

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 836 873**

51 Int. Cl.:

G08B 13/08 (2006.01)

E05B 39/00 (2006.01)

E05B 45/00 (2006.01)

E05B 45/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.11.2014 PCT/EP2014/075739**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2015 WO15110204**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2014 E 14806581 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2020 EP 3097547**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para determinar una intrusión no autorizada por una puerta**

30 Prioridad:

22.01.2014 DE 102014201130

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

28.06.2021

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**LOIDREAU, MAXIME;
BARTHOLOMEYCZIK, JULIAN;
SCHINDLER, FRANK y
DAI, QIULU**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 836 873 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para determinar una intrusión no autorizada por una puerta

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta, en particular una puerta, la cual protege un espacio contra una intrusión no autorizada, como por ejemplo por la puerta principal de casa, por la puerta del garaje, por la puerta principal del piso, etc.

Estado de la técnica

10 Del documento EP 0 403 588 A1 se conoce un sistema, en cuyo caso se dirige hacia una puerta un haz de luz infrarroja y usándose el haz de luz infrarroja reflejado por la puerta para la detección de una intrusión no permitida. El sistema presenta en este sentido un notable consumo de energía y no es óptimo para un funcionamiento independiente, en cuyo caso es alimentado únicamente por una batería normal.

En el documento US 8,253,563 B2 se describen varios sensores y un microcontrolador, los cuales forman juntos un sistema para la detección de una intrusión a la fuerza por una puerta, basándose en señales de sensor determinadas estadísticamente. La desventaja en este sentido es que durante la detección de la intrusión a la fuerza por la puerta no se tienen en consideración magnitudes físicas, las cuales describan la posición y el movimiento de la puerta.

15 Se usan además de ello en el documento EP 1 652 159 A2 un giroscopio, un sensor de aceleración MEMS (Micro Electro-Mechanical Systems, sistemas micro-electromecánicos), un sensor de aceleración piezoeléctrico y un sensor de campo magnético. El principio para la detección de un movimiento de puerta se basa a este respecto en señales de audio. Para lograr esto es necesaria una instalación amplia y costosa para el procesamiento de señales, dado que las señales de audio tienen que ser generadas y evaluadas. Esta compleja instalación presenta durante el funcionamiento además de ello una alta demanda de energía.

20 La publicación DE202009010418 U1 divulga un sistema para la detección de un movimiento de una puerta mediante un sensor de aceleración, el cual detecta la aceleración de la hoja de puerta en las tres dimensiones espaciales.

Divulgación de la invención

25 La invención crea un procedimiento para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta, con las características de la reivindicación 1, y un dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta, con las características de la reivindicación 10.

Son objeto de las reivindicaciones secundarias perfeccionamientos preferentes.

Ventajas de la invención

30 La presente invención crea un procedimiento y un dispositivo con los cuales puede determinarse de modo fiable una intrusión no autorizada por una puerta o por otro cierre de una abertura en una pared, por ejemplo una ventana o un portón, denominados en lo sucesivo como puerta, en cuanto que por un lado se determina un movimiento de la puerta mediante un sensor de movimiento y se evalúa el movimiento mediante parámetros, mediante los cuales puede diferenciarse una intrusión no autorizada de una autorizada por la puerta. Por otro lado se verifica, si una intrusión no autorizada comprobada tuvo éxito, en cuanto que se determina el ángulo de la puerta mediante un sensor de medición de ángulo y se determina a partir de ello, si la puerta se abrió o se encuentra aún dentro de un intervalo de tolerancia para una puerta cerrada.

35 La idea en la cual se basa la presente invención consiste en, detectar, basándose en un sensor de movimiento, el movimiento de la puerta en dependencia del tiempo, dado que una intrusión no autorizada por la puerta, como por ejemplo una apertura de la puerta mediante una ganzúa, presenta un desarrollo de movimiento característico en la puerta, el cual puede diferenciarse de otros eventos en la puerta y el correspondiente movimiento de la puerta que conllevan. Para ello se determinan a partir del desarrollo de movimiento parámetros, mediante los cuales puede diferenciarse el desarrollo de movimiento de una intrusión no autorizada de otros eventos en la puerta.

40 La idea en la cual se basa la presente invención consiste en, detectar, basándose en un sensor de movimiento, el movimiento de la puerta en dependencia del tiempo, dado que una intrusión no autorizada por la puerta, como por ejemplo una apertura de la puerta mediante una ganzúa, presenta un desarrollo de movimiento característico en la puerta, el cual puede diferenciarse de otros eventos en la puerta y el correspondiente movimiento de la puerta que conllevan. Para ello se determinan a partir del desarrollo de movimiento parámetros, mediante los cuales puede diferenciarse el desarrollo de movimiento de una intrusión no autorizada de otros eventos en la puerta.

45 En una forma de realización de la invención el sensor de medición de ángulo se activa mediante la instalación de recepción y evaluación para detectar el ángulo de apertura de la puerta, una vez que se ha determinado una intrusión no autorizada mediante la instalación de recepción y evaluación. Debido a ello puede reducirse el consumo de energía, dado que el sensor de medición de ángulo, no ha de estar activado permanentemente. Además de ello se produce una evaluación de las señales del sensor de medición de ángulo mediante la instalación de recepción y evaluación solo para determinar, si la intrusión no autorizada comprobada ha conducido a una apertura de la puerta o no. En caso de no comprobarse por el contrario una intrusión no autorizada, no se produce tampoco una evaluación de las señales del sensor de medición de ángulo. Debido a ello puede también ahorrarse energía.

50

En otra forma de realización de la invención el sensor de movimiento detecta en el paso a) en un modo de espera la aplicación de una fuerza sobre la puerta y envía una señal, a modo de ejemplo una señal binaria, a la instalación de recepción y evaluación, cuando la fuerza sobre la puerta sobrepasa un valor umbral para una fuerza mínima. Tan pronto como la instalación de recepción y evaluación recibe la señal del sensor de movimiento, la instalación de recepción y evaluación activa en el modo activo el sensor de movimiento, de tal modo que el sensor de movimiento no detecta como hasta ahora solo una fuerza, la cual es mayor a un valor umbral predeterminado, sino ahora detecta el desarrollo de movimiento de la puerta en los tres ejes espaciales en dependencia del tiempo. En cuanto que el sensor de movimiento funciona en primer lugar en un modo de espera, antes de que lleve a cabo mediciones exhaustivas en un modo activo, puede reducirse también el consumo de energía.

La instalación de recepción y evaluación activa en una forma de realización de la invención en el paso b) un temporizador, cuando se ha determinado una intrusión no autorizada por la puerta, repitiéndose la determinación del ángulo de apertura en el paso c) y la comparación del ángulo de apertura con el valor umbral en el paso d) durante tanto tiempo hasta que o bien dentro del intervalo temporal dado en el paso e) se determina que la puerta está abierta, o el intervalo temporal predeterminado por el temporizador ha finalizado y no se ha determinado ninguna apertura de la puerta en el paso e), volviendo la instalación de recepción y evaluación al modo de espera en el paso a), cuando el intervalo temporal predeterminado ha finalizado y no se ha determinado ninguna apertura de la puerta en el paso e). En cuando que un temporizador predetermina un intervalo temporal predeterminado, dentro del cual se repiten los pasos de la determinación del ángulo de apertura y de la comparación del valor umbral del ángulo de apertura de la puerta, puede evitarse que el ángulo de apertura se compruebe de forma constante, también aunque no se compruebe ninguna apertura de la puerta. En lugar de ello puede volverse al modo de espera y solo una vez, que se aplica una fuerza lo suficientemente alta sobre la puerta, determinarse, si se da el caso de una intrusión no autorizada exitosa por la puerta.

