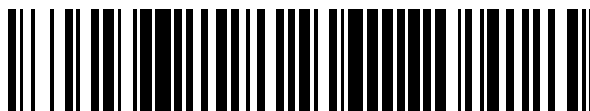


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 557**

51 Int. Cl.:

G07C 9/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2014 E 14450047 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2871616**

54 Título: **Método y dispositivo de control de acceso**

30 Prioridad:

07.11.2013 AT 8562013

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

25.11.2019

73 Titular/es:

**EVVA SICHERHEITSTECHNOLOGIE GMBH
(100.0%)
Wienerbergstrasse 59-65
1120 Wien, AT**

72 Inventor/es:

ENNE, REINHARD J.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 732 557 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 dispositivo de control de acceso

5 La invención se refiere a un método para el control de acceso, en particular en edificios, en el que tiene lugar una transmisión de datos bidireccional entre una llave electrónica y un dispositivo de control de acceso, en el que la transmisión de datos consiste en la emisión de una señal de activación por el dispositivo de control de acceso y la recepción de la señal de activación en un circuito receptor de la llave electrónica, para activar la llave electrónica desde un modo de reposo y cambiarla a un modo de funcionamiento, en el que la transmisión de la señal de
10 activación tiene lugar a través de un acoplamiento capacitivo entre la llave electrónica y el dispositivo de control de acceso, en el que la transmisión de datos después del cambio al modo de funcionamiento comprende además un protocolo de autenticación y/o identificación para determinar la autorización de acceso de la llave electrónica, en el que dependiendo de la autorización de acceso establecida se habilita o bloquea el acceso, en el que la emisión de la señal de activación tiene lugar mediante una primera frecuencia portadora y la implementación del protocolo de autenticación y/o identificación tiene lugar a través de una segunda frecuencia portadora, en el que la primera y la
15 segunda frecuencias portadoras son diferentes entre sí.

La invención se refiere además a un dispositivo para llevar a cabo este método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 12.

20 Un método y un dispositivo de este tipo se conocen a partir del documento EP 2584540 A2.

A partir del documento US 2012/280788 A1 se conoce un método para el control de acceso en un automóvil, en el que una estación base envía una señal de activación pulsada a una llave portátil.

25 Bajo el término de llaves electrónicas se entienden a continuación diferentes realizaciones de medios de identificación, que han almacenado en una memoria códigos electrónicos o datos de identificación, por ejemplo en forma de tarjetas, llaveros y combinaciones de llaves mecánicas y electrónicas.

30 La llave electrónica y eventualmente el dispositivo de control de acceso requiere para el suministro de corriente un almacenamiento de energía, en particular una batería. Para garantizar que los componentes operados por batería tengan la vida útil más larga posible hasta que se cambie la batería, se busca minimizar el consumo de energía.

35 Para ahorrar energía, varios dispositivos cuentan con una función de apagado parcial automático en caso de inactividad. Dicha función también se denomina modo en espera, modo de stand-by o modo de reposo. En este estado un dispositivo técnico tiene su función útil temporalmente desactivada, pero se puede activar de nuevo en cualquier momento y sin preparativos o tiempos de espera más largos. El modo de reposo no reemplaza el apagado completo del dispositivo, pero ayuda a reducir el consumo de energía del mismo durante el tiempo de inactividad.

40 Para reducir el consumo de energía y aumentar la vida útil de la batería, el documento EP 2584540 A2 propone un método por el cual la llave electrónica se activa desde un modo de reposo para ingresar a un modo de funcionamiento, en el que en el dispositivo de control de acceso, se proporciona un circuito de emisión para emitir una señal de activación y en la llave electrónica durante el modo de reposo, funciona un circuito de recepción para recibir la señal de activación, en el que la operación de activación comprende los siguientes pasos:

45

- Emisión de una señal de activación por el circuito de emisión del dispositivo de control de acceso, en particular cuando una persona se acerca al o toca el dispositivo de control de acceso,
- Recepción de la señal de activación en el circuito receptor de la llave electrónica,
- Cambio de la llave electrónica desde el modo de reposo al modo de funcionamiento.

50 Por lo tanto, con el cierre técnico del equipo, se realiza una función de ahorro de energía dado que la llave electrónica está la mayor parte del tiempo en un modo inactivo en el que solo funciona un circuito de recepción que consume poca energía y que es responsable de cambiar la llave electrónica al modo de funcionamiento, tan pronto como se reciba una señal de activación desde un dispositivo de control de acceso asociado, debido a que la persona
55 que lleva la llave electrónica se acerca o toca el dispositivo de control de acceso. Una reducción particularmente eficiente en el consumo de energía tiene lugar, como se describe en el documento EP 2584540 A2, dado que la señal de activación se transmite a través de un acoplamiento capacitivo. Para la transmisión de la señal de activación, se utiliza un campo eléctrico sustancialmente cercano. El alcance del campo eléctrico cercano se limita aquí a unos pocos metros, en particular a <1 m, de modo que la señal de activación solo llega a la llave electrónica o llaves que están cerca del dispositivo de control de acceso. Dado que la recepción de una señal de activación en la llave electrónica provoca el consumo de energía, el rango limitado de la señal transmitida capacitivamente tiene la
60 ventaja de que no produce consumo de energía en las llaves cuyos propietarios no tienen ninguna intención de acceso.

Sin embargo, una desventaja del estado del arte es el hecho de que el propio proceso de activación provoca un consumo de energía incluso cuando se utiliza un campo eléctrico cercano, que puede ser considerable, en particular con el uso frecuente.

