil de RF puede obtenerse mediante el canal de RF. Tiene las
 características siguientes: 1. no es necesario transformar el terminal móvil, y solamente la tarjeta SIM/tarjeta TF/tarjeta
 SD en el interior del terminal debe ser sustituida para considerar de manera fiable la comunicación bidireccional; 2. el
 lector de tarjetas transmite la señal magnética alternante de baja frecuencia, y el dispositivo móvil de RF solamente debe
 recibir las señales magnéticas; ya que es una comunicación unidireccional sin necesidad de proporcionar energía a
 través del campo magnético por parte del lector de tarjetas, la bobina del receptor y otro circuito del receptor pueden
 minimizarse, de manera que el dispositivo móvil de RF puede proporcionarse en la tarjeta SIM/tarjeta TF/tarjeta SD; 3. ya
 que las señales recibidas son débiles, debe proporcionarse un circuito de amplificación en el dispositivo móvil de RF.
 Además, el circuito de transceptor de RF también se proporciona en el dispositivo móvil de RF para considerar la
 comunicación bidireccional con el circuito de transceptor de RF proporcionado en el lector de tarjetas. Como se declaró
 anteriormente, la antena del circuito de RF es tan pequeña como para ser integrada fácilmente a la tarjeta SIM/tarjeta
 TF/SD.

50 El punto de frecuencia f_0 puede seleccionarse según el método de la presente invención. Si el sistema funciona a una
 55 frecuencia menor que f_0 , no hay necesidad de realizar la calibración. Como extensión, no es absolutamente imposible
 para el sistema funcionar incluso si trabaja a una frecuencia mayor que f_0 . Un efecto posible es que disminuye el
 funcionamiento del sistema y desciende el grado de exactitud para el control de distancia, mientras tanto puede
 requerirse además una calibración simple. Estas aplicaciones no están esencialmente en contradicción con los principios
 de la invención, solamente como una aplicación ampliada con capacidades cambiadas.

60 El sistema de comunicación de campo cercano de la presente invención considera la distancia de comunicación de datos
 (también designada distancia de transacción) entre el terminal de comunicación de RF incluyendo el dispositivo móvil de
 RF (por ejemplo, el teléfono móvil proporcionado con la tarjeta SIM de RF) y el lector de tarjetas que se controlará de
 manera fiable dentro de un rango especificado sin necesidad de calibrar el terminal.

65 Según el sistema y el método de la presente invención, el punto de frecuencia más alta f_0 puede seleccionarse

5 correctamente para el sistema sin calibración. Si un campo magnético alternante de baja frecuencia en la frecuencia menor que f_0 se utiliza para la medición y control de distancia, la influencia de la diferencia entre las estructuras de los terminales móviles puede reducirse dentro del rango de fluctuación requerido para el valor objetivo del control de distancia, de modo que puede considerarse el control de distancia sin calibración. La figura 11 es una curva de voltaje-distancia detectada en la condición en que una fuente de señales transmite un campo magnético constante de 1 KHz por medio de una bobina de transmisión de baja frecuencia cuando el circuito de receptor de la bobina se coloca en diversos terminales móviles. Como se muestra en la figura 11, muestra un ejemplo de las curvas de voltaje-distancia para varios terminales típicos del sistema a la frecuencia de 1 KHz, en la cual el valor de intensidad de señal es un valor obtenido después de que el voltaje de inducción para la antena de receptor se amplifique lo necesario. Ya que el factor de amplificación se mantiene constante, solamente se debe prestar atención a la variación relativa del valor de la intensidad con la distancia. Puede observarse en la figura 11 que, la diferencia entre la intensidad de campo para diversos terminales es menor de 5 dB, mientras que el rango de variación entre la intensidad de campo para los diversos terminales en un rango de distancia de 1-10 cm es de hasta 40 dB. Ignorando la fluctuación de la intensidad de campo del campo de transmisión del lector de tarjetas y los errores del circuito de detección del dispositivo móvil de RF, el dispositivo móvil de RF utiliza el mismo valor de umbral V_t para determinar si los diversos terminales están ubicados dentro del alcance de distancia de interés, y para diversos terminales, la diferencia de errores de control de distancia está en un rango de alrededor de 1 cm, de manera que satisfaciéndose completamente el requisito para el control de distancia sin calibración.

20 Las realizaciones mencionadas antes son solamente formas de realización preferidas de la presente invención, y no pueden utilizarse para limitar la invención. Cualquier modificación, reemplazo equivalente, mejora, etc., que se haga dentro del alcance de la presente invención debe caer dentro del alcance de protección de la presente invención.

REIVINDICACIONES

5 1. Un método de comunicación de campo cercano, para un sistema de comunicación de campo cercano que comprende por lo menos un lector de tarjetas (100) y por lo menos un terminal móvil (501) equipado con un dispositivo de RF (200), caracterizado por el método que comprende los pasos siguientes:

10 paso a, el lector de tarjetas (100) transmite señales magnéticas alternantes de baja frecuencia (301) según parámetros de transmisión predeterminados, en el que las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia (301) llevan información de identificación del lector de tarjetas (100), en el que los parámetros de transmisión comprenden una frecuencia para la señal magnética alternante de baja frecuencia (301) que es igual o menor que la frecuencia de trabajo más alta f_0 del sistema, a la cual el sistema no necesita calibrarse;

15 paso b, el dispositivo de RF (200) recibe y detecta las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia (301) en cada punto de distancia y las amplifica a señales de voltaje con amplitudes constantes y correspondientes a las distancias, y así determina si el terminal (501) equipado con el dispositivo de RF (200) ingresa un rango de distancia eficaz predeterminado usando un umbral de voltaje V_t predeterminado, en el que el umbral de voltaje V_t es el mismo para todos los terminales (501) equipados con el dispositivo de RF (200);

20 paso c, si el voltaje correspondiente a las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia (301) recibidas es igual o mayor que el umbral de voltaje V_t predeterminado, el terminal (501) equipado del dispositivo de RF (200) ingresa el rango eficaz predeterminado para pasar la tarjeta, entonces el dispositivo de RF (200) adquiere la información de identificación del lector de tarjetas (100) de las señales magnéticas de baja frecuencia recibidas, y la transmite junto con la información de identificación propia al lector de tarjetas (100) por un canal de RF;

25 el paso d, el lector de tarjetas (100) recibe una información transmitida a través del canal de RF por el dispositivo de RF (200), compara si la información de identificación del lector de tarjetas (100) en la información anterior es coherente con la información de identificación propia; si es así, la información de identificación propia se combina con la información de identificación del dispositivo de RF (200) para actuar como una dirección combinada, por tanto realizándose la transacción por paso de tarjeta con el dispositivo de RF (200) a través del canal de RF.