En la instalación de memorización están memorizados en otra forma de realización de la invención, de forma que pueden ser recuperados, los intervalos de parámetros para varios eventos de una intrusión no autorizada, determinando en el paso b) la instalación de recepción y evaluación, que existe un evento de intrusión no autorizada por la puerta, cuando el valor real del correspondiente parámetro se encuentra dentro del intervalo de parámetro asignado para el evento de la intrusión no autorizada. Son ejemplos de eventos de intrusión no autorizada por la puerta, eventos como la intrusión no autorizada por la puerta mediante una ganzúa, la intrusión no autorizada por la puerta mediante una palanca y/o la intrusión no autorizada por la puerta mediante choque contra la puerta con el cuerpo. A cada uno de estos eventos se asignan intervalos de parámetros para cada eje espacial y se memorizan en la instalación de memorización de forma recuperable, para compararse con correspondientes valores reales de los parámetros.

Hay memorizados además de ello de forma recuperable en otra forma de realización en la instalación de memorización, intervalos de parámetros para varios eventos de una intrusión autorizada, siendo los eventos para la intrusión autorizada por la puerta por ejemplo, eventos como la intrusión autorizada por la puerta mediante llamada a la puerta, la intrusión autorizada mediante empuje mediante un coche de juguete contra la puerta, la intrusión autorizada por la puerta mediante choque mediante bolsa de la compra contra la puerta y/o intrusión autorizada por la puerta mediante apertura de la puerta mediante la llave asignada. En el paso b) la instalación de recepción y evaluación determina que existe un evento de entrada autorizada por la puerta, cuando el valor real del correspondiente parámetro se encuentra dentro del intervalo de parámetro asignado para el evento de la intrusión autorizada. La instalación de recepción y evaluación vuelve entonces al paso a) al modo de espera. Esto tiene la ventaja de que en el caso de la intrusión autorizada por la puerta no es necesaria ninguna detección adicional ni evaluación del ángulo de apertura de la puerta y por lo tanto se produce una comprobación, únicamente cuando de nuevo se aplica una fuerza lo suficientemente grande sobre la puerta y es detectada por el sensor de movimiento.

Los parámetros, los cuales pueden usarse para la comprobación de una intrusión no autorizada y autorizada por la puerta en al menos uno de los ejes espaciales, son por ejemplo una altura de amplitud, una duración de periodo, una duración de una pausa entre dos periodos que se suceden, una cantidad de las amplitudes que superan una altura de amplitud predeterminada y/o una duración de la pausa entre dos amplitudes, las cuales superan una altura de amplitud predeterminada. Los parámetros para la determinación de la intrusión no autorizada y autorizada pueden ser por ejemplo para cada uno de los ejes espaciales iguales o diferentes, en dependencia de qué parámetros son adecuados para un eje espacial para la diferenciación entre una intrusión no autorizada y una autorizada por la puerta.

En una forma de realización de la invención se transmite la señal de alarma a una instalación de alarma y/o a al menos una instalación electrónica externa, siendo la instalación electrónica externa por ejemplo un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un servidor, un rúter WLAN, un ordenador personal o una tableta de ordenador personal del propietario del espacio cerrado con la puerta, la policía o un servicio de seguridad. La instalación de alarma puede ser a este respecto parte del dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por la puerta o ser acoplable con éste. La instalación de alarma puede por ejemplo estar prevista con un enchufe para el suministro de energía en el espacio cerrado mediante la puerta y emitir una señal de alerta óptica y/o acústica, tan pronto como la instalación de alarma recibe la señal de alarma.

En otra forma de realización de la invención el sensor de movimiento es por ejemplo un sensor de aceleración y el sensor de medición de ángulo por ejemplo un giroscopio. Este tipo de sensores se ponen a disposición en gran cantidad para bienes de uso y son por lo tanto normalmente sensores económicos.

Otras características y ventajas de la presente invención se explican a continuación mediante las figuras. Muestran:

- 5 La Fig. 1 un dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta de acuerdo con una forma de realización de la invención;
- La Fig. 2 un diagrama de diferentes señales de movimiento de un sensor de aceleración en un eje espacial;
- La Fig. 3 otro diagrama, el cual muestra una señal de movimiento de un sensor de aceleración en un eje espacial; y
- La Fig. 4 un diagrama de flujo de un procedimiento para la determinación de una intrusión no autorizada por una
10 puerta mediante el dispositivo de acuerdo con la Fig. 1.

Formas de realización de la invención

En la Fig. 1 se muestra un dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta de acuerdo con una forma de realización de la invención.

15 La presente invención se basa en un sensor de aceleración 10 micromecánico (MEMS) y en un giroscopio 11 micromecánico (MEMS), los cuales pueden detectar ambos respectivamente en los tres ejes espaciales, es decir, el eje X, el Y, y el Z. Este tipo de sensores de aceleración 10 micromecánicos (MEMS) y giroscopios 11 micromecánicos (MEMS), se desarrollan y fabrican en gran cantidad para bienes de uso y son por lo tanto en general sensores económicos. En lugar de un sensor de aceleración 10 como sensor de movimiento puede usarse no obstante cualquier otro sensor, el cual sea adecuado para detectar un desarrollo de movimiento de la puerta en dependencia del tiempo.
20 Puede usarse además de ello junto al giroscopio 11 cualquier otro sensor de medición de ángulo, el cual sea adecuado para determinar el ángulo de apertura de la puerta, a razón del cual está desviada la misma desde el estado cerrado.

Los sensores 10, 11 descritos en el presente documento y el procedimiento descrito en el presente documento, son particularmente eficientes. La presente invención puede determinar una intrusión no autorizada no únicamente a través de la puerta, sino dado el caso en parte también a través de ventanas, basándose en movimientos que hacen su
25 aparición, en particular aceleraciones y modificaciones de ángulo durante el tiempo en la ventana, es decir, magnitudes físicas, las cuales reflejan directamente movimientos de puerta mecánicos. De este modo puede por ejemplo desencadenarse un movimiento de la puerta en al menos un eje espacial también debido a que, cuando una persona en lugar de acceder directamente por la puerta, lo hace por una ventana del espacio cerrado mediante la puerta, por ejemplo mediante una palanca. Correspondientes vibraciones de la ventana pueden conducir a este respecto a
30 vibraciones o movimientos de la puerta cerrada, que por su parte pueden ser detectados por el sensor de aceleración 10 y el giroscopio 11. El giroscopio 11 micromecánico integra en este sentido modificaciones de ángulo de la puerta durante el tiempo.

Tal como se describe en lo sucesivo, el sensor de aceleración 10 micromecánico (MEMS) y el giroscopio 11 micromecánico (MEMS) como ejemplos preferentes de un sensor de movimiento y de un sensor de medición de
35 ángulo, están unidos con un dispositivo de recepción y evaluación 12, por ejemplo un microcontrolador, para recibir y evaluar las señales de los sensores 10, 11. Mediante el dispositivo de recepción y evaluación 12 pueden llevarse a cabo operaciones lógicas. La instalación de recepción y evaluación 12 puede llevar a cabo por ejemplo una serie de valoraciones o evaluaciones, así como una comprobación basándose en las señales recibidas por los sensores, para detectar o determinar un movimiento de la puerta en un correspondiente eje espacial. La combinación del movimiento
40 de la puerta en los tres ejes espaciales en dependencia del tiempo, permite una determinación fiable de una intrusión no autorizada por la puerta. Los golpes, los cuales se efectúan sobre la puerta, para obtener una entrada no autorizada, como por ejemplo la apertura de la puerta y de la cerradura de la puerta mediante forzado mediante una palanca o mediante una ganzúa, etc., se diferencian de golpes sobre la puerta, los cuales se producen durante una situación de acceso normal, como por ejemplo apertura de una puerta mediante la llave correspondiente o llamado a la puerta o
45 un golpe contra la puerta con una bolsa de la compra o un juguete de niños, etc.

El dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por la puerta 13 presenta en la Fig. 1 el sensor de aceleración (BMA) 10 micromecánico (MEMS) y el giroscopio (BMG) 11 micromecánico (MEMS) como ejemplos de un sensor de movimiento y de un sensor de medición de ángulo, así como la instalación de recepción y evaluación 12 para recibir y determinar un movimiento de puerta basándose en las señales del sensor de aceleración 10 y del
50 giroscopio 11, tal como se muestra en la Fig. 1. El sensor de aceleración o sensor de aceleración de tres ejes, detecta a este respecto la aceleración en m/s^2 en los tres ejes espaciales en dependencia del tiempo. El giroscopio o el sensor de tasas de giro como ejemplo de un sensor de medición de ángulo detecta el grado angular por segundo. El ángulo de apertura de la puerta puede ser calculado por la instalación de recepción y evaluación, por ejemplo mediante

integración de las señales de tasa de giro recibidas por el giroscopio.

El dispositivo para determinar la intrusión no autorizada por la puerta 13 presenta además de ello una instalación de emisión 14, la cual está unida con la instalación de recepción y evaluación 12 y puede acoplarse con una instalación electrónica externa 15 para emitir una señal de alarma de la instalación de recepción y evaluación 12 sobre que existe por ejemplo una intrusión no autorizada por la puerta debida a un evento como por ejemplo la apertura de la puerta mediante una ganzúa.

La instalación electrónica externa 15 se indica en la Fig. 1 mediante una línea a rayas y es por ejemplo un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un aparato de fax, un ordenador portátil, una tableta de ordenador personal, un servidor etc., por ejemplo del propietario del espacio que ha de ser protegido contra una intrusión no autorizada por la puerta, de la policía o de un servicio de seguridad, etc. La instalación de emisión 14 puede estar unida a este respecto mediante cable o de forma inalámbrica, por ejemplo a través de señales de radio, etc., con la instalación electrónica externa 15, para la emisión por cable o inalámbrica de la señal de alarma de la instalación de recepción y evaluación 12 a la instalación electrónica externa 15. La señal de alarma puede presentar a este respecto además de la información de que existe una intrusión no autorizada, también otras informaciones, como por ejemplo el tipo de intrusión no autorizada, por ejemplo apertura no autorizada de la puerta mediante una ganzúa o apertura no autorizada de la puerta mediante choque contra la puerta, etc., el momento de la intrusión no autorizada, la puerta por la cual se produce la intrusión no autorizada, etc.

El dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta 13 presenta además de ello una instalación de suministro de energía 16, en particular al menos una batería, para la alimentación del sensor de aceleración 10, del giroscopio 11, de la instalación de recepción y evaluación 12 y de la instalación de emisión 14 con energía. El sensor de aceleración 10, el giroscopio 11, la instalación de recepción y evaluación 12 y/o la instalación de emisión 14 pueden disponerse en una carcasa 17, por ejemplo sobre una placa de circuito (PCB) no mostrada, la cual está acoplada mecánicamente con la puerta. En la carcasa 17 está prevista además de ello por ejemplo también la instalación de suministro de energía 16, tal como se muestra en la Fig. 1.

El dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta 13 presenta opcionalmente una instalación de alarma 18 adicional, tal como se indica con una línea a puntos en la Fig. 1, o está acoplado con una de este tipo. Mediante la instalación de alarma 18 se emite una señal de alerta, en particular una señal de alerta óptica y/o acústica, cuando por parte de la instalación de recepción y evaluación 12 se determina una intrusión no autorizada por la puerta. La instalación de alarma 18 puede ser parte del dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por la puerta 13 y estar dispuesta en la carcasa 17. A este respecto la instalación de alarma 18 puede alimentarse igualmente con energía a través de la instalación de suministro de energía 16. La instalación de alarma 18 puede estar dispuesta además de ello también fuera del dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta 13 dentro de por ejemplo el espacio cerrado por la puerta y estar conectada allí a una instalación de suministro de energía, por ejemplo un enchufe, o presentar una propia instalación de suministro de energía. La instalación de alarma 18 está acoplada en este sentido de forma inalámbrica o mediante cable con el dispositivo para determinar una intrusión no autorizada por una puerta 13 y desencadena una señal de alerta, tan pronto como recibe la señal de alarma de la instalación de recepción y evaluación 12.

La instalación de recepción y evaluación 12 presenta además de ello una instalación de memorización 19. En la instalación de memorización 19 hay memorizados en este sentido intervalos para valores de parámetros, que se obtienen basándose en el sensor de movimiento, por ejemplo sensor de aceleración 10, y que caracterizan patrones de movimiento de la puerta en los tres ejes espaciales de una intrusión no autorizada y autorizada por la puerta.

A este respecto pueden haber memorizados de forma recuperable por parte de la instalación de recepción y evaluación, intervalos de valores de los parámetros en los tres ejes espaciales para diferentes eventos de una intrusión no autorizada, como por ejemplo una apertura de la cerradura de la puerta mediante una ganzúa, una apertura de la puerta mediante una palanca, y diferentes eventos de una intrusión autorizada, como por ejemplo una apertura de la puerta mediante la llave correspondiente, la llamada a la puerta, un choque contra la puerta mediante un juguete por parte de un niño o un choque contra la puerta mediante una bolsa de la compra, etc., en la instalación de memorización. La instalación de recepción y evaluación 12 determina mediante las señales de movimiento detectadas por el sensor de aceleración 10 los valores reales de los parámetros y los compara con los intervalos memorizados en la instalación de memorización, de estos parámetros, para los diferentes eventos de la intrusión autorizada y no autorizada por la puerta. En caso de quedar los valores reales de los parámetros para al menos uno o preferentemente todos los ejes espaciales en los intervalos memorizados asignados para un evento de una intrusión no autorizada, entonces se comprueba en un paso posterior, si la puerta en este sentido se abre o no. Para ello se calcula o evalúa el ángulo de apertura de la puerta, a razón del cual está desviada la misma desde su posición cerrada, a partir de las señales de tasa de giro detectadas por el giroscopio 11, mediante la instalación de recepción y evaluación 12. La instalación de evaluación y recepción 12 compara a este respecto el ángulo de apertura real con un valor umbral para una puerta cerrada, estando memorizado el valor umbral de igual modo en la instalación de memorización de forma recuperable. En caso de superar el valor real el valor umbral, entonces la instalación de recepción y evaluación 12 determina que la apertura no autorizada de la puerta tuvo éxito y la puerta pudo abrirse por ejemplo mediante una ganzúa. En este

caso la instalación de recepción y evaluación 12 emite una señal de alarma.

5 El dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta 13 está previsto preferentemente por el lado interior de la puerta, la cual no es accesible por el exterior para un intruso no autorizado. A este respecto el dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada 13 por una puerta está fijado con su carcasa en una superficie de la puerta por el lado interior de la puerta, por ejemplo pegado, atornillado, etc.