5 La presente invención, por lo tanto, tiene como objetivo reducir el consumo de energía para el proceso de activación.

Para lograr este objetivo, la invención proporciona en un método del tipo mencionado anteriormente, que se produzca el cambio de la llave electrónica al modo de funcionamiento cuando en el circuito de recepción, se detecta una señal de activación con una frecuencia correspondiente a la primera frecuencia portadora, en el que la señal de activación se presenta como una onda portadora pura con la primera frecuencia portadora, en el que el dispositivo de control de acceso durante la comunicación de datos con la llave electrónica emite una señal de ocupado a través de una tercera frecuencia portadora, en el que la tercera frecuencia portadora es diferente de la primera y la segunda frecuencias portadoras y el circuito de recepción de la llave electrónica al detectar una señal de ocupado no transmite más señales al dispositivo de control de acceso correspondiente. Dado que la señal de activación se transmite a través de su propia frecuencia portadora, el circuito de recepción de la llave electrónica solo puede determinar en función de la frecuencia de la señal recibida, si se trata de una señal de activación de un dispositivo de control de acceso. Por lo tanto, no es necesario que se lleve a cabo una demodulación de la señal recibida para obtener un flujo de datos, que luego se evalúa para detectar la presencia de un identificador de activación. Más bien, la señal de activación según la invención está presente como una onda portadora pura con la primera frecuencia portadora.

Preferentemente, se puede proporcionar que en un sistema de cierre con una pluralidad de dispositivos de control de acceso, la primera frecuencia portadora en los dispositivos de control de acceso individuales sea diferente entre sí.

Un ahorro de energía particular resulta preferentemente, dado que la primera frecuencia portadora es más baja que la segunda frecuencia portadora. En particular, la relación de la segunda frecuencia portadora a la primera frecuencia portadora es al menos 6: 5, preferentemente al menos 4: 3, particularmente preferentemente al menos 2: 1.

Se da preferencia al uso de frecuencias para la primera y la segunda frecuencia portadora, que no requieren una asignación o aprobación de frecuencia individual oficial. Estas son preferentemente frecuencias portadoras en los rangos de frecuencia de acuerdo con ISM (Banda Industrial, Científica y Médica). En particular, estas son las bandas de frecuencia 6,765 – 6,795 MHz, 13,553 – 13,567 MHz, 26,957 – 27,283 MHz, 40,66 – 40,70 MHz, 433,05 – 434,79 MHz y 902 - 928 MHz.

Básicamente, la primera frecuencia portadora es preferentemente menor a 1 GHz, debido a que los componentes con una extensión, como la que se usa comúnmente en los dispositivos de control de acceso (es decir, unos pocos centímetros), a frecuencias más altas debido a la menor longitud de onda pueden tener un efecto de antena, lo que provocaría la emisión de ondas electromagnéticas.

Según la invención, la comunicación de campo cercano se utiliza para la transmisión de datos.

El cambio de la llave electrónica al modo de funcionamiento se lleva a cabo de acuerdo con la invención, cuando en el circuito de recepción, se detecta una señal de activación con una frecuencia correspondiente a la primera frecuencia portadora, de modo que no se debe realizar una evaluación adicional de la señal de activación. Además, es preferente proceder de manera tal que se detecte el número de oscilaciones de la señal de activación que tiene la primera frecuencia portadora recibida en el circuito receptor de la llave electrónica y la llave electrónica cambie al modo de funcionamiento si el número de oscilaciones detectadas excede un límite definido. Por lo tanto, hay una acumulación de las oscilaciones de la señal de activación, de modo que se puede hacer una evaluación de cuántas oscilaciones se reciben en un cierto intervalo de tiempo. Esto permite una evaluación sobre la calidad de la señal recibida o el acoplamiento capacitivo sin tener que llevar a cabo una demodulación.

Sin embargo, alternativa o adicionalmente, la señal de activación obtenida también puede evaluarse de acuerdo con otros parámetros para evitar que la llave electrónica se pueda activar erróneamente únicamente sobre la base de la presencia de la primera frecuencia portadora. Para este propósito, en una realización no reivindicada, se prefiere proceder de tal manera que la señal de activación se transmita por pulsos y la llave electrónica cambie al modo de funcionamiento cuando el patrón de impulsos de la señal de activación corresponde a un patrón predeterminado.

Alternativa o adicionalmente, es posible proceder de tal manera que la señal de activación tenga modulaciones de frecuencia y/o amplitud. Por lo tanto, estas quedan impresas en la señal de activación y sirven como características de identificación que son reconocidas por la llave, de modo que no todas las señales en la frecuencia de activación de la llave llevan a la activación de la llave, por lo que el consumo de energía de la llave puede mantenerse muy bajo. En particular, en una realización no reivindicada, la señal de activación puede comprender un identificador modulado en la frecuencia portadora, en el que la señal de activación en el circuito de recepción se demodula, en el que el cambio de la llave electrónica al modo de funcionamiento se produce si el identificador transmitido con la

señal de activación y recibido en el circuito de recepción corresponde a un valor predeterminado. Mediante la transmisión del identificador se puede hacer al mismo tiempo una identificación del dispositivo de control de acceso.

5 El circuito receptor de la llave electrónica generalmente no tiene que estar constantemente listo para recibir. Más bien, el circuito de recepción puede funcionar preferentemente de modo que durante el estado de reposo alterne periódicamente entre un modo de recepción en el que está listo para recibir y un modo silencioso en el que no está listo para recibir, por lo que el consumo de energía puede reducirse aún más. El circuito receptor puede ser el dispositivo de transmisión/recepción de la llave electrónica, a través del cual tiene lugar la transmisión de datos en el modo de funcionamiento, o puede ser un circuito separado, particularmente simple y, por lo tanto, de ahorro de energía, que sirve exclusivamente para recibir la señal de activación.

10 Preferentemente, se notifica al dispositivo de control de acceso del proceso de activación exitoso dado que la llave electrónica después de alcanzar el modo de funcionamiento transmite un mensaje de confirmación al dispositivo de control de acceso.

15 Para ahorrar energía también por el lado del dispositivo de control de acceso, es preferente disponer que la señal de activación se transmita periódicamente. La señal de activación se transmite preferentemente varias veces por segundo para que el proceso de activación no implique un gran retraso en el proceso de acceso.

