

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 490**

51 Int. Cl.:

**G07C 9/00** (2010.01)

**G01S 11/08** (2006.01)

**G01S 11/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2015 E 15450040 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020 EP 3023945**

54 Título: **Método y dispositivo para la determinación de distancia durante un control de acceso**

30 Prioridad:

**20.11.2014 AT 8402014**

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

**02.12.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ENNE, REINHARD J. y  
ZELLER, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 797 490 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 para la determinación de distancia durante un control de acceso

5 La invención se refiere a un método para determinar la distancia espacial entre un dispositivo de control de acceso y un medio de identificación.

10 La invención se refiere además a un método para control de acceso, en particular en edificios, en el cual tiene lugar transmisión bidireccional de datos entre un medio de identificación y un dispositivo de control de acceso con el fin de verificar la autorización de acceso del medio de identificación con respecto al dispositivo de control de acceso, posibilitándose o bloqueándose el acceso en función de la autorización de acceso determinada, y un aparato para llevar a cabo este método.

15 A los sistemas de cierre modernos se les exigen diversos requisitos. En la mayoría de los casos, los sistemas de cierre se utilizan en grandes edificios, en los que se debe controlar individualmente el acceso a un gran número de dependencias o secciones del edificio. Para satisfacer la necesidad de cambiar con frecuencia las autorizaciones, los sistemas de cierre están a menudo equipados con dispositivos de control de acceso que poseen medios electrónicos de solicitud de autorización. La información de autorización está almacenada en medios electrónicos de identificación. La información de autorización está disponible, por ejemplo, en forma de un código electrónico que puede ser leído electrónicamente por las unidades lectoras de los dispositivos de control de acceso y evaluado en lo referente a la autorización de acceso. No es absolutamente necesario que el código electrónico sea transmitido realmente. En lugar de ello, también se puede determinar la autorización de acceso por medio de un protocolo de autenticación y/o identificación entre el dispositivo de control de acceso y el medio de identificación, es decir, con métodos criptográficos mediante los cuales se puede averiguar, sin transmitir los códigos sensibles, si el medio de identificación y el dispositivo de control de acceso tienen el mismo secreto, que corresponde a una autorización de acceso.

20 En el contexto de la invención, se entienden por dispositivos de control de acceso o unidades de cierre las unidades de cierre eléctricas, electrónicas o mecatrónicas, en particular las cerraduras. Las unidades de cierre pueden incluir diversos componentes, tales como dispositivos lectores para medios de identificación, electrónica para cierre y similares. Los dispositivos de control de acceso o las unidades de cierre sirven en particular para bloquear o conceder acceso a dependencias en función de la autorización de acceso y, por lo tanto, están previstos para su instalación en puertas, ventanas y similares. Las unidades de cierre mecánicas deben entenderse como cerraduras de cilindro, por ejemplo. Las unidades de cierre mecatrónicas son, por ejemplo, dispositivos de cierre accionados por un motor eléctrico, en particular "e-cilindros". Las unidades de cierre eléctricas son, por ejemplo, abridores de puerta eléctricos.

25 Se entienden por medios de identificación los medios o dispositivos de identificación electrónicos que tienen almacenado un código electrónico o información de autorización, por ejemplo en forma de tarjetas, llaveros y combinaciones de llaves mecánicas y electrónicas. Los dispositivos electrónicos que tienen almacenado un código electrónico pueden diseñarse, por ejemplo, en forma de un dispositivo portátil para telecomunicaciones móviles, en particular en forma de un teléfono móvil, teléfono inteligente, asistente digital personal (PDA, por sus siglas en inglés) o similar. También se puede entender un medio de identificación, en el sentido de la invención, como una concertación de dos unidades, por ejemplo un medio de identificación y un dispositivo portátil de telecomunicaciones móviles, que están conectados entre sí por un enlace de comunicaciones y son transportados juntos por un usuario. El medio de identificación puede estar diseñado para llevar a cabo la transmisión de datos al dispositivo de control de acceso ya sea por contacto o de manera inalámbrica.

30 La información de autorización comprende, por ejemplo, códigos de identificación o de acceso y/o condiciones de acceso, tales como, por ejemplo, hora autorizada de acceso, día autorizado de acceso o fecha autorizada de acceso de un usuario, y similares. En particular, la información de autorización está formada por una clave secreta que es individual para el dispositivo de control de acceso, es decir, un identificador que identifica el dispositivo de control de acceso, y opcionalmente por una restricción de autorización relacionada con el tiempo.