10 En la Fig. 2 se muestra un diagrama de diferentes ejemplos de un desarrollo de movimiento de la puerta en dependencia del tiempo. Con mayor exactitud se muestran en la Fig. 2 ejemplos de la aceleración de la puerta en dependencia del tiempo, la cual experimenta la puerta, cuando se presenta una intrusión autorizada o no autorizada por la puerta. La aceleración de la puerta en dependencia del tiempo se representa en la Fig. 2 para un eje espacial a modo de ejemplo. A este respecto la aceleración de la puerta presenta en dependencia del tiempo, basándose en el respectivo evento de la intrusión autorizada o no autorizada por la puerta, un determinado patrón de movimiento o un desarrollo característico en el respectivo eje espacial.

La aceleración de la puerta en dependencia del tiempo puede ser determinada por el sensor de aceleración para cada eje espacial y transmitirse a la instalación de recepción y evaluación y allí evaluarse.

15 Un evento, el cual se valora como una intrusión autorizada, se da cuando la puerta está cerrada, y no experimenta golpes o similares, los cuales conducen a un movimiento o aceleración de la puerta. Este caso se muestra en el primer intervalo 1 en la Fig. 2. Una puerta, la cual presenta un patrón de movimiento de este tipo, se determina como cerrada o que se mantiene cerrada. Las mínimas vibraciones en el intervalo 1 muestran únicamente un ruido del sensor de aceleración.

20 El segundo intervalo 2 muestra además de ello el evento de la intrusión no autorizada a través de la puerta mediante una ganzúa. A este respecto el diagrama muestra el desarrollo del movimiento de la puerta, cuando la cerradura de la puerta se fuerza mediante una ganzúa o un dispositivo comparable. Si el forzado de la cerradura fue realmente exitoso y la puerta se abre, se determina mediante las señales del giroscopio.

25 El tercer intervalo 3 muestra además de ello como una intrusión autorizada el evento de la llamada a la puerta. La llamada a la puerta puede determinarse por ejemplo a través de valores de experiencia mediante varios sujetos de prueba. Un proceso de golpeo presenta a este respecto por ejemplo de uno a tres golpes seguidos. El tercer intervalo 3 mostrado en la Fig. 2 presenta a este respecto el golpeo en diferentes posiciones de la puerta.

30 El cuarto intervalo 4 representa el evento de la intrusión no autorizada a través del golpeo de la puerta mediante el cuerpo. Mediante el giroscopio puede determinarse, si la puerta durante el golpe con el cuerpo pudo realmente abrirse o no.

El quinto intervalo 5 representa el evento de la intrusión autorizada mediante golpe contra la puerta con un coche de juguete.

35 Los eventos mostrados de la intrusión autorizada, es decir, el primer, tercer y quinto intervalo 1, 3 y 5, y de la intrusión no autorizada, es decir, el segundo y cuarto intervalo 2 y 4, pueden diferenciarse entre sí por ejemplo mediante determinación de parámetros como el máximo de amplitud de la vibración, la cantidad de las amplitudes, la duración de periodo, las pausas entre dos periodos que se suceden y/o las pausas entre dos periodos, los cuales superan un máximo de amplitud predeterminado.

40 Los máximos de amplitud del primer intervalo 1, es decir, la puerta cerrada no experimenta golpes, se encuentran por ejemplo, entre un valor umbral superior y uno inferior para una altura de amplitud de una vibración, que se genera a través del ruido del sensor de aceleración. Además de ello, la pausa entre dos periodos que se suceden, así como la duración de periodo, se encuentran dentro de un intervalo predeterminado asignado, para una puerta cerrada, la cual no experimenta golpes o similares.

45 El evento del segundo intervalo 2, de la intrusión no autorizada por la puerta mediante una ganzúa, puede diferenciarse de los demás intervalos 1 y 3-5, por ejemplo debido a que la altura de amplitud se encuentra dentro de un intervalo en el cual la altura de amplitud es mayor a la altura de amplitud de la vibración del primer intervalo 1 y menor a la altura de amplitud del tercer, cuarto y quinto intervalo 3, 4 o 5. Además de ello las pausas entre dos periodos, los cuales superan una altura de amplitud predeterminada son menores a por ejemplo en el tercer intervalo 3.

La Fig. 3 muestra otro diagrama, el cual muestra una señal de movimiento de un sensor de aceleración en un eje espacial. El diagrama es a este respecto meramente esquemático y está muy simplificado.

50 Tal como se desprende de la Fig. 3, la amplitud de la aceleración de la puerta se representa en dependencia de tiempo t . En la Fig. 3 se denomina la duración de periodo en este sentido t_{Impulso} , la altura de amplitud t_{Altura} y la duración

de la pausa entre dos periodos que se suceden t_{Pausa} . Se indican además de ello un valor umbral superior y un valor umbral inferior para la altura de amplitud en la Fig. 3. Los parámetros como la duración de periodo t_{Impulso} , la duración de la pausa t_{Pausa} entre dos periodos que se suceden, así como la respectiva altura de amplitud t_{Altura} pueden utilizarse para la determinación de un evento de una intrusión no autorizada o de una autorizada por la puerta.

5 En caso de presentar un desarrollo de movimiento de la puerta en el eje espacial mostrado en la Fig. 1, una secuencia de impulsos con una amplitud, la cual es mayor a un valor umbral y que supera un periodo de tiempo o duración de periodo predeterminado t_{Impulso} , así como interrumpida por pausas entre dos periodos de una duración t_{Pausa} , entonces se comprueba mediante la instalación de recepción y evaluación del dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta, por ejemplo que se ha aplicado una determinada cantidad de fuerza en
10 ese eje espacial sobre la puerta, que se corresponde probablemente por ejemplo con un forzado de la puerta. Dado que el forzado de la puerta representa una intrusión no autorizada, un algoritmo del dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta pasa al estado "prealarma" en la siguiente Fig. 4.

15 Cuando en el estado "prealarma" la puerta entonces realmente se abre, lo cual puede detectarse mediante el giroscopio, el algoritmo del dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por la puerta cambia el estado "prealarma" por "detectada intrusión no autorizada" y emite una señal de alarma a la instalación de alarma y/o a una instalación electrónica externa, por ejemplo a un servidor de una empresa de seguridad, etc. A este respecto puede preverse por ejemplo una interfaz de radio, a través de la cual la señal de alarma es emitida por la instalación de recepción y evaluación a la instalación electrónica externa.

20 En la Fig. 4 se muestra un diagrama de flujo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta mediante el dispositivo de acuerdo con la Fig. 1.

En un primer **paso S1** el dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta se encuentra en un llamado modo "de espera" o estado dormido.

25 En el modo "de espera" el sensor de aceleración micromecánico (MEMS) emite una señal a la instalación de recepción y evaluación, cuando se aplica una fuerza sobre la puerta y ésta supera un valor umbral predeterminado. La señal del sensor de aceleración es a este respecto preferentemente solo una señal binaria, para comunicar a la instalación de recepción y evaluación que se aplica sobre la puerta una fuerza adecuadamente alta. La instalación de recepción y evaluación activa entonces el sensor de aceleración para, detectar la aceleración de la puerta en los tres ejes espaciales en dependencia del tiempo.

30 Esto tiene la ventaja de que el dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta requiere menos energía, dado que en el estado "de espera" el sensor de aceleración está ajustado de tal modo que en primer lugar únicamente determina si se aplica una suficiente fuerza sobre la puerta y transmite la información de la aplicación de una fuerza suficientemente alta sobre la puerta a la instalación de recepción y evaluación. El dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta requiere debido a ello únicamente muy poca energía, por ejemplo únicamente algunos μA , dado que no se producen ninguna generación ni evaluación adicionales de señales de movimiento del sensor de aceleración y señales del giroscopio en uno o varios ejes espaciales mediante la
35 instalación de recepción y evaluación.