20 Tan pronto como la llave electrónica cambia al modo de funcionamiento, la comunicación de datos adicional se realiza a través de la segunda frecuencia portadora, por lo que generalmente se lleva a cabo un protocolo de autenticación y/o identificación predeterminado para verificar la validez de los interlocutores y la autorización de acceso de la llave. La autenticación puede incluir una autenticación de desafío-respuesta. En principio, la transmisión de datos bidireccional requerida para el protocolo de autenticación y/o identificación puede tener lugar a través de cualquier ruta de comunicación local o de campo lejano. Por ejemplo, los datos pueden transmitirse a través de un campo electromagnético, es decir, por radio. Preferentemente, sin embargo, está previsto que la implementación del protocolo de autenticación y/o identificación tenga lugar al menos parcialmente a través de un acoplamiento capacitivo entre la llave electrónica y el dispositivo de control de acceso, es decir, sobre un campo esencialmente eléctrico.

30 La idea subyacente a la invención del uso de diferentes frecuencias portadoras se puede usar de una manera particularmente ventajosa para el arbitraje de la comunicación en el caso de dispositivos de control de acceso múltiple en el área de recepción de una llave electrónica y/o en el caso de llaves electrónicas múltiples en el área de recepción de un dispositivo de control de acceso. Los conflictos de acceso se superan de acuerdo con la invención porque el dispositivo de control de acceso emite una señal de ocupado a través de una tercera frecuencia portadora durante la comunicación de datos con la llave electrónica, en el que la tercera frecuencia portadora es diferente de la primera y la segunda frecuencias portadoras. De acuerdo con la invención, el circuito receptor de la llave electrónica no transmite ninguna otra señal al dispositivo de control de acceso correspondiente al detectar una señal de ocupado. El dispositivo de control de acceso funciona así, por ejemplo, simultáneamente en la segunda frecuencia portadora y en la tercera frecuencia portadora para señalar a todas las otras llaves en el área de recepción que no está disponible actualmente para comunicación adicional. De esta manera, la comunicación actual en la segunda frecuencia portadora no se ve perturbada por los intentos de comunicación de otras llaves.

45 De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, se propone un dispositivo que consiste en un dispositivo de control de acceso y una llave electrónica, cada uno con un dispositivo de transmisión/recepción para permitir la transmisión de datos bidireccional entre la llave electrónica y el dispositivo de control de acceso, en el que la llave electrónica tiene una memoria para los datos de identificación, que cooperan con el dispositivo de transmisión/recepción de la llave para realizar un protocolo de autenticación y/o identificación, en el que el dispositivo de control de acceso consiste en un circuito de evaluación para determinar la autorización de acceso sobre la base del protocolo de autenticación y/o identificación para permitir selectivamente el acceso o bloqueo, en el que el dispositivo de transmisión/recepción del dispositivo de control de acceso está diseñado para emitir una señal de activación y en la llave electrónica, se proporciona un circuito de recepción para recibir la señal de activación durante un modo de reposo, en el que el circuito de recepción coopera con un circuito de activación para cambiar la llave electrónica desde el modo de reposo al modo de funcionamiento cuando el circuito de recepción recibe la señal de activación, en el que el dispositivo de transmisión/recepción de la llave electrónica y el dispositivo de control de acceso tienen cada uno un módulo de transmisión de datos capacitivo que tiene al menos una superficie de acoplamiento capacitiva, en el que la transmisión de la señal de activación se produce a través de un acoplamiento capacitivo entre la llave electrónica y el dispositivo de control de acceso, en el que el dispositivo de transmisión/recepción del dispositivo de control de acceso está configurado para transmitir la señal de activación a través de una primera frecuencia portadora y para realizar el protocolo de autenticación y/o identificación sobre una segunda frecuencia portadora, en el que la primera y la segunda frecuencias portadoras son diferentes entre sí. La invención establece que el cambio de la llave electrónica al modo de funcionamiento tiene lugar cuando en el circuito de recepción, se detecta una señal de activación a una frecuencia correspondiente a la primera frecuencia portadora, en el que la señal de activación está presente como una onda portadora pura con la primera frecuencia portadora, en el que el dispositivo de control de acceso está diseñado para transmitir una señal de ocupado a través de una tercera frecuencia portadora durante la comunicación de datos con la llave electrónica, en que la tercera

frecuencia portadora es diferente de la primera y la segunda frecuencias portadoras y el circuito de recepción de la llave electrónica está diseñado para no transmitir más señales al dispositivo de control de acceso correspondiente al detectar una señal de ocupado.

5 Los desarrollos preferentes del dispositivo de acuerdo con la invención se definen en las subreivindicaciones.

Preferentemente, se puede proporcionar que la primera frecuencia portadora sea más baja que la segunda frecuencia portadora.

10 Preferentemente se puede proporcionar que la relación de la segunda frecuencia portadora a la primera frecuencia portadora sea al menos 6: 5, preferentemente al menos 4: 3, particularmente preferentemente al menos 2: 1.

Preferentemente se puede proporcionar que la primera frecuencia portadora y opcionalmente la segunda frecuencia portadora estén en los rangos de frecuencia según ISM (Banda Industrial, Científica y Médica), en particular en los rangos de frecuencia 6,765-6,795 MHz, 13,553-13,567 MHz, 26,957-27,283 MHz, 40,66 - 40,70 MHz, 433,05 - 434,79 MHz y 902 - 928 MHz.

15 Preferentemente se puede proporcionar que el circuito de activación esté diseñado para cambiar la llave electrónica al modo de funcionamiento si se detecta una señal de activación que tiene una frecuencia correspondiente a la primera frecuencia portadora en el circuito de recepción.

20 Preferentemente se puede proporcionar que el circuito de activación esté diseñado para detectar el número de oscilaciones de la señal de activación que tiene la primera frecuencia portadora recibida en el circuito receptor de la llave electrónica y para cambiar la llave electrónica al modo de funcionamiento cuando el número de oscilaciones detectadas supera un límite definido.