35 En el contexto de la invención, la expresión "transmisión de datos" abarca cualquier tipo de comunicación de datos entre un medio de identificación y un dispositivo de control de acceso, por ejemplo mediante ondas electromagnéticas, acoplamiento inductivo o capacitivo o mediante ondas sonoras.

40 Dependiendo de la tecnología de transmisión inalámbrica, la verificación de la autorización de acceso se puede realizar a distancias mayores o menores entre el medio de identificación y el dispositivo de control de acceso. En particular, la transmisión de datos a través de ondas electromagnéticas u ondas de radio funciona a distancias relativamente largas. Aunque ello da lugar a una mayor facilidad de uso al no ser necesario, para abrir una puerta, acercarse directamente a la puerta que se va a abrir, presenta sin embargo el inconveniente de que también se abren involuntariamente otras puertas para las que también exista una autorización de acceso. Esto resulta particularmente problemático cuando hay varias puertas situadas a escasa distancia entre sí, como ocurre en un pasillo.

Existe un problema similar en la transmisión capacitiva de datos entre el medio de identificación y el dispositivo de control de acceso. Un inconveniente de la transmisión capacitiva de los datos durante un proceso de cierre reside en que las corrientes de desplazamiento que surgen durante el acoplamiento capacitivo se pueden propagar debido a estructuras conductoras de la electricidad, por ejemplo en la zona de una puerta, de forma que no siempre se puede controlar con precisión la propagación de una señal. Puede suceder, por lo tanto, si no se toman precauciones adicionales, que los datos de identificación enviados por la llave no sólo estén disponibles para el dispositivo de control de acceso de la puerta deseada, sino también para el de una puerta vecina, de modo que se puede activar un proceso de cierre en la puerta equivocada.

En el caso de la transmisión capacitiva de datos, se da también el denominado problema del "hombre interpuesto" (en inglés, "man in the middle"), en el cual la transmisión capacitiva de datos al dispositivo de control de acceso no tiene lugar solamente a través de la persona que lleva consigo la llave electrónica, sino que es objeto de abuso por parte de una persona situada entre la persona antes mencionada y el dispositivo de control de acceso. Por consiguiente, el "hombre interpuesto" no necesitaría llevar consigo una llave autorizada para conseguir el acceso, sino que podría tocar el dispositivo de control de acceso con una mano y con la otra tocar a la persona que lleva la llave autorizada.

El documento WO03081516 describe un método de control de acceso conforme al preámbulo de la reivindicación 1, que emplea una señal electromagnética para medida del tiempo de tránsito, cuyo tiempo de tránsito puede medirse con ayuda de relojes en el dispositivo de control de acceso y en el medio de identificación.

La invención se basa, por tanto, en el objeto de mejorar un método de control de acceso y un dispositivo de control de acceso del tipo mencionado al principio, en lo que se refiere a los inconvenientes antes mencionados.

Para lograr este objeto, conforme a un primer aspecto, la invención se refiere a un método para determinar la distancia espacial entre un dispositivo de control de acceso y un medio de identificación, según la reivindicación independiente 1.

La determinación de la distancia espacial entre el medio de identificación y el dispositivo de control de acceso tiene por objeto garantizar que la persona desde cuyo medio de identificación recibe datos el dispositivo de control de acceso esté realmente suficientemente cerca del dispositivo de control de acceso.

Para determinar la distancia, se transmite de manera inalámbrica una señal para medida del tiempo de tránsito desde el dispositivo de control de acceso hasta el medio de identificación o desde el medio de identificación hasta el dispositivo de control de acceso. La distancia se calcula utilizando el tiempo de tránsito de la señal para medida del tiempo de tránsito y la velocidad conocida de propagación de la señal.

El tiempo de tránsito de la señal se puede determinar de distintas maneras. Conforme a una primera realización de la invención, los relojes del transmisor y del receptor están sincronizados, de modo que se puede utilizar como hora de referencia la hora de transmisión de la señal para medida del tiempo de tránsito. El tiempo de tránsito se determina, por ejemplo, como la diferencia entre la hora de recepción y la hora de transmisión. Aquí es necesario conocer la hora de transmisión para que se pueda calcular en el receptor el tiempo de propagación de la señal. Para ello, un desarrollo adicional preferido prevé que se transmita desde el transmisor al receptor la hora de transmisión. Si se tiene que calcular en el transmisor el tiempo de tránsito de la señal, se puede transmitir análogamente la hora de recepción desde el receptor al transmisor.