30 2. El método de comunicación de campo cercano según la Reivindicación 1, caracterizado porque en dicho paso a, la frecuencia más alta f_0 para la operación del sistema sin calibración es determinada por los pasos siguientes:

35 paso a1, la determinación de los valores objetivo del control a distancia (D_{in} , D_v) para el sistema, en el que D_{in} indica que todos los terminales (501) equipados con el dispositivo de RF (200) pasan la transacción con seguridad en el rango de $0 \sim D_{in}$, D_v indica un rango de fluctuación de distancia, de manera que la tarjeta puede pasarse en el rango de $D_{in} \sim (D_{in} + D_v)$, y no es posible que pase más allá del rango $D_{in} + D_v$;

paso a2, la determinación de un rango de fluctuación δ_R del voltaje o intensidad de señal detectados (dBmV) para el dispositivo de RF provocados por el lector de tarjetas (100);

40 paso a3, la determinación de un rango de fluctuación δ_C del voltaje detectado causado por el propio dispositivo de RF (200);

paso a4, la detección de la curva de voltaje-distancia para diversos terminales (501) y obstáculos típicos a la frecuencia de f ;

45 paso a5, la determinación del rango de fluctuación δ_A del voltaje o intensidad de señal detectados (dBmV) para el dispositivo de RF (200) según el valor objetivo de control a distancia (D_{in} , D_v), en el que δ_A es igual a una diferencia de voltaje entre el voltaje correspondiente al punto D_{in} y el voltaje correspondiente al punto $(D_{in} + D_v)$ en la curva de voltaje-distancia con un gradiente de curva de atenuación de intensidad de campo promedio obtenido de las respectivas curvas de voltaje-distancia para terminales y obstáculos típicos;

50 paso a6, la determinación de un rango de fluctuación δ_T del voltaje o intensidad de señal detectados (dBmV) para el dispositivo de RF (200) provocado por el terminal, en el que δ_T indica el rango de fluctuación del voltaje o intensidad de señal detectados (dBmV) para el dispositivo de RF (200) provocado por la característica de atenuación del terminal, $\delta_T = \delta_A - \delta_R - \delta_C$;

55 el paso a7, la obtención de la diferencia de intensidad de campo más grande δ entre diversos terminales y obstáculos típicos en diferentes puntos de distancia dentro del rango de control de distancia; Si δ es mayor que δ_T , se disminuye la frecuencia f y se regresa al paso a4; si δ es menor que δ_T , se aumenta la frecuencia f y el método regresa al paso a4; y si δ es igual a δ_T , la frecuencia de detección actual f es igual a la frecuencia de trabajo más alta f_0 del sistema sin calibración.

60 3. El método de comunicación de campo cercano según la Reivindicación 2, caracterizado porque en dicho paso a, los parámetros de transmisión comprenden un modo de modulación, un modo de codificación y una amplitud de intensidad de inducción magnética transmisora B_r , en el que el modo de modulación, el modo de codificación y la amplitud de intensidad de inducción magnética transmisora B_r son determinados mediante los pasos siguientes: la selección de cualquiera de un modo de codificación o un modo de modulación de portadora de amplitud invariable; la selección de un modo sin modulación o un modo de modulación de portadora de amplitud invariable; después de seleccionar una frecuencia de trabajo menor que f_0 , un modo de modulación y un modo de codificación, en primer lugar con la selección de un terminal de ruido típico y los parámetros de ganancia para la detección y la amplificación magnéticas en el dispositivo de RF (200) que se reconozcan fácilmente, la detección de una amplitud de voltaje de ruido intrínseco V_n para el voltaje o intensidad de señal detectados (dBmV) en el dispositivo de RF (200) en la condición de las señales magnéticas de baja frecuencia que no son transmitidas por el lector de tarjetas (100), después de la medición de un

voltaje o intensidad de señal detectados (dBmV) V_r del dispositivo de RF (200) cuando el lector de tarjetas (100) transmite las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia (301) usando el modo de modulación y codificación seleccionado, y la selección de una amplitud de intensidad de inducción magnética transmisora B_r para encontrar $V_r/V_n > SNR$, en la cual SNR es una relación de señal a ruido del dispositivo de RF (200).

4. El método de comunicación de campo cercano según la Reivindicación 3, caracterizado porque en dicho paso b, el umbral de voltaje V_t predeterminado es determinado por los pasos siguientes:

paso b1, en los parámetros de transmisión seleccionados, la medición de una curva de voltaje-distancia para los diversos terminales y obstáculos típicos, en el que el parámetro de transmisión comprende la frecuencia de las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia (301), el modo de modulación, el modo de codificación y la amplitud de intensidad de inducción magnética transmisora B_r ;

paso b2, la obtención de una curva de voltaje-distancia de referencia, en el que la curva de voltaje-distancia de referencia es el valor promedio obtenido de las curvas de voltaje-distancia para los terminales y obstáculos típicos, que tiene la misma diferencia de amplitud de voltaje $\delta r/2$ del límite superior y el límite inferior de las curvas de terminal típico;

paso b3, la selección de un umbral de voltaje o intensidad de señal detectados (dBmV) V_t para el dispositivo de RF (200), el voltaje correspondiente al punto $(D_{in} + D_v/2)$ que es V_t en la curva de voltaje-distancia de referencia.