25 En una realización no reivindicada, se puede proporcionar que el dispositivo de transmisión/recepción del dispositivo de control de acceso esté diseñado para que la señal de activación se transmita por pulsos y el circuito de activación está diseñado preferentemente para que la llave electrónica cambie al modo de funcionamiento cuando el patrón de impulsos de la señal de activación corresponde a un patrón predeterminado.

30 Preferentemente, se puede proporcionar que el dispositivo de transmisión/recepción del dispositivo de control de acceso comprenda un modulador para modular un identificador a la frecuencia portadora de la señal de activación y que el circuito de recepción comprenda un demodulador para demodular la señal de activación, en el que el cambio de la llave electrónica al modo de funcionamiento se produce si el identificador transmitido con la señal de activación y recibido en el circuito de recepción corresponde a un valor predeterminado.

35 Preferentemente, se puede proporcionar que el módulo de transmisión de datos capacitivos de la llave electrónica y el dispositivo de control de acceso estén diseñados para realizar el protocolo de autenticación y/o identificación al menos parcialmente a través de un acoplamiento capacitivo entre la llave electrónica y el dispositivo de control de acceso.

40 Preferentemente, se puede proporcionar que el circuito de recepción durante el estado de reposo alterne para cambiar periódicamente entre un modo de recepción en el que está listo para recibir y un modo silencioso en el que no está listo para recibir.

Preferentemente, se puede proporcionar que el circuito receptor de la llave electrónica esté diseñado por separado del dispositivo de transmisión/recepción de la llave electrónica.

45 Preferentemente, se puede proporcionar que el módulo de transmisión de datos capacitivos del dispositivo de control de acceso tenga al menos dos electrodos de acoplamiento que cooperan con el dispositivo de transmisión/recepción del dispositivo de control de acceso, de modo que la señal de activación, los datos requeridos para el protocolo de autenticación y/o identificación y eventualmente, la señal de ocupado se emitan a través de los dos electrodos de acoplamiento.

50 Preferentemente, se puede proporcionar que la llave electrónica tenga medios de procesamiento que cooperen con el dispositivo de transmisión/recepción y que estén configurados de tal manera que el dispositivo de transmisión/recepción transmita un mensaje de confirmación al dispositivo de control de acceso después de alcanzar el modo de funcionamiento. Los medios de procesamiento pueden estar formados, por ejemplo, por un microcontrolador conocido del estado del arte.

55 Preferentemente, se puede proporcionar que el dispositivo de control de acceso comprenda medios de procesamiento que cooperen con el circuito de transmisión/recepción y que estén dispuestos de manera que la señal de activación se emita periódicamente.

60

Preferentemente, se puede proporcionar que los medios de procesamiento estén configurados de modo que la señal de activación tenga modulaciones de frecuencia y/o amplitud. Por lo tanto, estas quedan impresas en la señal de activación y sirven como características de identificación reconocidas por la llave, de modo que no todas las señales en la frecuencia de activación de la llave llevan a la activación de la llave, por lo que el consumo de energía de la llave puede mantenerse muy bajo.

En principio, se puede proporcionar que el dispositivo de transmisión/recepción de la llave electrónica y el dispositivo de control de acceso tengan cada uno un módulo de transmisión de radio y un módulo de transmisión de datos capacitivos y un circuito de control que está configurado para recibir o transmitir datos como parte del protocolo de autenticación y/o identificación en función de la información de control, ya sea a través del módulo de transmisión de radio o mediante el módulo de transmisión de datos capacitivos o de ambos módulos.

Sin embargo, preferentemente, tanto la señal de activación como los datos intercambiados en el contexto del protocolo de autenticación y/o identificación se transmiten a través de un acoplamiento capacitivo. En este caso, se proporciona preferentemente que el módulo de transmisión de datos capacitivos del dispositivo de control de acceso tenga al menos dos electrodos de acoplamiento, que interactúan con el dispositivo de transmisión/recepción del dispositivo de control de acceso, de modo que la señal de activación, los datos requeridos para el protocolo de autenticación y/o identificación y eventualmente, la señal de ocupado se emitan a través de los dos electrodos de acoplamiento. Por lo tanto, los mismos electrodos se utilizan para la transmisión de la señal en todas las frecuencias portadoras.

Se obtiene una realización ventajosa si al menos un electrodo de la capacidad de acoplamiento del dispositivo de control de acceso está integrado en un dispositivo de accionamiento del dispositivo de control de acceso, en particular en una perilla o un pulsador. Preferentemente, un electrodo adicional de la capacidad de acoplamiento del dispositivo de control de acceso está integrado en un accesorio del dispositivo de control de acceso. En particular, la placa del accesorio se puede diseñar como un electrodo y la perilla o pulsador asociado como el segundo electrodo de la capacidad de acoplamiento.

Los dos electrodos de acoplamiento de la llave electrónica están dispuestos preferentemente paralelos entre sí. Esto da como resultado que el electrodo enfrentado al cuerpo del usuario tenga un acoplamiento capacitivo particularmente bueno con el cuerpo, en el que el cuerpo está alejado del electrodo y está bien acoplado al entorno.

El circuito de activación de la llave electrónica puede diseñarse preferentemente como un circuito sustancialmente analógico. Pero es posible también una forma de realización como un circuito digital, o como un circuito mixto con componentes analógicos y digitales.

La invención se explicará con más detalle con referencia a las realizaciones ejemplares representadas en el dibujo. En estas, la Figura 1 muestra una realización ejemplar en la que la transmisión de datos entre una llave electrónica y un dispositivo de control de acceso tiene lugar de forma capacitiva, la Figura 2 muestra un diagrama de flujo de la transmisión de datos entre la llave electrónica y el dispositivo de control de acceso, y las figuras 3 a 5 muestran diferentes modos de funcionamiento del dispositivo de control de acceso en cooperación con la llave electrónica.