Como alternativa, en el caso de tiempos sincronizados, el procedimiento también puede consistir en que se almacene en el transmisor y en el receptor al menos una hora por defecto correspondiente, como hora de transmisión en la cual el transmisor emite la señal para medida del tiempo de transferencia. En este caso resulta innecesario transmitir la hora de transmisión o la hora de recepción a la otra unidad, ya que en ambas unidades es conocida desde el principio al menos una hora por defecto correspondiente. Por ejemplo, se puede almacenar en el transmisor y en el receptor una parrilla temporal concordante, con horas a las cuales se transmite la señal para medida del tiempo de tránsito. Los intervalos de tiempo entre las horas almacenadas en la parrilla temporal deben seleccionarse de manera que el receptor acierte al asignar el tiempo de recepción de una señal para medida del tiempo de tránsito, teniendo en cuenta la velocidad conocida de propagación de la señal y un posible intervalo de distancia, a una hora de transmisión almacenada. Entonces se puede calcular el tiempo de tránsito como la diferencia entre la hora de recepción y la hora de transmisión.

La sincronización de los tiempos incluye la transmisión de una señal para sincronización entre el dispositivo de control de acceso y el medio de identificación. Naturalmente, se debe tener en cuenta aquí que la propia señal para sincronización tiene un determinado tiempo de tránsito de la señal, de forma que la sincronización tiene una inexactitud que depende de la distancia entre el dispositivo de control de acceso y el medio de identificación en el momento de la sincronización. En este caso, la señal para sincronización contiene información acerca de la hora del transmisor, que reproduce con la mayor precisión posible la hora de transmisión de la señal para sincronización.

5 La primera realización de la invención prevé que la señal para sincronización se transmita con una velocidad de propagación de señal que corresponda a 100 veces al menos, preferiblemente 1.000 veces al menos, la velocidad de propagación de señal de la señal para medida del tiempo de tránsito. En consecuencia, la inexactitud antes descrita tiene un impacto menor. Cuanto mayor sea la diferencia entre las velocidades de propagación de la señal, en menor medida intervendrá la inexactitud en comparación con el largo tiempo de tránsito de la señal para medida del tiempo de tránsito. Cuando se calcula la distancia espacial, se puede aceptar o compensar la inexactitud teniendo en cuenta la diferencia en las velocidades de propagación de señal.

10 Conforme a una segunda realización de la invención se puede prescindir de la sincronización de los relojes, procediéndose de manera que el transmisor envía la señal para medida del tiempo de tránsito y una señal de referencia al mismo tiempo o con un intervalo de tiempo predeterminado, siendo transmitida la señal de referencia con una velocidad de propagación de señal que corresponde a 100 veces al menos, preferiblemente 1.000 veces al menos, la velocidad de propagación de señal de la señal para medida del tiempo de tránsito, y que se utiliza la hora de recepción de la señal de referencia como hora de referencia en el receptor. Con este procedimiento se puede utilizar, para calcular la distancia espacial, la diferencia de tiempo entre la recepción de la señal de referencia rápida y la recepción de la señal para medida del tiempo de tránsito lenta, teniendo en cuenta las velocidades conocidas de propagación de señal.

20 De manera particularmente preferible, la señal para medida del tiempo de tránsito se transmite con una velocidad de propagación de señal < 500 m/s, preferiblemente < 400 m/s, en particular a través de ondas sonoras. Las ondas sonoras pueden ser de ultrasonido, de infrasonido o de sonido en la gama humanamente audible. Los transmisores y receptores de ultrasonido están disponibles a bajo coste y se pueden controlar de manera sencilla empleando microcontroladores convencionales. Otra ventaja de las ondas que presentan una velocidad de propagación tan baja, como es el caso de las ondas sonoras, reside en que las diferencias de tiempo relativamente grandes que se originan entre la hora de transmisión y la de recepción pueden ser detectadas de manera sencilla, empleando microcontroladores convencionales.