5. El método de comunicación de campo cercano según la Reivindicación 3, caracterizado porque la frecuencia de las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia (301) se fija en una banda de extrabaja frecuencia, una banda de muy baja frecuencia o una banda de baja frecuencia, en el que la banda de extrabaja frecuencia está en un rango de frecuencia de 300 Hz~3000 Hz, la banda de muy baja frecuencia está en un rango de frecuencia de 3 KHz~30 KHz, y la banda de baja frecuencia está en un rango de frecuencia de 30 KHz~300 KHz.

6. El método de comunicación de campo cercano según la Reivindicación 5, caracterizado porque la frecuencia de las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia (301) es 300 Hz~50 KHz, particularmente en el que la frecuencia de las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia (301) es 500 Hz, 1 KHz, 1,5 KHz, 2 KHz, 2,5 KHz, 3 KHz, 4 KHz, 5 KHz, 10 KHz, 20 KHz o 30 KHz.

7. El método de comunicación de campo cercano según la Reivindicación 3, caracterizado porque el modo de codificación es un código Manchester, código Manchester diferencial, o código con retorno a cero; y el modo de modulación es modulación todo-nada, modulación digital de fase o modulación digital de frecuencia.

8. Un sistema de comunicación de campo cercano, caracterizado porque el sistema comprende por lo menos un lector de tarjetas (100) y por lo menos un terminal móvil (501) equipado de un dispositivo de RF (200), en el que: el lector de tarjetas (100) se utiliza para transmitir señales magnéticas alternantes de baja frecuencia (301) según los parámetros de transmisión predeterminados, las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia (301) que llevan una información de identificación del lector de tarjetas (100), en el cual los parámetros de transmisión comprenden la frecuencia de las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia (301) que es la misma o menor que la frecuencia de trabajo más alta del sistema a la cual el sistema no necesita calibrarse; el lector de tarjetas (100) también se utiliza para recibir información de identificación transmitida por el canal de RF mediante el dispositivo de RF (200), y para comparar si la información de identificación del lector de tarjetas (100) en la información anterior es coherente con su propia información de identificación; si es así, su propia información de identificación se combina con la información de identificación del dispositivo de RF (200) para actuar como una dirección combinada, por tanto realizándose la transacción por paso de tarjeta con el dispositivo de RF (200) a través del canal de RF;

el dispositivo de RF (200) se utiliza para recibir y detectar las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia (301) en cada punto de distancia y la amplifica a señales de voltaje con amplitudes constantes y correspondientes a las distancias, así determinando si el terminal equipado con el dispositivo de RF (200) ingresa un rango de distancia eficaz predeterminado usando un umbral del voltaje V_t predeterminado, en el que el umbral de voltaje V_t es el mismo para todos los terminales equipados con el dispositivo de RF (200); si las señales de voltaje correspondientes a las señales magnéticas alternantes de baja frecuencia (301) recibidas son iguales o mayores que el umbral de voltaje V_t predeterminado, el dispositivo de RF (200) se utiliza para adquirir la información de identificación del lector de tarjetas (100) de las señales magnéticas de baja frecuencia recibidas, y transmitirla junto con su propia información de identificación al lector de tarjetas (100) por el canal de RF; el dispositivo de RF (200) se utiliza además para realizar la transacción por paso de tarjeta con el lector de tarjetas (100) a través del canal de RF.

9. El sistema de comunicación de campo cercano según la Reivindicación 8, caracterizado porque el lector de tarjetas (100) comprende por lo menos una bobina de transmisión de baja frecuencia (504, 105), por lo menos un circuito de controlador (106), un circuito de codificación (108), por lo menos un primer procesador principal (101), por lo menos un circuito de transceptor de RF (103) y por lo menos una antena de RF (104), en el que la bobina de transmisión de baja frecuencia (504, 105), el circuito de controlador (106), el circuito de codificación (108), el primer procesador principal (101), el circuito de transceptor de RF (103), la antena de RF (104) están conectados en serie; el dispositivo de RF (200) comprende por lo menos un circuito de inducción magnética de baja frecuencia (207), por lo menos un circuito de amplificación de baja frecuencia (206), por lo menos un circuito de decisión de umbral y demodulación (205), por lo

menos un segundo procesador principal (201), un circuito de transceptor de RF (203) y por lo menos una antena de RF (204), en el que el circuito de inducción magnética de baja frecuencia (207), el circuito de amplificación de baja frecuencia (206), el circuito de decisión de umbral y demodulación (205), el segundo procesador principal (201), el circuito de transceptor de RF (203) y la antena de RF (204) están conectados en serie.

5

10. El sistema de comunicación de campo cercano según la Reivindicación 9, caracterizado porque un circuito de modulación (107) se proporciona entre el circuito de controlador (106) y el circuito de codificación (108) del lector de tarjetas (100).

10

11. El sistema de comunicación de campo cercano según la Reivindicación 9 o la Reivindicación 10, caracterizado porque las bobinas de transmisión de baja frecuencia (504, 105) son bobinas formadas de cables esmaltados o bobinas para placas de circuito impreso, particularmente en el que las vueltas de las bobinas de transmisión de baja frecuencia (504, 105) son más de 10 vueltas, preferentemente en el que las vueltas de las bobinas de transmisión de baja frecuencia (504, 105) son 50-500 vueltas, y/o en el que las bobinas de transmisión de baja frecuencia (504, 105) se rellenan de núcleos magnéticos de ferrita o núcleos de hierro.

15

12. El sistema de comunicación de campo cercano según la Reivindicación 11, caracterizado porque un área encerrada por las bobinas de transmisión de baja frecuencia (504, 105) tiene una anchura en la sección más ancha que es mayor que la anchura de la sección del dispositivo de RF.

20

13. El sistema de comunicación de campo cercano según la Reivindicación 11, caracterizado porque la sección del área encerrada por las bobinas de transmisión de baja frecuencia (504, 105) comprende por lo menos una región circular con un diámetro de 3 cm o una región cuadrada de 3 cm*3 cm.