En la Figura 1, el dispositivo de control de acceso está señalado como 1 y la llave electrónica como 2. El dispositivo de control de acceso 1 comprende un dispositivo de transmisión/recepción 3 con un módulo de transmisión de datos capacitiva 4, que transmite datos a través de un acoplamiento capacitivo. El módulo de transmisión de datos capacitiva 4 comprende una capacidad de acoplamiento, por ejemplo en forma de un condensador con al menos un electrodo de acoplamiento. Los datos obtenidos por el dispositivo de transmisión/recepción 3 a través de un acoplamiento capacitivo con la llave 2 se suministran a los medios de procesamiento en forma de un microcontrolador 5 en el que se procesan los datos. En el microcontrolador 5, se realiza un circuito de evaluación 6, con el que se determina si los datos de identificación recibidos de la llave 2 dan como resultado una autorización de acceso. Si la autorización de acceso se verifica positivamente, el microcontrolador 5 activa un elemento de liberación 7, de modo que se libera un elemento de bloqueo de un dispositivo de bloqueo, no mostrado.

En el curso de una solicitud de acceso, tiene lugar una transmisión bidireccional de datos entre la llave 2 y el dispositivo de control de acceso 1. Se requiere una conexión bidireccional, por ejemplo, para la función de activación de acuerdo con la invención, para el intercambio de datos de autenticación al establecer una conexión segura entre la llave 2 y el dispositivo de control de acceso 1 y para el intercambio de datos de estado y datos de prueba o similares. Los datos proporcionados para la emisión desde el dispositivo de control de acceso 1 a la tecla 2, como por ejemplo, la señal de activación, se generan y procesan en el microcontrolador 5 y se envían al dispositivo de transmisión/recepción 3. Un circuito formado en el dispositivo de transmisión/recepción 3 es responsable de generar una frecuencia portadora con la que se transmiten las señales. La intensidad de la señal también se puede adaptar, en la que dicho circuito también puede proporcionarse en principio en el microcontrolador 5. El circuito está adaptado de modo que el dispositivo de transmisión/recepción 3 transmita una señal de activación a la llave electrónica 2 a través de una primera frecuencia portadora y que transmita los datos necesarios para llevar a cabo un protocolo de autenticación y/o identificación para determinar la autorización de acceso a través de una segunda frecuencia portadora.

La llave electrónica 2 también tiene medios de procesamiento en forma de microcontrolador 8 y un dispositivo de transmisión / recepción 9 conectado al microcontrolador 8 con un módulo capacitivo 10 de transmisión de datos. El microcontrolador comprende una memoria 11 para datos de identificación.

Para realizar la función de activación de acuerdo con la invención, la llave electrónica 2 tiene un circuito de recepción 12, que es de construcción simple y por lo tanto consume muy poca energía. Este circuito de recepción 12 está ya sea permanentemente en el estado listo para recibir o bien alterna periódicamente entre un estado listo para recibir y un estado no listo para recibir. El circuito de recepción 12 coopera con un circuito de activación 13 que, al recibir una señal de activación por parte del circuito de recepción 12, hace que los componentes restantes de la llave 2 se activen, es decir, que cambien al modo de funcionamiento.

En el curso de una solicitud de acceso, puede tener lugar la comunicación de datos especificada en el siguiente ejemplo (Figura 2). El dispositivo de control de acceso (por ejemplo, integrado en el accesorio) emite inicialmente una señal de activación para una llave electrónica (por ejemplo, medio de identificación) en una primera frecuencia portadora. Tan pronto como un medio de identificación reconoce con éxito esta señal, se establece una comunicación activa desde ambos lados, en que la transmisión de datos en la secuencia se realiza a través de una segunda frecuencia portadora, que es diferente de la primera frecuencia portadora. La Figura 2 muestra la secuencia de una transmisión de datos. El accesorio envía inicialmente una señal de activación para activar el medio de identificación, es decir, para cambiar al modo de funcionamiento y para determinar si el medio de identificación está cerca y si está listo para funcionar. Tan pronto como el medio de identificación detecta esta señal con éxito, envía una señal de reconocimiento (ACK) de nuevo a la conexión. Esto es seguido por una autenticación de desafío-respuesta:

Accesorio		Medio de identificación
El accesorio envía un comando de autenticación al medio de identificación.	→ 1 Byte	
	← SI (RndNrl) 8 Bytes	El medio de identificación genera un número aleatorio de 8 bytes (RndNrl), lo cifra con su clave SI y lo envía al accesorio.
El accesorio descifra los datos recibidos de 8 bytes con su clave (SB) y también genera otro número aleatorio de 8 bytes (RndNrB). Los datos RndNrl y RndNrB se cifran y se envían al medio de identificación	→ SB (RndNrl + RndNrB) 16 Bytes	
	← SI (RndNrB) 8 Bytes o error	El medio de identificación descifra todos los bytes recibidos y controla RndNrl. Si estos datos han cambiado, SI y SB son diferentes y el medio de identificación envía un mensaje de error al accesorio. Si el bloque RndNrl es correcto, RndNrB se envía de nuevo cifrado al accesorio.
El accesorio descifra los datos recibidos y controla estos. Si los datos recibidos son iguales al número aleatorio generado RndNrB, la autenticación se completa.		

Al final, tanto el accesorio como el medio de identificación han reconocido con éxito que el interlocutor respectivo es válido. Los datos incompletos, el tiempo de espera demasiado largo para la respuesta y los datos no válidos conducen inmediatamente a una interrupción de la comunicación.

Posteriormente, se puede generar una clave de sesión de 8 bytes (SK) en ambos lados. Estas se generan a través de un algoritmo de cálculo definido de RndNrl y RndNrB. Al usar los números aleatorios generados, se garantiza que con cada autenticación se use otra clave, lo que excluye los ataques de repetición y los intentos de pirateo para calcular las claves secretas SI y SB diseñadas de forma muy elaborada. La clave de sesión se utiliza para posteriormente intercambiar datos en forma encriptada (véase Figura. 2 "Sesión"). Estos son necesarios para leer o escribir información, como por ejemplo, el estado de la batería, las llaves, etc. y se pueden ampliar según sea necesario. Una sesión se termina con una señal de fin de sesión (EOS). Una interrupción de la conexión, el tiempo de espera demasiado largo para la respuesta y un número demasiado grande de repeticiones de intentos resultarán automáticamente en la terminación de la sesión. Después de la finalización de la sesión, así como de una señal EOS y de un error, se debe volver a crear la clave de sesión.