25 La señal para sincronización o la señal de referencia se transmiten preferiblemente con una velocidad de propagación de señal > 100.000 km/s, en particular mediante ondas electromagnéticas o mediante transmisión inductiva o capacitiva de datos.

35 Para determinar un tiempo de tránsito de señal y la distancia espacial resultante, no es necesario transmitir ninguna información con la señal para medida del tiempo de tránsito. En lugar de ello, basta con que la señal para medida del tiempo de tránsito, la señal para sincronización y/o la señal de referencia sean transmitidas en forma de una señal portadora con una frecuencia predeterminada. La detección de una onda portadora emitida por el transmisor a la frecuencia predeterminada es suficiente para determinar el tiempo de recepción. Para aumentar la inmunidad frente a la interferencia, el procedimiento puede ser tal que se transmita la señal sobre al menos dos frecuencias portadoras distintas.

40 Según la invención, la señal para sincronización o la señal de referencia son transmitidas en forma de una señal portadora con datos modulados, tales como un identificador, datos de identificación, datos de evento y/o datos de estado de la batería. Además, la señal para medida del tiempo de tránsito también puede ser transmitida en forma de una señal portadora con datos modulados. Preferiblemente, la hora de transmisión de la señal para medida del tiempo de tránsito pertinente se modula sobre la portadora. Una realización preferida adicional prevé que sobre la señal para medida del tiempo de tránsito se module un identificador consecutivo, en particular un número consecutivo. Así es posible correlacionar mutuamente la hora de transmisión y la hora de recepción de la misma señal para medida del tiempo de tránsito.

45 En una realización preferida adicional, se puede transmitir la señal como parte de un protocolo criptográfico de autenticación y/o identificación. De esta manera, el transmisor y/o el receptor pueden autenticarse a sí mismos ante el otro participante en la comunicación, por ejemplo, como parte de la transmisión de la señal para medida del tiempo de tránsito, la señal para sincronización y/o la señal de referencia.

50 Para lograr su objeto la invención se refiere, conforme a un segundo aspecto de la misma, a un método para control de acceso, en particular en edificios, en el cual tiene lugar una transmisión bidireccional de datos entre un medio de identificación y un dispositivo de control de acceso con el fin de verificar la autorización de acceso del medio de identificación con respecto al dispositivo de control de acceso, siendo concedido o bloqueado el acceso en función de la autorización de acceso determinada, caracterizado por que se determina la distancia espacial entre el dispositivo de control de acceso y el medio de identificación y se compara con un valor límite por defecto, y se autoriza el acceso únicamente si la distancia espacial determinada es inferior al valor límite. Preferiblemente, la distancia espacial se determina utilizando el método conforme al primer aspecto de la invención.

55 Según un desarrollo preferido, la transmisión de datos comprende la transmisión de datos de identificación desde el medio de identificación al dispositivo de control de acceso, evaluándose los datos de identificación en el dispositivo de control de acceso para determinar la autorización de acceso.

En particular, la transmisión de datos comprende la implementación de un protocolo de autenticación y/o identificación por defecto con el fin de verificar la validez de los participantes en la comunicación y la autorización de acceso del medio de identificación. La autenticación puede incluir una autenticación del tipo de "reto y respuesta". En principio, la transmisión bidireccional de datos necesaria para el protocolo de autenticación y/o identificación puede producirse a través de cualquier ruta de comunicación de campo cercano o lejano. Por ejemplo, se pueden transmitir los datos a través de un campo electromagnético, es decir, por radio. Sin embargo, preferiblemente se prevé que el protocolo de autenticación y/o identificación tenga lugar, al menos parcialmente, a través de un acoplamiento capacitivo entre el medio de identificación y el dispositivo de control de acceso, es decir, mediante un campo esencialmente eléctrico. Conforme a un aspecto adicional de la invención, se proporciona un dispositivo según la reivindicación 11.

Una realización preferida prevé que el circuito de control interactúe con el circuito de evaluación del dispositivo de control de acceso con el fin de comparar la distancia espacial determinada con un valor límite predeterminado y permitir el acceso únicamente si la distancia espacial determinada es inferior al valor límite.

Para sincronizar los relojes, preferiblemente se prevé que el circuito de control coopere con la unidad de reloj y con el dispositivo transceptor del transmisor a fin de transmitir desde el transmisor al receptor la hora de transmisión.