25

14. El sistema de comunicación de campo cercano según la Reivindicación 8, caracterizado porque el dispositivo de RF (200) se dispone en el dispositivo de RF, o en que el dispositivo de RF (200) está dispuesto en una tarjeta SIM, una tarjeta UIM, una tarjeta USIM, una tarjeta TF o una tarjeta SD del dispositivo de RF.

30

15. El sistema de comunicación de campo cercano según la Reivindicación 8, caracterizado porque la información de identificación es códigos de identificación.

Figura 1

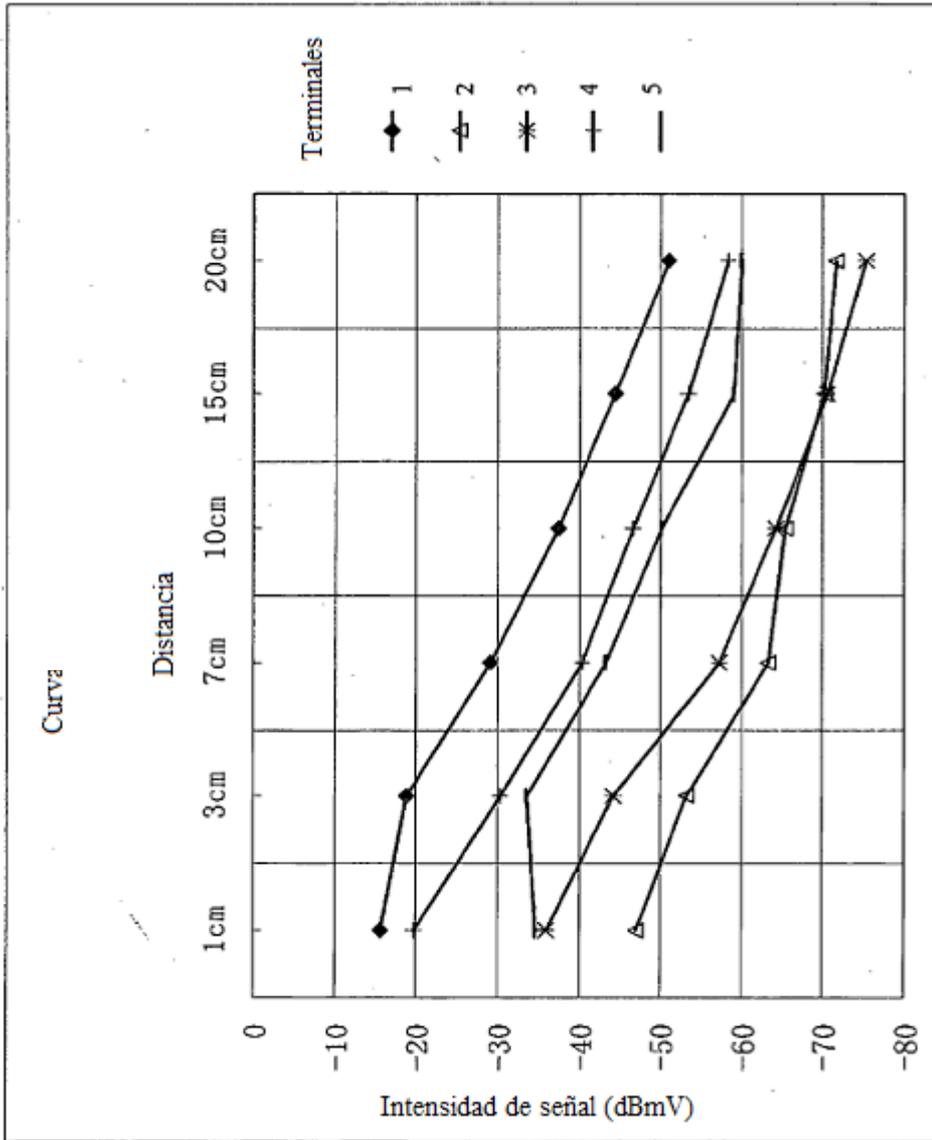


Figura 2

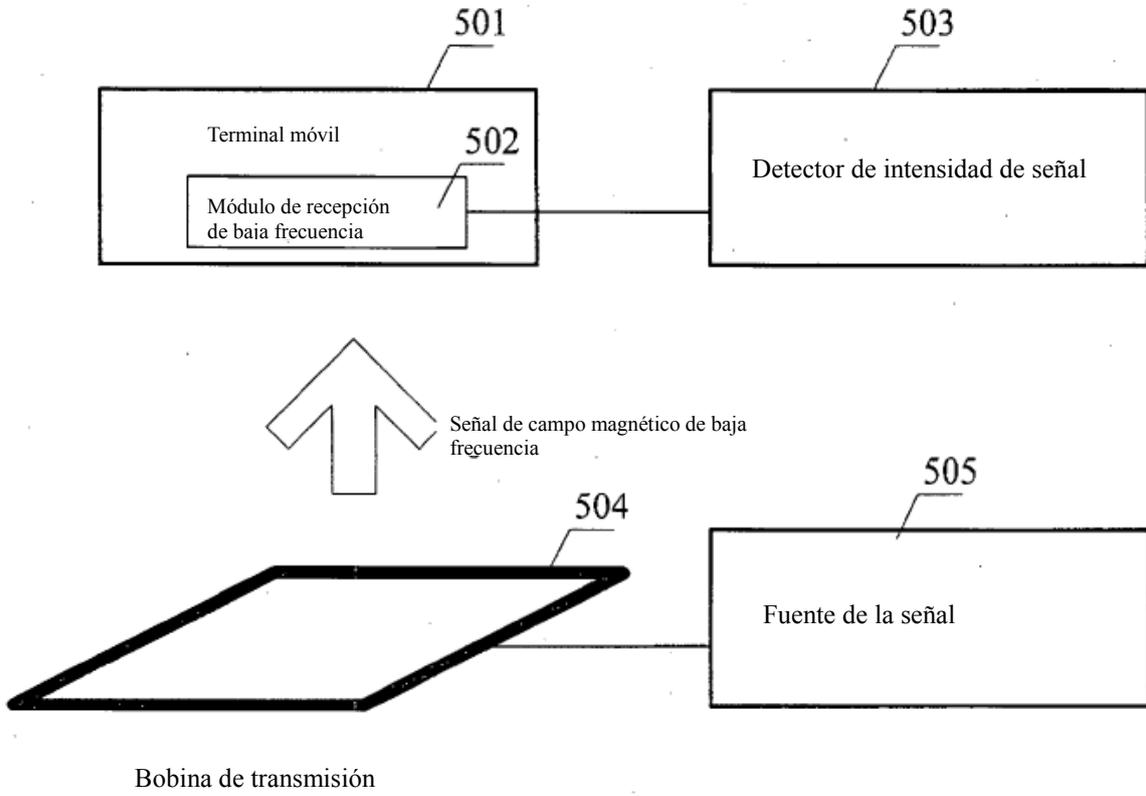


Figura 3

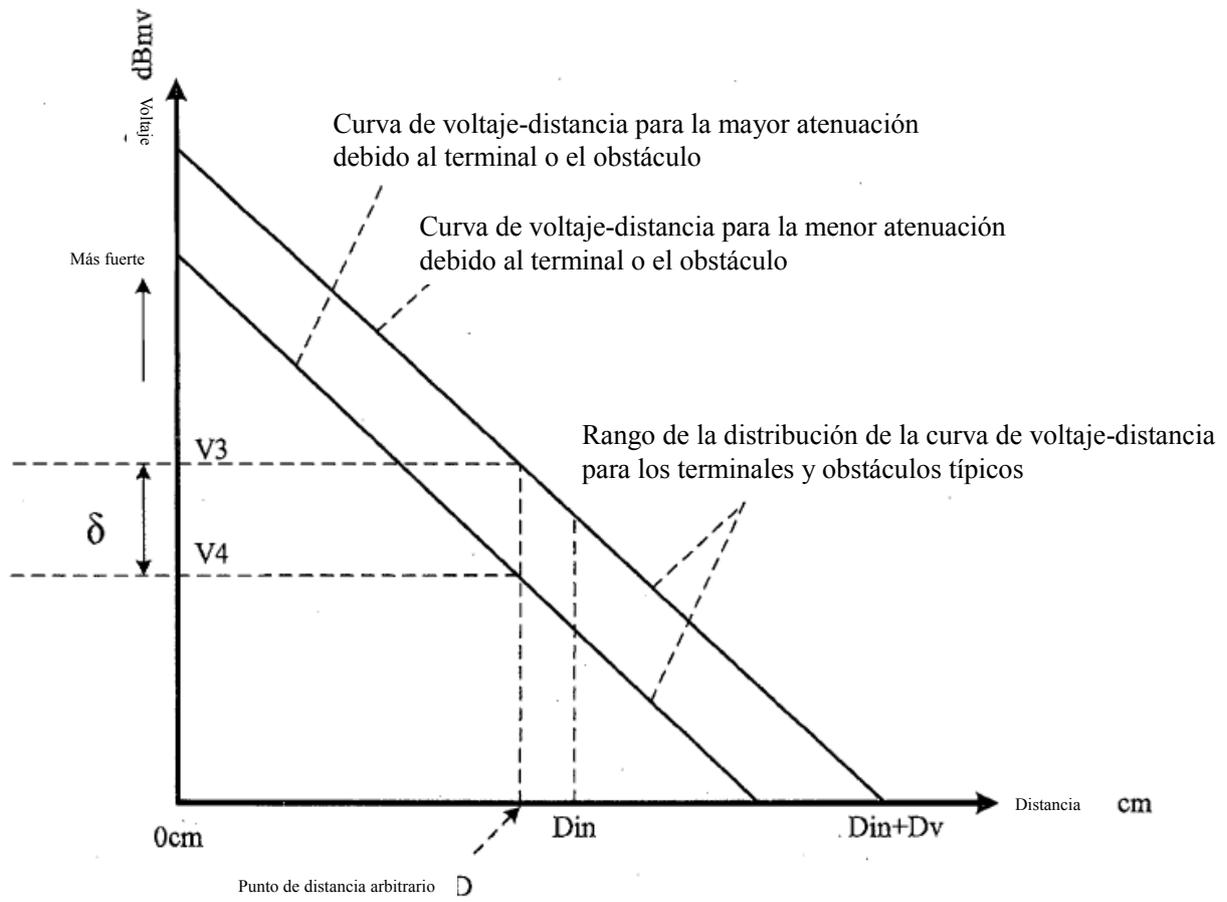


Figura 4

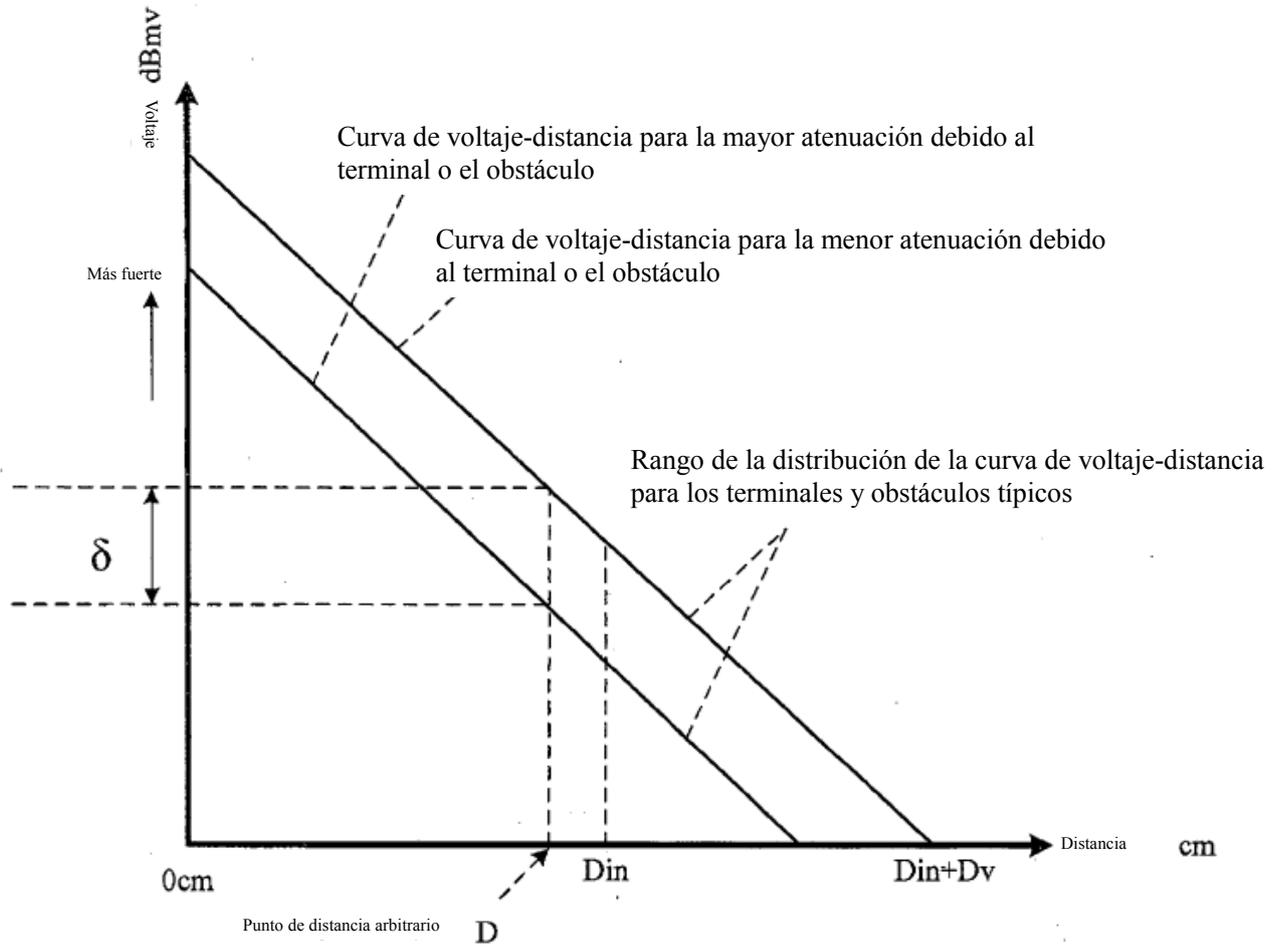