40 Solo una vez que la instalación de recepción y evaluación ha recibido la información del sensor de aceleración, de que se aplica una fuerza suficientemente alta sobre la puerta, la instalación de recepción y evaluación activa o ajusta el sensor de aceleración de tal modo que detecte en las tres direcciones espaciales la aceleración de la puerta en dependencia del tiempo. La emisión de la información de que se aplica una fuerza sobre la puerta, por ejemplo en forma de una señal binaria, a la instalación de recepción y evaluación requiere además de ello dado el caso poca energía. El giroscopio puede estar igualmente en primer lugar desconectado o en un modo de espera y no llevar a cabo en principio mediciones y ser conectado o activable solo mediante la instalación de recepción y evaluación para llevar a cabo mediciones, cuando ésta, tal como se describe en lo sucesivo, ha determinado una intrusión no autorizada
45 por la puerta mediante el sensor de aceleración. Debido a ello puede también adicionalmente ahorrarse energía.

50 Una señal de movimiento del sensor de aceleración en un eje espacial se genera, cuando la puerta, en particular la puerta cerrada, lleva a cabo un movimiento en ese eje espacial, tal como se muestra a modo de ejemplo en las Figs. 2 y 3. La puerta cerrada puede llevar a cabo un movimiento en los tres ejes espaciales o en el eje X, en el Y y en el Z, en el caso de un evento como por ejemplo cuando un niño choca con su juguete contra la puerta, cuando alguien llama a la puerta, cuando alguien intenta abrir la puerta a la fuerza con una ganzúa o cuando por ejemplo una ventana del espacio cerrado mediante la puerta se fuerza mediante una palanca, etc. El movimiento o aceleración de la puerta en el correspondiente eje espacial se transmite en dependencia del tiempo como señal de movimiento a la instalación de recepción y evaluación y allí se evalúa.

55 Con la ayuda del giroscopio micromecánico (MEMS) puede determinarse o calcularse por su parte el ángulo de apertura de la puerta, cuando ésta por ejemplo se abre. A este respecto se determina mediante el giroscopio

micromecánico (MEMS) por ejemplo el ángulo de apertura, a razón del cual se abre la puerta o se desvía de su posición cerrada. Este ángulo de apertura puede usarse por su parte para la determinación, sobre si una intrusión no autorizada tuvo éxito o no, tal como será explicado en lo sucesivo.

5 En caso de recibirse una señal, por ejemplo una señal binaria, del sensor de aceleración, de que se aplica una fuerza sobre la puerta, la cual ha superado un valor umbral, es decir, **paso S1: Si**, entonces el dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta pasa en un segundo **paso S2** del modo "de espera" a un modo "activo". El dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta, que anteriormente estaba en el estado "dormido" ahora se despierta y se activa el sensor de aceleración, para detectar el movimiento o la aceleración de la puerta en los tres ejes espaciales en dependencia del tiempo.

10 En caso de no recibirse ninguna señal del sensor de aceleración o de no aplicarse o no aplicarse una fuerza lo suficientemente alta sobre la puerta, es decir, **paso S1: No**, entonces el dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta se queda en el modo "de espera".

15 En el modo "activo" la instalación de recepción y evaluación evalúa la aceleración detectada por el sensor de aceleración en dependencia del tiempo en los tres ejes espaciales. A este respecto la instalación de recepción y evaluación determina mediante el sensor de aceleración para cada eje espacial al menos un parámetro, como por ejemplo la altura de amplitud t_{Amplitud} , la duración de periodo t_{Impulso} , la duración de una pausa t_{Pausa} entre dos periodos que se suceden, la cantidad de las amplitudes que superan una altura de amplitud predeterminada, la duración de la pausa entre dos amplitudes, las cuales superan una altura de amplitud predeterminada, etc. El al menos un parámetro, el cual determina la instalación de recepción y evaluación para cada eje espacial, puede ser a este
20 respecto para cada uno de los ejes espaciales el mismo parámetro y/o un parámetro diferente.

25 La instalación de recepción y evaluación compara el valor medido o valor real del parámetro del correspondiente eje espacial con intervalos de valores memorizados en la instalación de memorización, del parámetro, para un correspondiente evento de una intrusión autorizada o no autorizada por la puerta en el correspondiente eje espacial. Los eventos para una intrusión no autorizada son por ejemplo una apertura de la puerta mediante una ganzúa, un golpeo de la puerta por ejemplo con el cuerpo u otro objeto correspondientemente pesado, como por ejemplo un ariete, etc., un forzado de la puerta mediante una palanca, un forzado de una ventana del espacio cerrado mediante la puerta, con una palanca, etc. Los eventos para una intrusión autorizada son por ejemplo una llamada a la puerta, una apertura de la puerta mediante la llave asignada, un golpeo contra la puerta con un coche de juguete, etc.

30 Los ejemplos mencionados de parámetros en un eje espacial, mediante los cuales se determina la intrusión autorizada o no autorizada por una puerta, lo son únicamente a modo de ejemplo y la invención no está limitada a los parámetros mencionados.

35 Los parámetros de los tres ejes espaciales, los cuales son evaluados mediante la instalación de recepción y evaluación, están preferentemente seleccionados de tal modo y combinados entre sí, que representan un patrón de movimiento de la puerta en los tres ejes espaciales para un correspondiente evento de una intrusión autorizada o no autorizada por la puerta. Tal como se ha descrito anteriormente, los parámetros pueden ser en este sentido para cada eje espacial iguales o diferentes.

De este modo puede determinarse mediante determinación de los parámetros mediante los sensores y comparación de los valores de los parámetros con intervalos memorizados en la instalación de memorización, qué evento ocurre en la puerta y si se trata a este respecto de una intrusión autorizada o no autorizada por la puerta.

40 En caso de comprobar la instalación de recepción y evaluación tras una comparación de las señales de movimiento de la puerta recibidas con intervalos memorizados en la instalación de memorización para todos los ejes espaciales en el **paso S2** que por ejemplo existe una intrusión autorizada en forma de una apertura de la puerta con la llave asignada, es decir, **paso S2: No**, entonces el dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta vuelve al **paso S1** al modo "de espera".

45 En caso de comprobar la instalación de recepción y evaluación tras una comparación de las señales de movimiento de la puerta recibidas con intervalos memorizados en la instalación de memorización para al menos uno de los ejes espaciales en el **paso S2** que existe una intrusión no autorizada por la puerta, por ejemplo en forma de una apertura mediante una ganzúa, es decir, **paso S2: Si**, entonces la instalación de recepción y evaluación conecta en un paso S3 un cronómetro o temporizador o activa el mismo. La instalación de recepción y evaluación activa o conecta además
50 de ello el giroscopio, para calcular un ángulo de giro o ángulo de apertura de la puerta. A este respecto se calcula el ángulo por ejemplo por parte de la instalación de recepción y evaluación mediante integración de las señales de tasa de giro recibidas por el giroscopio. El dispositivo para la detección de un movimiento de puerta pasa a este respecto al modo "prealarma".

Dentro del intervalo de tiempo predeterminado por el temporizador, la instalación de recepción y evaluación determina

en un **paso S4** mediante las señales del giroscopio el ángulo de apertura de la puerta, a razón del cual está desviada la puerta desde su posición cerrada. Mediante el giroscopio se integran en este sentido modificaciones de ángulo de la puerta a lo largo del tiempo.