Como alternativa, el circuito de control del transmisor y el del receptor pueden comprender cada uno una memoria destinada a almacenar como hora de transmisión, en el transmisor y en el receptor, al menos una hora predeterminada y coincidente, y el circuito de control coopera con el dispositivo transceptor a fin de transmitir la señal para medida del tiempo de tránsito en la hora de transmisión almacenada.

Preferiblemente, el dispositivo transceptor del transmisor está diseñado para transmitir la señal para medida del tiempo de tránsito con una velocidad de propagación de señal  $< 500$  m/s, preferiblemente  $< 400$  m/s, en particular a través de ondas sonoras.

Preferiblemente, el dispositivo transceptor del transmisor está diseñado para transmitir la señal para sincronización o la señal de referencia con una velocidad de propagación de señal  $> 100.000$  km/s, en particular a través de ondas electromagnéticas o mediante transmisión inductiva o capacitiva de datos.

En una realización preferida se puede utilizar un teléfono inteligente como medio de identificación o como parte de un medio de identificación. Se pueden emplear el micrófono y/o el altavoz del teléfono inteligente para transmitir o recibir señales para medida del tiempo de tránsito dotadas de una velocidad de propagación menor. En realizaciones preferidas adicionales se utiliza una interfaz de radio del teléfono inteligente (por ejemplo, Bluetooth, Bluetooth LE o WLAN) para transmitir desde el teléfono inteligente al dispositivo de control de acceso señales de sincronización o de referencia que tengan una velocidad de propagación mayor. Una variante de realización prevé que la determinación de la distancia entre el dispositivo de control de acceso y el teléfono inteligente se realice en el teléfono inteligente basándose en las señales correspondientes, y que el teléfono inteligente transmita la distancia determinada al dispositivo de control de acceso o a un medio de identificación en comunicación con el teléfono inteligente, realizándose la transmisión preferiblemente a través de ondas electromagnéticas o mediante transmisión inductiva o capacitiva de datos. En realizaciones preferidas adicionales se utiliza en el teléfono inteligente una aplicación informática que coordina el envío y/o la recepción de las señales.

En otras realizaciones preferidas, el teléfono inteligente se puede comunicar con un medio de identificación separado (por ejemplo, en forma de un llavero o una tarjeta). En estas realizaciones preferidas, el medio de identificación se encarga únicamente, por ejemplo, de la comunicación por radio con el dispositivo de control de acceso y de la comunicación a través de una interfaz de radio con el teléfono inteligente. Con un micrófono y/o un altavoz, el teléfono inteligente se encarga de la comunicación dotada de la velocidad de propagación más lenta, con el dispositivo de control de acceso. Se puede transmitir información a través de la interfaz de radio entre el medio de identificación y el teléfono inteligente, que coordina el proceso entre el teléfono inteligente y el medio de identificación. Los datos de identificación pueden encontrarse en el medio de identificación separado y/o en el teléfono inteligente.

En lo que sigue se explica con mayor detalle la invención basándose en realizaciones ilustrativas representadas esquemáticamente en el dibujo.

En este, se designa con 1 un medio de identificación y se designa con 2 un dispositivo de control de acceso. El medio 1 de identificación comprende una memoria 3 para información de autorización electrónica, en particular datos de identificación. Además, el medio 1 de identificación comprende una unidad 4 de reloj. La memoria 3 y la unidad 4 de reloj están conectadas a un circuito 5 de control. El circuito 5 de control puede estar implementado en un microcontrolador. No es necesario que la unidad 4 de reloj y/o la memoria estén diseñadas como unidades estructuralmente separadas del circuito 5 de control, sino que pueden estar conformadas también en el microcontrolador del circuito 5 de control. El circuito 5 de control comprende un circuito 6 de cómputo que se utiliza, entre otras cosas, para procesar las señales de reloj de la unidad 4 de reloj. El circuito 5 de control está conectado a una unidad transceptora 7, a través de la cual se transmiten las señales generadas por el circuito 5 de control, y que

reenvía las señales recibidas por el dispositivo 2 de control de acceso al circuito 5 de control.