Figura 5

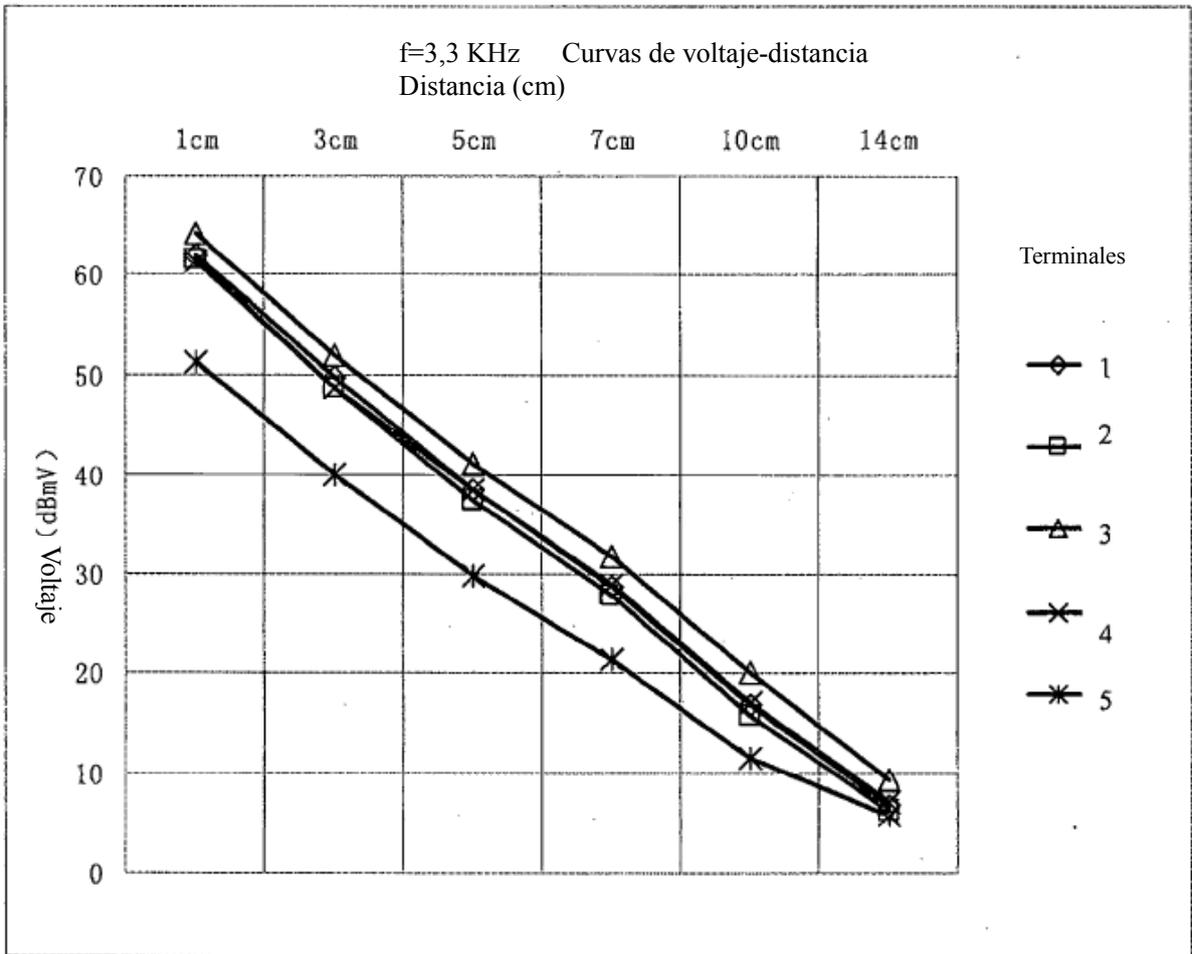


Figura 6

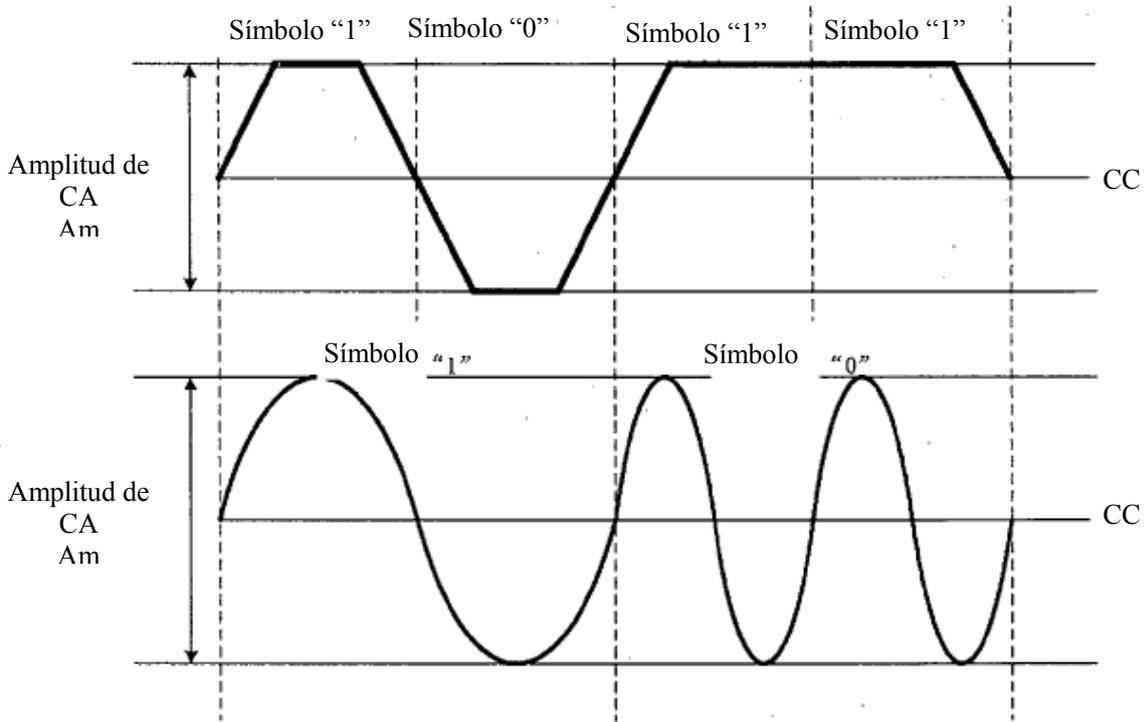


Figura 7

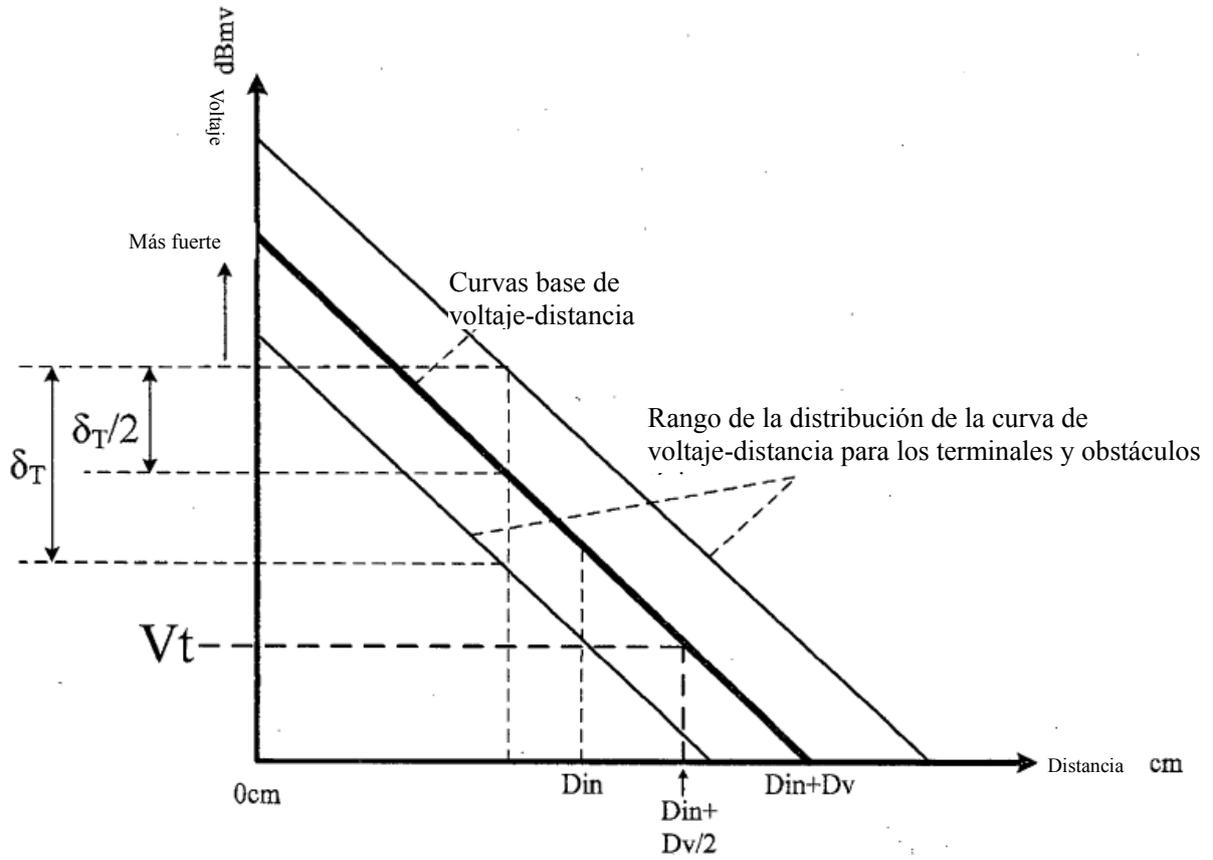


Figura 8

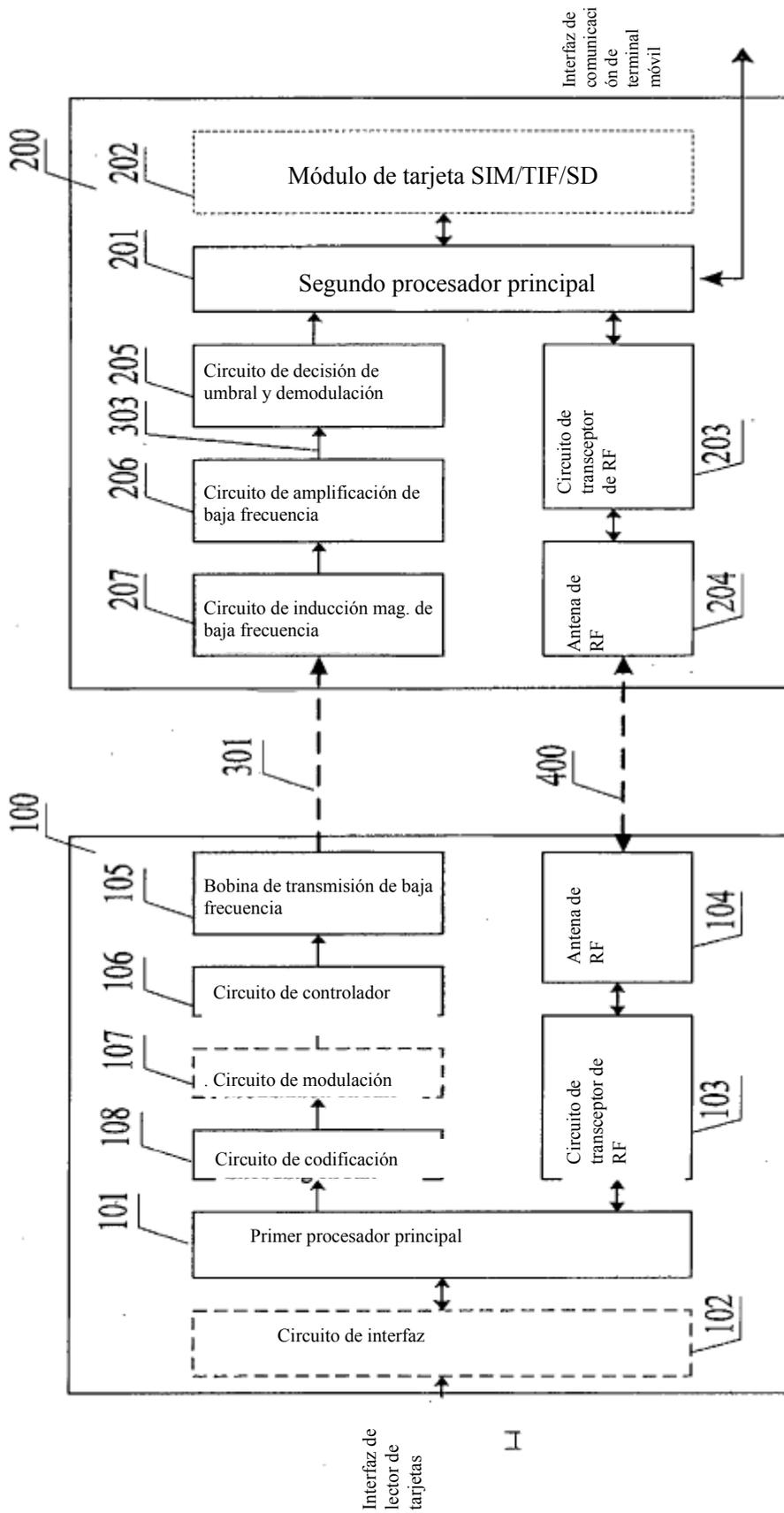