5 La instalación de recepción y evaluación compara el ángulo de apertura de la puerta por ejemplo con un valor umbral predeterminado memorizado en la instalación de memorización para el ángulo de apertura de la puerta, hasta el cual la puerta se considera como cerrada. En caso de ser el ángulo de apertura más pequeño o igual al valor umbral para una puerta cerrada, entonces la instalación de recepción y evaluación determina en el **paso S4** que la puerta está cerrada, es decir, **paso S4: No**, y no existe ninguna intrusión no autorizada exitosa por la puerta mediante una ganzúa.

10 La instalación de recepción y evaluación repite entonces el **paso S4**, es decir, la comprobación, sobre si el ángulo de apertura de la puerta mediante las señales recibidas por el giroscopio supera el valor umbral para el ángulo de apertura, hasta que ha finalizado un intervalo temporal predeterminado por el temporizador. Tras finalizar el intervalo temporal predeterminado por el temporizador y cuando a través de la instalación de recepción y de evaluación se ha comprobado que la puerta no se abrió, el dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta vuelve al **paso S1** al modo "de espera".

15 En caso de comprobar la instalación de recepción y evaluación en el **paso S4** que el ángulo de apertura de la puerta supera el valor umbral para el ángulo de apertura, entonces la instalación de recepción y evaluación comprueba que la puerta se abrió y que existe una intrusión no autorizada por la puerta exitosa, es decir, **paso S4: Sí**.

A continuación cambia el estado del sistema del dispositivo para la detección de un movimiento de puerta al estado "detección de intrusión no autorizada".

20 En el **paso S5** la instalación de recepción y evaluación genera una señal de alarma y transmite la misma a una instalación de alarma para la emisión de una señal de alerta óptica y/o acústica y/o la instalación de recepción y evaluación emite la señal de alarma mediante una instalación de emisión a al menos una instalación electrónica externa, por ejemplo un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un rúter WLAN, un servidor, un aparato de fax, un ordenador personal, un ordenador portátil, una tableta de ordenador personal, etc., del propietario de la puerta de un espacio que ha de ser protegido contra una intrusión no autorizada, a la policía o a un servicio de seguridad. Mediante la información de la señal de alarma, como por ejemplo el evento de la intrusión no autorizada, momento de la intrusión no autorizada y/o posición o lugar del espacio, el cual se cierra mediante la puerta, etc., el receptor puede tomar correspondientes medidas contrarias, como el envío de policía al espacio a proteger mediante la puerta.

30 El procedimiento y el dispositivo para la detección de un movimiento de puerta tienen la ventaja de que cuando en la puerta no ocurre nada, es decir, cuando la puerta se deja sola, los sensores y el microcontrolador se mantienen en un modo de energía baja, para alargar lo máximo posible la vida útil de la batería.

35 Tan pronto como se aplica una fuerza sobre la puerta en al menos un eje espacial y se supera un valor umbral, esto es detectado por el sensor de aceleración y se informa al microcontrolador. El microcontrolador activa entonces el sensor de aceleración MEMS para detectar el movimiento o la aceleración de la puerta en los tres ejes espaciales en dependencia del tiempo. El microcontrolador evalúa a continuación las señales de los tres ejes espaciales, que recibe del sensor de aceleración MEMS, y determina, si existe un evento de una intrusión autorizada o no autorizada por la puerta. En caso de comprobarse una intrusión no autorizada, el microcontrolador determina, si la intrusión no autorizada es exitosa y la puerta se abrió.

40 Dado que un algoritmo de acuerdo con la invención, tal como fue descrito a modo de ejemplo en relación con la Fig. 4, puede diferenciar las situaciones "la puerta está tranquila" de "ocurre algo en la puerta y representa una intrusión autorizada o no autorizada por la puerta", el algoritmo puede calibrar desplazamientos y desvíos debidos a temperatura y envejecimiento de los sensores.

45 La presente invención es además de ello robusta con respecto a falsas alarmas, dado que debido al análisis del patrón de aceleración medido en la puerta puede diferenciarse una apertura autorizada de la puerta o de una ventana de una apertura no autorizada y además de ello una alarma se desencadena únicamente, cuando una apertura no autorizada comprobada, por ejemplo mediante una ganzúa, tuvo éxito, es decir, la puerta realmente se abrió. En correspondencia con ello un evento normal en la puerta, como por ejemplo la llamada a la puerta, para dejar entrar a un visitante o en cuanto que un niño choca con un coche de juguete contra la puerta, no da como resultado que el algoritmo ajuste el estado "prealarma", tal como se explicó anteriormente en relación con la Fig. 4.

50 Aunque la presente invención se ha explicado anteriormente por completo mediante ejemplos de realización preferentes, ésta no se limita a los mismos, sino que puede modificarse de múltiples maneras.

Lista de referencias

- 1 Primer intervalo
- 2 Segundo intervalo
- 3 Tercer intervalo
- 4 Cuarto intervalo
- 5 Quinto intervalo
- 10 Sensor de aceleración
- 11 Giroscopio
- 12 Instalación de recepción y evaluación
- 13 Dispositivo para la determinación de una intrusión no autorizada por una puerta
- 14 Instalación de emisión
- 15 Instalación electrónica externa
- 16 Instalación de suministro de energía
- 17 Carcasa
- 18 Instalación de alarma
- 19 Instalación de memorización

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar la intrusión no autorizada por una puerta o por otro cierre de una abertura en una pared, denominados en lo sucesivo como puerta, con los pasos:
 - a) determinar un desarrollo de movimiento de la puerta en dependencia del tiempo en los tres ejes espaciales mediante una instalación de recepción y evaluación mediante un sensor de movimiento (10) en un modo activo,
 - b) determinar parámetros en los tres ejes espaciales basándose en el desarrollo de movimiento de la puerta determinado mediante el sensor de movimiento (10) en dependencia del tiempo mediante la instalación de recepción y evaluación (12), determinando la instalación de recepción y evaluación (12) que existe una intrusión no autorizada por la puerta, cuando el valor real del correspondiente parámetro se encuentra dentro de un intervalo de parámetro asignado memorizado en una instalación de memorización (19), para la intrusión no autorizada,
 - c) determinar un ángulo de apertura de la puerta mediante la instalación de recepción y evaluación mediante un sensor de medición de ángulo (11), cuando se ha determinado una intrusión no autorizada;
 - d) comparar el ángulo de apertura de la puerta con un valor umbral para el ángulo de apertura de la puerta, hasta el cual la puerta se considera como cerrada, mediante la instalación de recepción y evaluación;
 - e) determinando la instalación de recepción y evaluación (12) que la puerta está abierta, cuando el ángulo de apertura supera el valor umbral para el ángulo de apertura de la puerta, hasta el cual la puerta se considera como cerrada, y emitiendo la instalación de recepción y evaluación (12) una señal de alarma, cuando la puerta está abierta.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, conectándose o activándose el sensor de medición de ángulo (11) mediante la instalación de recepción y evaluación (12) para detectar un ángulo de apertura de la puerta, cuando se detecta una intrusión no autorizada.

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, detectando el sensor de movimiento (10) en el paso a) en un modo de espera la aplicación de una fuerza sobre la puerta y enviando una señal, preferentemente una señal binaria, a la instalación de recepción y evaluación, cuando la fuerza sobre la puerta sobrepasa un valor umbral para una fuerza mínima, y activando la instalación de recepción y evaluación (12) el sensor de movimiento (10) en el modo activo para detectar el desarrollo de movimiento de la puerta en los tres ejes espaciales en dependencia del tiempo.