5 La unidad transceptora 7 comprende en este caso dos interfaces de comunicación, una interfaz 8 de comunicación para transmitir señales de ultrasonido y una interfaz 9 de comunicación para una conexión de radio a través de ondas electromagnéticas. La interfaz 8 de comunicación se utiliza aquí para enviar una señal para medida del tiempo de tránsito hacia el dispositivo 2 de control de acceso. La interfaz 9 de comunicación se utiliza para transmitir señales de sincronización de tiempo al dispositivo 2 de control de acceso. Además, la interfaz 9 de comunicación se utiliza para el intercambio bidireccional de datos con el dispositivo 2 de control de acceso, a fin de determinar la autorización de acceso del medio de identificación.

10 Para ello, el dispositivo 2 de control de acceso comprende una unidad transceptora 10 con un receptor 11 de ultrasonido y una interfaz 12 de comunicación para conexión por radio a través de ondas electromagnéticas. Además, se prevé un circuito 13 de control conectado a la unidad transceptora 10. Las señales generadas por el circuito 13 de control son enviadas a través de la unidad transceptora 10 y las señales recibidas por el medio 1 de identificación son transmitidas al circuito 13 de control. El dispositivo 2 de control de acceso comprende además una  
15 unidad 14 de reloj que interactúa con el circuito 13 de control, siendo procesadas las señales de la unidad 14 de reloj en un circuito 17 de cómputo. En particular, se determina la hora de recepción de la señal para medida del tiempo de tránsito transmitida por el medio de identificación, y se compara con la hora de transmisión de la señal, determinándose un tiempo de tránsito de la señal a partir de la diferencia. Entonces se calcula la distancia espacial  
20 entre el medio 1 de identificación y el dispositivo 2 de control de acceso a partir del tiempo de tránsito de la señal, teniendo en cuenta la velocidad de propagación conocida de la señal de ultrasonido.

La distancia espacial es tenida en cuenta en el curso del control de la autorización de acceso en un circuito 15 de  
25 evaluación, donde el circuito 15 de evaluación únicamente libera un dispositivo 16 de cierre eléctricamente controlable si la distancia espacial es inferior a un valor límite predeterminado.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para determinar la distancia espacial entre un dispositivo de control de acceso y un medio de identificación, que comprende los pasos de

- 5 - emitir, por el dispositivo de control de acceso o el medio de identificación (transmisor), una señal para medida del tiempo de tránsito,
- recibir la señal para medida del tiempo de tránsito respectivamente en el otro dispositivo (receptor),
- 10 - detectar la hora de la recepción de la señal para medida del tiempo de tránsito, calcular un tiempo de tránsito de la señal a partir de la hora de recepción y de una hora de referencia,
- determinar la distancia espacial a partir del tiempo de tránsito de la señal teniendo en cuenta una velocidad de propagación de señal de la señal para medida del tiempo de tránsito,

**caracterizado por que, o bien**

- 15 - se sincronizan relojes en el transmisor y en el receptor y se utiliza como hora de referencia la hora de emisión de la señal para medida del tiempo de tránsito, donde sincronizar comprende transmitir una señal para sincronización entre el dispositivo de control de acceso y el medio de identificación, o
- 20 - el receptor transmite, de manera simultánea o con un intervalo de tiempo predeterminado, la señal para medida del tiempo de tránsito y una señal de referencia, y en el receptor se utiliza como hora de referencia la hora de recepción de la señal de referencia,

y **por que** la señal para sincronización o la señal de referencia, respectivamente, son transmitidas con una velocidad de propagación de señal correspondiente a cien veces al menos, preferiblemente mil veces al menos, la velocidad de propagación de señal de la señal para medida del tiempo de tránsito, donde la señal para sincronización o la señal de referencia, respectivamente, son transmitidas en forma de una señal portadora con datos tales como datos de identificación, datos de evento y/o datos de estado de la batería modulados sobre la misma.

2. Un método según la reivindicación 1, **caracterizado por que** se transmite desde el transmisor al receptor la hora de transmisión.

3. Un método según la reivindicación 1, **caracterizado por que** se almacena en el transmisor y en el receptor al menos una hora por defecto correspondiente, como hora de transmisión en la cual el transmisor emite la señal para medida del tiempo de tránsito.

4. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la señal para medida del tiempo de tránsito es emitida con una velocidad de propagación de señal < 500 m/s, preferiblemente < 400 m/s, en particular a través de ondas sonoras.

5. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** la señal para sincronización y/o la señal de referencia son transmitidas con una velocidad de propagación de señal > 100.000 km/s, en particular a través de ondas electromagnéticas o mediante transmisión inductiva o capacitiva de datos.

6. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la señal para medida del tiempo de tránsito, la señal para sincronización y/o la señal de referencia son transmitidas en forma de señales portadoras con una frecuencia predeterminada.

7. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** la señal para medida del tiempo de tránsito es transmitida en forma de una señal portadora con datos tales como datos de identificación, datos de evento y/o datos de estado de la batería modulados sobre la misma.

8. Un método para control de acceso, en particular en edificios, en el cual tiene lugar una transmisión bidireccional de datos entre un medio de identificación y un dispositivo de control de acceso con el fin de verificar la autorización de acceso del medio de identificación con respecto al dispositivo de control de acceso, siendo concedido o bloqueado el acceso en función de la autorización de acceso determinada, **caracterizado por que** se determina la distancia espacial entre el dispositivo de control de acceso y el medio de identificación utilizando un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 y se compara con un valor límite por defecto, y se autoriza el acceso únicamente si la distancia espacial determinada es inferior al valor límite.

9. Un método según la reivindicación 8, **caracterizado por que** la transmisión de datos comprende transmitir datos de identificación desde el medio de identificación al dispositivo de control de acceso, donde los datos de identificación son evaluados en el dispositivo de control de acceso para determinar la autorización de acceso.

10. Un método según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por el hecho de que la transmisión de datos comprende ejecutar un protocolo de autorización y/o identificación por defecto para verificar la validez de los participantes en la comunicación y la autorización de acceso del medio de identificación.

- 5 11. Un dispositivo para llevar a cabo el método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende un dispositivo de control de acceso y un medio de identificación, cada uno de los cuales comprende un dispositivo transceptor para permitir la transmisión bidireccional de datos entre el medio de identificación y el dispositivo de control de acceso, donde el medio de identificación comprende una memoria para datos de identificación que preferiblemente coopera con el dispositivo transceptor del medio de identificación a fin de ejecutar un protocolo de autenticación y/o identificación, donde el dispositivo de control de acceso comprende un circuito de evaluación para determinar la autorización de acceso, preferiblemente basándose en el protocolo de autenticación y/o identificación para, como alternativas, conceder o bloquear el acceso, donde el dispositivo de control de acceso y/o el medio de identificación comprenden cada uno una unidad de reloj y un circuito de control, estando configurados el circuito de control del dispositivo de control de acceso o el medio de identificación (transmisor) para cooperar con el dispositivo transceptor asociado a fin de transmitir al dispositivo transceptor del otro dispositivo (receptor) una señal para medida del tiempo de tránsito, y estando configurado el circuito de control del receptor para cooperar con el dispositivo transceptor asociado y la unidad de reloj a fin de detectar la hora de recepción de la señal para medida del tiempo de tránsito, y un circuito de cómputo para calcular un tiempo de tránsito de la señal a partir de la hora de recepción y de una hora de referencia, y para calcular la distancia espacial entre el dispositivo de control de acceso y el medio de identificación a partir del tiempo de tránsito de la señal teniendo en cuenta una velocidad de propagación de señal de la señal para medida del tiempo de tránsito, **caracterizado por que**, o bien
- 10
- 15
- 20 - están dispuestas en el transmisor y en el receptor unidades de reloj con el fin de cooperar con medios de sincronización para sincronizar las unidades de reloj, y se aporta al circuito de cómputo como hora de referencia la hora de emisión de la señal para medida del tiempo de tránsito, donde los medios de sincronización están configurados para transmitir una señal para sincronización entre el dispositivo de control de acceso y el medio de identificación, o
- 25 - el circuito de control del transmisor está configurado para cooperar con el dispositivo transceptor a fin de transmitir la señal para medida del tiempo de tránsito y una señal de referencia, de manera simultánea o con un intervalo de tiempo predeterminado, donde el circuito de cómputo del receptor está configurado para utilizar como hora de referencia la hora de recepción de la señal de referencia en el receptor,
- 30 y **por que** el dispositivo transceptor del transmisor está configurado para transmitir la señal para sincronización o la señal de referencia, respectivamente, con una velocidad de propagación de señal correspondiente a cien veces al menos, preferiblemente mil veces al menos, la velocidad de propagación de señal de la señal para medida del tiempo de tránsito, donde el dispositivo transceptor del transmisor está configurado para transmitir la señal para sincronización o la señal de referencia, respectivamente, en forma de una señal portadora con datos tales como
- 35 datos de identificación, datos de evento y/o datos de estado de la batería modulados sobre la misma.
12. Un dispositivo según la reivindicación 11, **caracterizado por que** el circuito de control está configurado para cooperar con el circuito de evaluación del dispositivo de control de acceso a fin de comparar la distancia espacial determinada con un valor límite por defecto y autorizar el acceso únicamente si la distancia espacial determinada es inferior al valor límite.
- 40
13. Un dispositivo según la reivindicación 11 ó 12, **caracterizado por que** el circuito de control está configurado para cooperar con la unidad de reloj y el dispositivo transceptor del transmisor a fin de transmitir desde el transmisor al receptor la hora de transmisión.
- 45
14. Un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 11 ó 12, **caracterizado por que** el circuito de control del transmisor y el del receptor comprenden cada uno una memoria destinada a almacenar como hora de transmisión en el transmisor y en el receptor al menos una hora por defecto correspondiente, y el circuito de control está configurado para cooperar con el dispositivo transceptor a fin de transmitir la señal para medida del tiempo de tránsito en la hora de transmisión almacenada.
- 50
15. Un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, **caracterizado por que** el dispositivo transceptor del transmisor está configurado para emitir la señal para medida del tiempo de tránsito con una velocidad de propagación de señal < 500 m/s, preferiblemente < 400 m/s, en particular a través de ondas sonoras.
- 55
16. Un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, **caracterizado por que** el dispositivo transceptor del transmisor está configurado para transmitir la señal para sincronización y/o la señal de referencia con una velocidad de propagación de señal > 100.000 km/s, en particular a través de ondas electromagnéticas o mediante transmisión inductiva o capacitiva de datos.
- 60