Figura 9

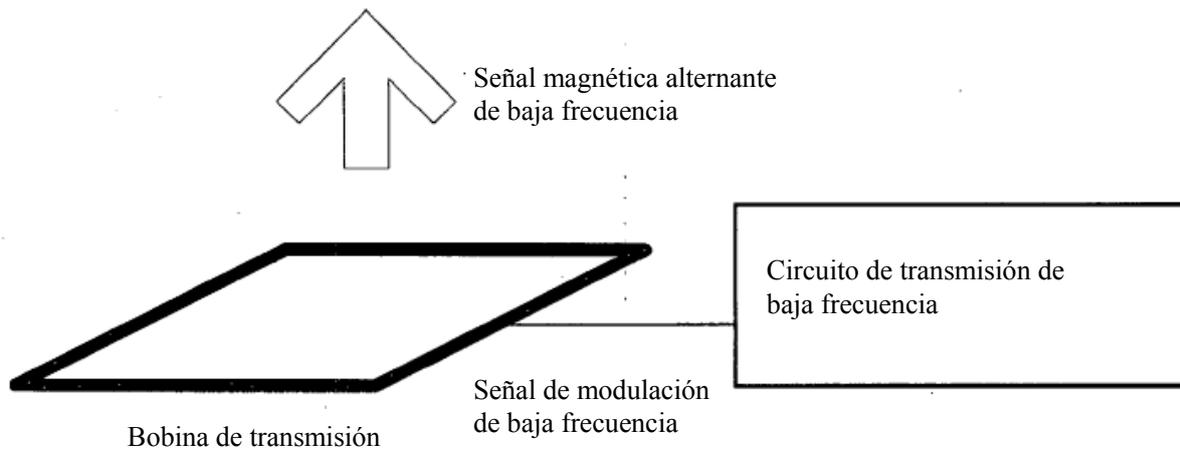


Figura 10

Código sinc. (FF)	Dominio de control (8 bit) (Longitud, tipo de dato)	IDr 32 bit	CRC 8 bit
----------------------	--	---------------	--------------

Figura 11