4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, activando la instalación de recepción y evaluación (12) en el paso b) un temporizador, cuando se ha determinado una intrusión no autorizada por la puerta, y repitiéndose la determinación del ángulo de apertura en el paso c) y la comparación del ángulo de apertura con el valor umbral en el paso d) durante tanto tiempo hasta que o bien dentro del intervalo temporal dado en el paso e) se determina que la puerta está abierta, o el intervalo temporal predeterminado por el temporizador ha finalizado y no se ha determinado ninguna apertura de la puerta en el paso e), volviendo la instalación de recepción y evaluación (12) al modo de espera en el paso a), cuando el intervalo temporal predeterminado ha finalizado y no se ha determinado ninguna apertura de la puerta en el paso e).

5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, habiendo memorizados de forma recuperable en la instalación de memorización (19) intervalos de parámetros para varios eventos de una intrusión no autorizada y determinando en el paso b) la instalación de recepción y evaluación (12) que existe un evento de intrusión no autorizada por la puerta, cuando el valor real del correspondiente parámetro queda dentro del intervalo de parámetro para el evento de la intrusión no autorizada y siendo los eventos de la intrusión no autorizada por la puerta preferentemente, eventos como la apertura de la puerta mediante una ganzúa, la apertura de la puerta mediante una palanca, la apertura de una ventana mediante una palanca en el espacio cerrado mediante la puerta, y/o un choque contra la puerta.

6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 5, habiendo memorizados de forma recuperable en la instalación de memorización (19) intervalos de parámetros para varios eventos de una intrusión autorizada, siendo los eventos para la intrusión autorizada por la puerta preferentemente, eventos como la llamada a la puerta, el choque mediante un coche de juguete contra la puerta, el choque mediante una bolsa de la compra contra la puerta y/o la apertura de la puerta mediante la llave asignada, y determinando en el paso b) la instalación de recepción y evaluación (12), que existe un evento de entrada autorizada por la puerta, cuando el valor real del correspondiente parámetro se encuentra dentro del intervalo de parámetro para el evento de la intrusión autorizada, y volviendo la instalación de recepción y evaluación (12) al paso a) al modo de espera.

7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo parámetros en al menos uno de los ejes espaciales una altura de amplitud, una duración de periodo, una duración de una pausa entre dos periodos que se suceden, una cantidad de las amplitudes que superan una altura de amplitud predeterminada y/o una duración de la pausa entre dos amplitudes, las cuales superan una altura de amplitud predeterminada.

8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo transmitida la señal de alarma a una

instalación de alarma (18) y/o a al menos una instalación electrónica externa (15), siendo la instalación electrónica externa en particular un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un servidor, un router WLAN, un ordenador personal, una tableta de ordenador personal, un ordenador portátil o un fax.

5 9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo el sensor de movimiento un sensor de aceleración (10) y el sensor de medición de ángulo un giroscopio (11).

10. Dispositivo para determinar la intrusión no autorizada por una puerta o por otro cierre de una abertura en una pared, denominados en lo sucesivo como puerta, presentando:

10 un sensor de movimiento (10) para la determinación de un desarrollo de movimiento de la puerta en dependencia del tiempo en los tres ejes espaciales,
 10 un sensor de medición de ángulo (11) para la determinación de un ángulo de apertura de la puerta,
 una instalación de memorización (19), en la cual se memorizan intervalos de parámetros para parámetros en los tres ejes espaciales para una intrusión no autorizada por la puerta, y al menos un valor umbral para el ángulo de apertura de la puerta, hasta el cual la puerta se considera como cerrada, y
 15 una instalación de recepción y evaluación (12) para la determinación de los valores reales de los parámetros basándose en el desarrollo de movimiento de la puerta determinado mediante el sensor de movimiento (10) en dependencia del tiempo, determinando la instalación de recepción y evaluación (12) una intrusión no autorizada por la puerta, cuando el valor real del correspondiente parámetro se encuentra dentro del intervalo de parámetro asignado memorizado en la instalación de memorización (19), determinando la instalación de recepción y evaluación (12) el ángulo de apertura de la puerta mediante el sensor de medición de ángulo (11), cuando se ha
 20 determinado una intrusión no autorizada por la puerta, y emitiendo la instalación de recepción y evaluación (12) una señal de alarma, cuando el ángulo de apertura de la puerta determinado mediante el sensor de medición de ángulo (11) supera el valor umbral para el ángulo de apertura de la puerta, hasta el cual la puerta se considera como cerrada.

25 11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, presentando el dispositivo (13) una instalación de alarma (18) o pudiendo acoplarse con ésta y transmitiendo la señal de alarma a la instalación de alarma (18) para la generación de una señal de alerta, en particular una señal de alerta óptica y/o acústica.

30 12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, presentando el dispositivo (13) una instalación de emisión (14) para enviar la señal de alarma a al menos una instalación electrónica externa (15), en particular un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un servidor, un router WLAN, un ordenador personal, una tableta de ordenador personal, un ordenador portátil o un fax.

13. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, presentando el dispositivo (13) una instalación de suministro de energía (16) para alimentar el sensor de movimiento (10), el sensor de medición de ángulo (11), la instalación de alarma (18) y/o la instalación de emisión (14) con energía, siendo la instalación de suministro de energía (16) preferentemente al menos una batería y/o un acumulador.

35 14. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 13, siendo el sensor de movimiento un sensor de aceleración (10) y el sensor de medición de ángulo un giroscopio (11).