En las Figuras 3 a 5 se representan diferentes modos de funcionamiento del dispositivo de control de acceso 1 en cooperación con la llave electrónica 2. El dispositivo de control de acceso 1 está integrado en cada caso en un accesorio junto con un pulsador, en el que el módulo de transmisión de datos capacitivo integrado comprende un

5 primer electrodo de acoplamiento E1 y un segundo electrodo de acoplamiento E2. El primer electrodo de acoplamiento E1 está dispuesto sobre o en el pulsador o está formado por este. El segundo electrodo de acoplamiento E2 está dispuesto sobre o en el pulsador o está formado por este. La llave electrónica 2 está diseñada como un medio de identificación portátil y tiene un módulo de transmisión de datos capacitivo con un tercer electrodo de acoplamiento E3 y un cuarto electrodo de acoplamiento E4. Los dos electrodos de acoplamiento E3 y E4 tienen forma de placa y están dispuestos paralelos entre sí.

10 La Figura 3 muestra un modo de funcionamiento en el que el dispositivo de control de acceso emite una señal de activación por pulsos a través de un acoplamiento capacitivo con el medio de identificación, en que cada impulso de activación comprende una pluralidad de oscilaciones preferentemente no moduladas en la frecuencia portadora f1.

15 La Figura 4 muestra un modo operativo en el que el dispositivo de control de acceso y el medio de identificación se comunican entre sí a través de una frecuencia portadora f2 para llevar a cabo un protocolo de autenticación y/o identificación.

20 La Figura 5 muestra un modo operativo en el que el dispositivo de control de acceso y el medio de identificación se comunican entre sí a través de una frecuencia portadora f2 como en la Figura 4, pero el dispositivo de control de acceso transmite simultáneamente una señal de ocupado a través de una frecuencia portadora f3 que señala a otros medios en el entorno que el dispositivo de control de acceso no está disponible para la comunicación.

25 Las frecuencias portadoras f1, f2 y f3 pueden estar cada una en el rango de 6,765 - 6,795 MHz, 13,553 - 13,567 MHz, 26,957 - 27,283 MHz, 40,66 - 40,70 MHz, 433,05 - 434,79 MHz y 902 - 928 MHz Sin embargo, las frecuencias portadoras f1, f2 y f3 están en rangos mutuamente diferentes. Así es como la frecuencia portadora f1 está por ejemplo, en el rango de 13,553 a 13,567 MHz, la frecuencia portadora f2 está por ejemplo, en el rango de 26,957 a 27,283 MHz, y la frecuencia portadora f3 está por ejemplo, en el rango de 40,66 a 40,70 MHz.

REIVINDICACIONES

1. Un método de control de acceso, en particular en edificios, en el que tiene lugar una transmisión de datos bidireccional entre una llave electrónica (2) y un dispositivo de control de acceso (1), en el que la transmisión de datos consiste en la transmisión de una señal de activación por el dispositivo de control de acceso (1) y la recepción de la señal de activación en un circuito receptor (12) de la llave electrónica (2), para activar la llave electrónica desde un modo de reposo y cambiarla a un modo de funcionamiento, en el que la transmisión de la señal de activación tiene lugar a través de un acoplamiento capacitivo entre la llave electrónica (2) y el dispositivo de control de acceso (1), en el que la transmisión de datos después de cambiar al modo operativo comprende además un protocolo de autenticación y/o identificación para determinar la autorización de acceso de la llave electrónica (2), en el que el acceso se habilita o se bloquea según la autorización de acceso establecida, en el que la transmisión de la señal de activación tiene lugar mediante una primera frecuencia portadora y la implementación del protocolo de autenticación y/o identificación a través de una segunda frecuencia portadora, en el que la primera y la segunda frecuencia portadora son diferentes entre sí, **caracterizado por que** la conmutación de la llave electrónica (2) en el modo de funcionamiento tiene lugar cuando en el circuito de recepción (12) se detecta una señal de activación a una frecuencia correspondiente a la primera frecuencia portadora, en el que la señal de activación está presente como una onda portadora pura con la primera frecuencia portadora, en el que el dispositivo de control de acceso (1) durante la comunicación de datos con la llave electrónica (2) emite una señal de ocupado en una tercera frecuencia portadora, en el que la tercera frecuencia portadora es diferente de la primera y la segunda frecuencias portadoras y el circuito receptor de la llave electrónica (2) al detectar una señal de ocupado no transmite ninguna otra señal a un dispositivo de control de acceso correspondiente (1).
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la primera frecuencia portadora es más baja que la segunda frecuencia portadora.
3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** la relación de la segunda frecuencia portadora a la primera frecuencia portadora es al menos 6: 5, preferentemente al menos 4: 3, más preferentemente al menos 2: 1.
4. Método de la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizado por que** la primera frecuencia portadora y posiblemente la segunda frecuencia portadora se encuentran en los rangos de frecuencia 6.765 - 6.795 MHz, 13.553 - 13.567 MHz, 26.957 - 27.283 MHz, 40.66 - 40.70 MHz, 433.05 - 434.79 MHz y 902 - 928 MHz.
5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** se detecta el número de oscilaciones de la señal de activación que tiene la primera frecuencia portadora recibida en el circuito de recepción (12) de la llave electrónica (2) y el cambio de la llave electrónica (2) al modo de funcionamiento ocurre cuando el número de vibraciones detectadas excede un límite definido.
6. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la implementación del protocolo de autenticación y/o identificación se realiza al menos parcialmente a través de un acoplamiento capacitivo entre la llave electrónica (2) y el dispositivo de control de acceso (1).
7. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el circuito de recepción (12) durante el estado de reposo alterna para cambiar periódicamente entre un modo de recepción en el que está listo para recibir y un modo silencioso en el que no está listo para recibir.
8. Dispositivo para llevar a cabo el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende un dispositivo de control de acceso (1) y una llave electrónica (2), cada uno de los cuales tiene un dispositivo de transmisión/recepción (3,9) para permitir una transmisión de datos bidireccional entre la llave electrónica (2) y el dispositivo de control de acceso (1), en el que la llave electrónica (2) tiene una memoria (11) para datos de identificación, que colaboran con el dispositivo de transmisión/recepción (9) de la llave (2) para realizar una autenticación y/o identificación, en el que el dispositivo de control de acceso (1) tiene un circuito de evaluación (6) para determinar la autorización de acceso sobre la base del protocolo de autenticación y/o identificación, para habilitar o bloquear selectivamente el acceso, en el que el dispositivo de transmisión/recepción (3) del dispositivo de control de acceso (1) está diseñado para emitir una señal de activación y en la llave electrónica (2) se proporciona un circuito receptor (12) para recibir la señal de activación durante un modo de reposo, el circuito de recepción (12) coopera con un circuito de activación (13) para cambiar la llave electrónica (2) del modo de reposo a un modo de funcionamiento, cuando el circuito receptor (12) recibe la señal de activación, en el que el dispositivo de transmisión/recepción (3,9) de la llave electrónica (2) y el dispositivo de control de acceso (1) tienen cada uno un módulo de transmisión de datos capacitiva que tiene al menos una superficie de acoplamiento capacitiva, en el que la transmisión de la señal de activación tiene lugar a través de un acoplamiento capacitivo entre la llave electrónica (2) y el dispositivo de control de acceso (1), en el que el dispositivo de transmisión/recepción (3) del dispositivo de control de acceso (1) está diseñado para transmitir la señal de activación a través de una primera frecuencia portadora y para proporcionar la autenticación y/o protocolo de identificación a través de una segunda frecuencia portadora, en el que la primera y la segunda frecuencias portadoras son diferentes entre sí, **caracterizado por que** en el sentido de que la conmutación de la llave electrónica (2) al modo de funcionamiento tiene lugar cuando se