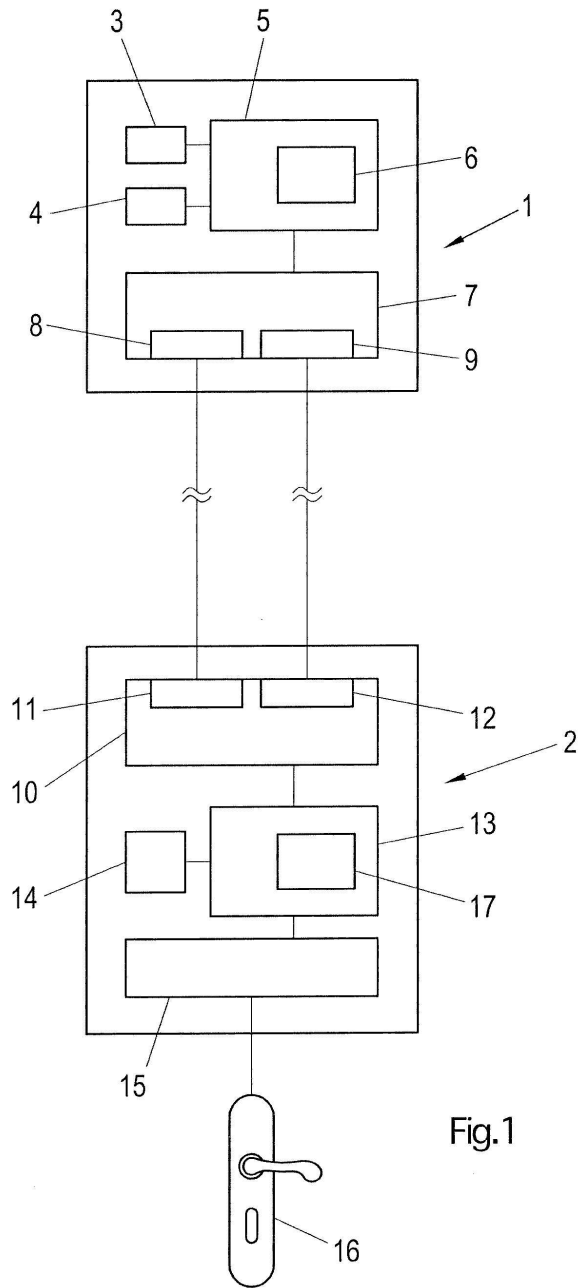


Fig.1