5 detecta una señal de activación que tiene una frecuencia correspondiente a la primera frecuencia portadora en el
circuito de recepción (12), en el que la señal de activación está presente como una onda portadora pura en la
primera frecuencia portadora, en el que el dispositivo de control de acceso (1) está diseñado para transmitir una
señal de ocupado a través de una tercera frecuencia portadora durante la comunicación de datos con la llave
electrónica (2), en el que la tercera frecuencia portadora es diferente de la primera y la segunda frecuencias
portadoras y el circuito receptor (12) de la llave electrónica (2) está diseñado para no transmitir más señales a un
dispositivo de control de acceso (1) correspondiente al detectar una señal de ocupado.

10 **9.** Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado por que** la primera frecuencia portadora es inferior a la
segunda frecuencia portadora.

15 **10.** Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado por que** el módulo de transmisión de datos
capacitivos (4,10) de la llave electrónica (2) y el dispositivo de control de acceso (1) están diseñados cada uno para
realizar al menos parcialmente el protocolo de autenticación y/o identificación a través de un acoplamiento capacitivo
entre la llave electrónica (2) y el dispositivo de control de acceso (1).

20 **11.** Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado por que** el módulo de
transmisión de datos capacitivos (4) del dispositivo de control de acceso (1) tiene al menos dos electrodos de
acoplamiento que cooperan con el dispositivo de transmisión/recepción (3) del dispositivo de control de acceso (1)
de manera que la señal de activación, los datos requeridos para el protocolo de autenticación y/o identificación y
eventualmente la señal de ocupado se transmiten a través de los dos electrodos de acoplamiento.

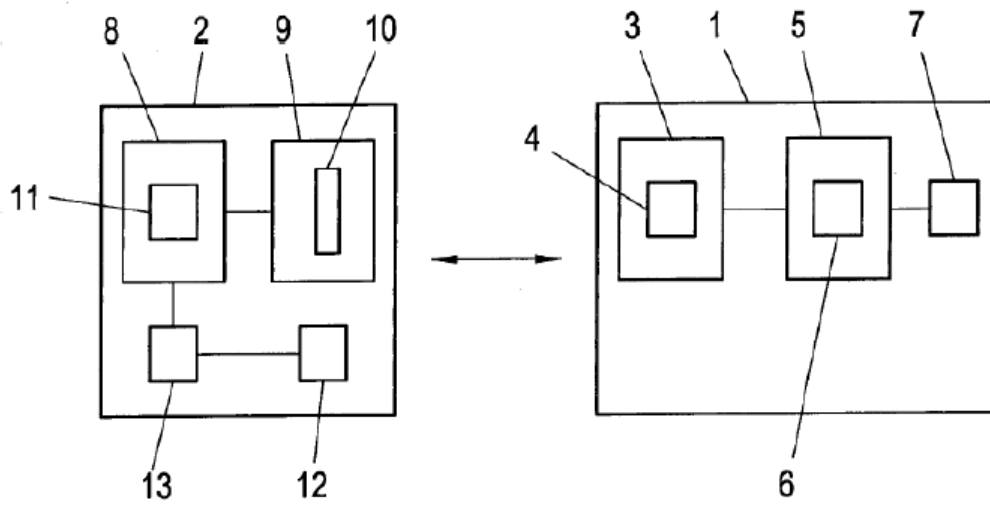


Fig. 1

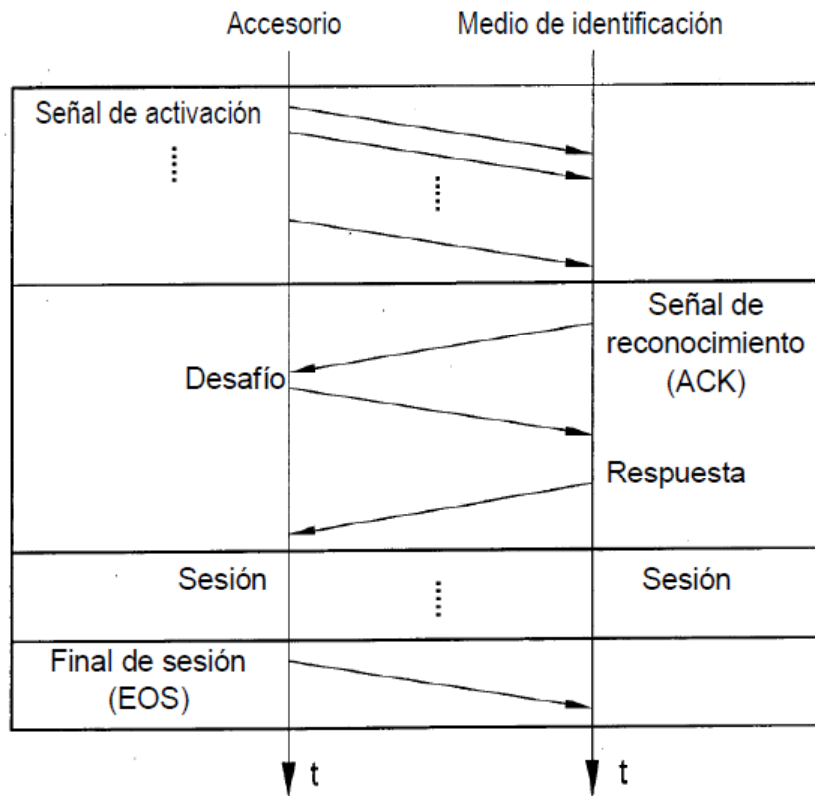


Fig. 2

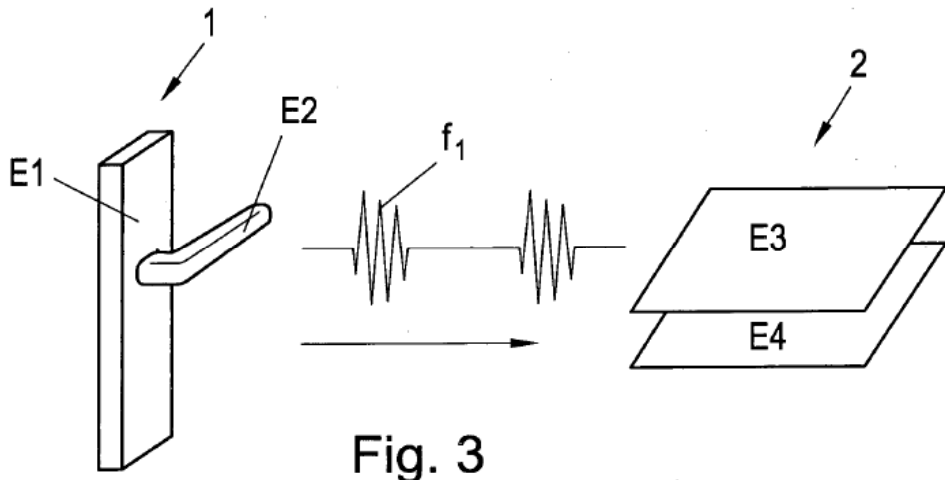


Fig. 3

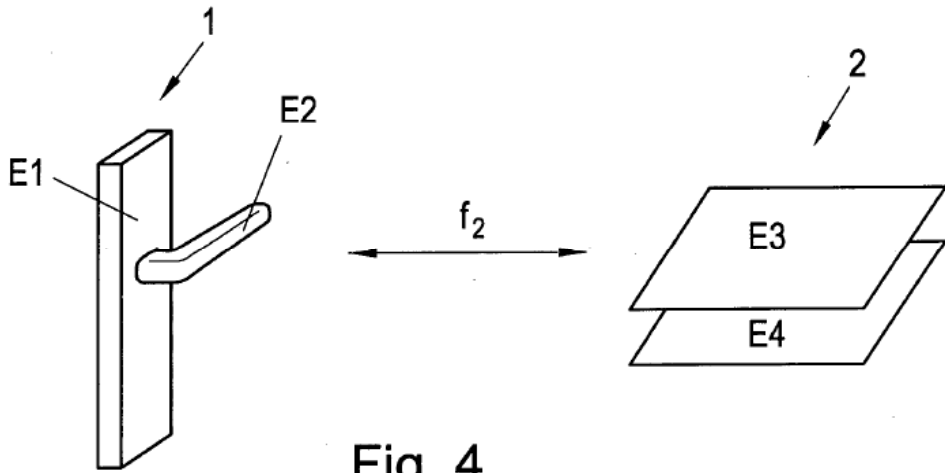


Fig. 4

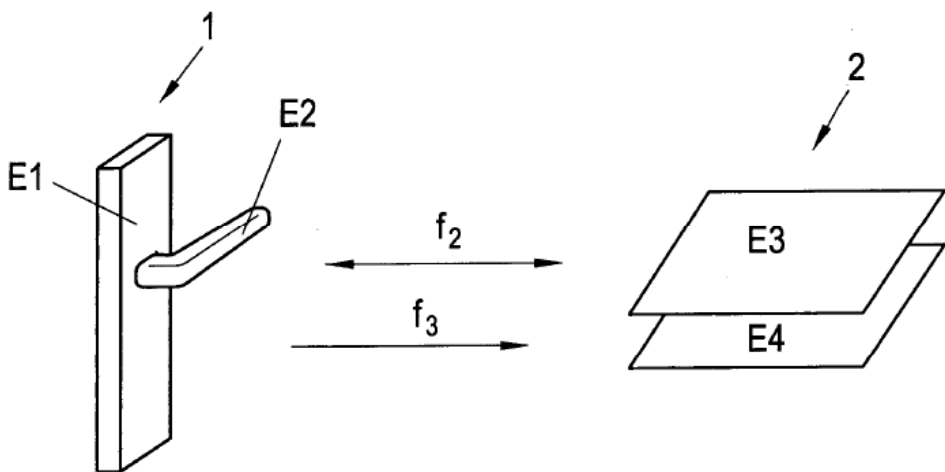


Fig. 5