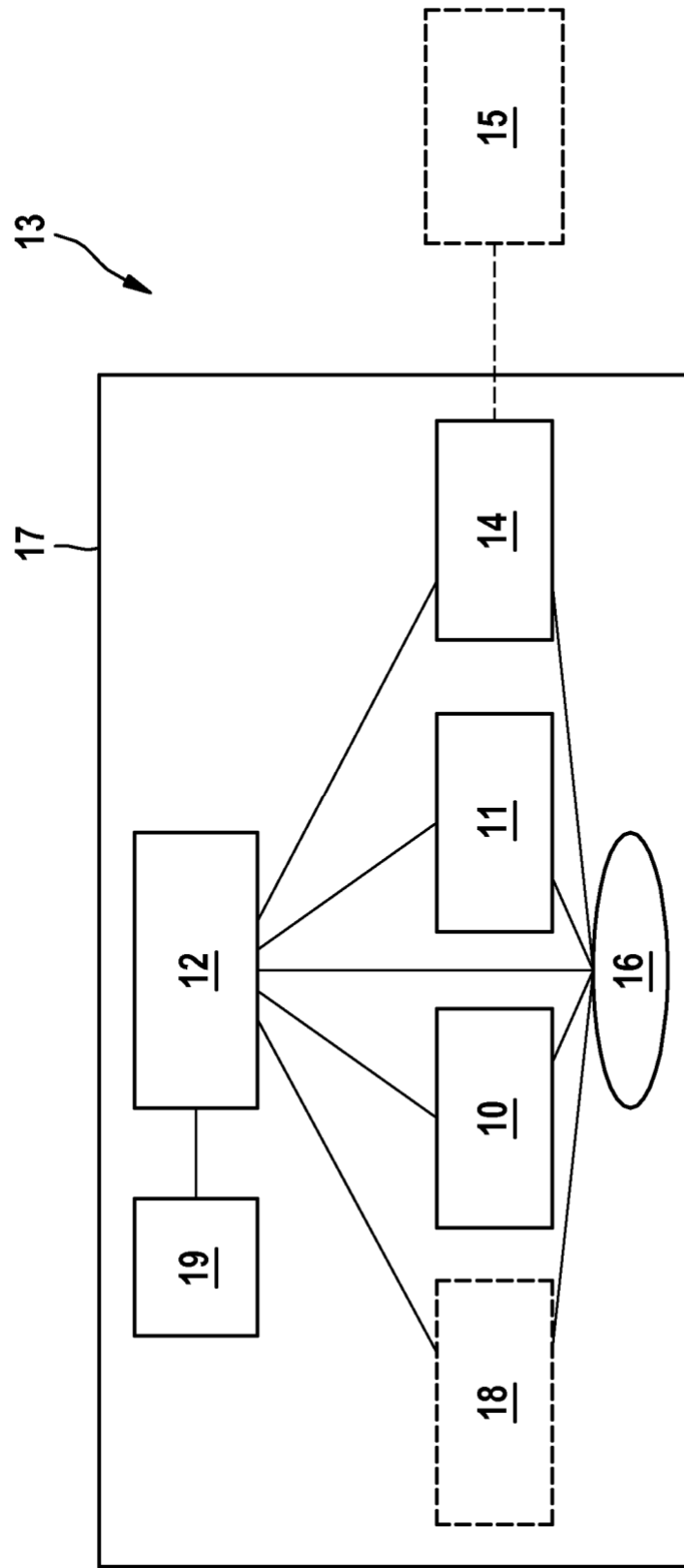


Fig. 1

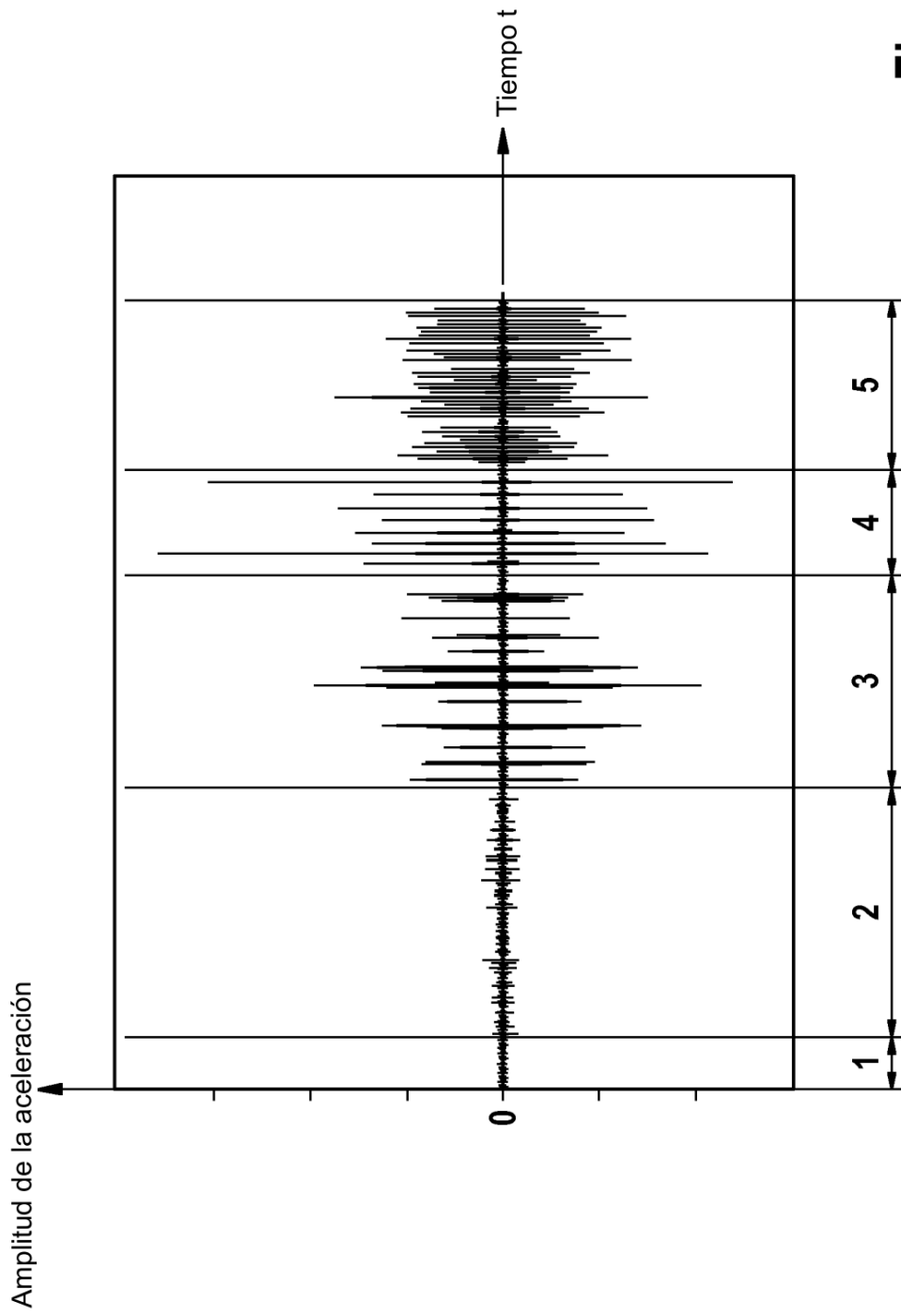


Fig. 2

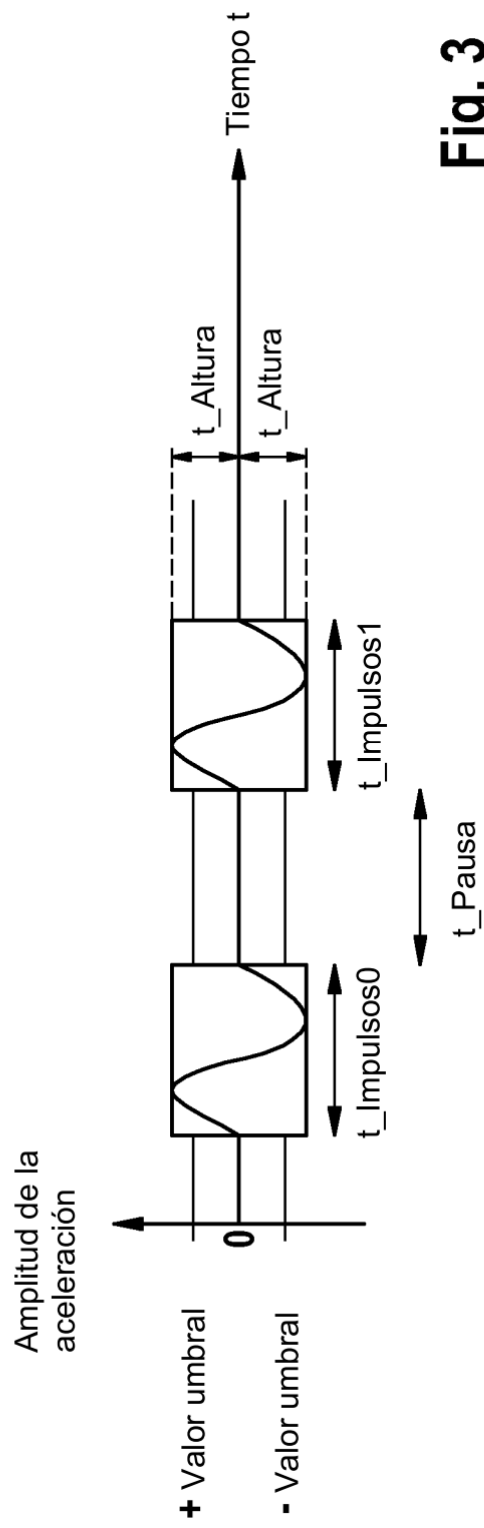


Fig. 3

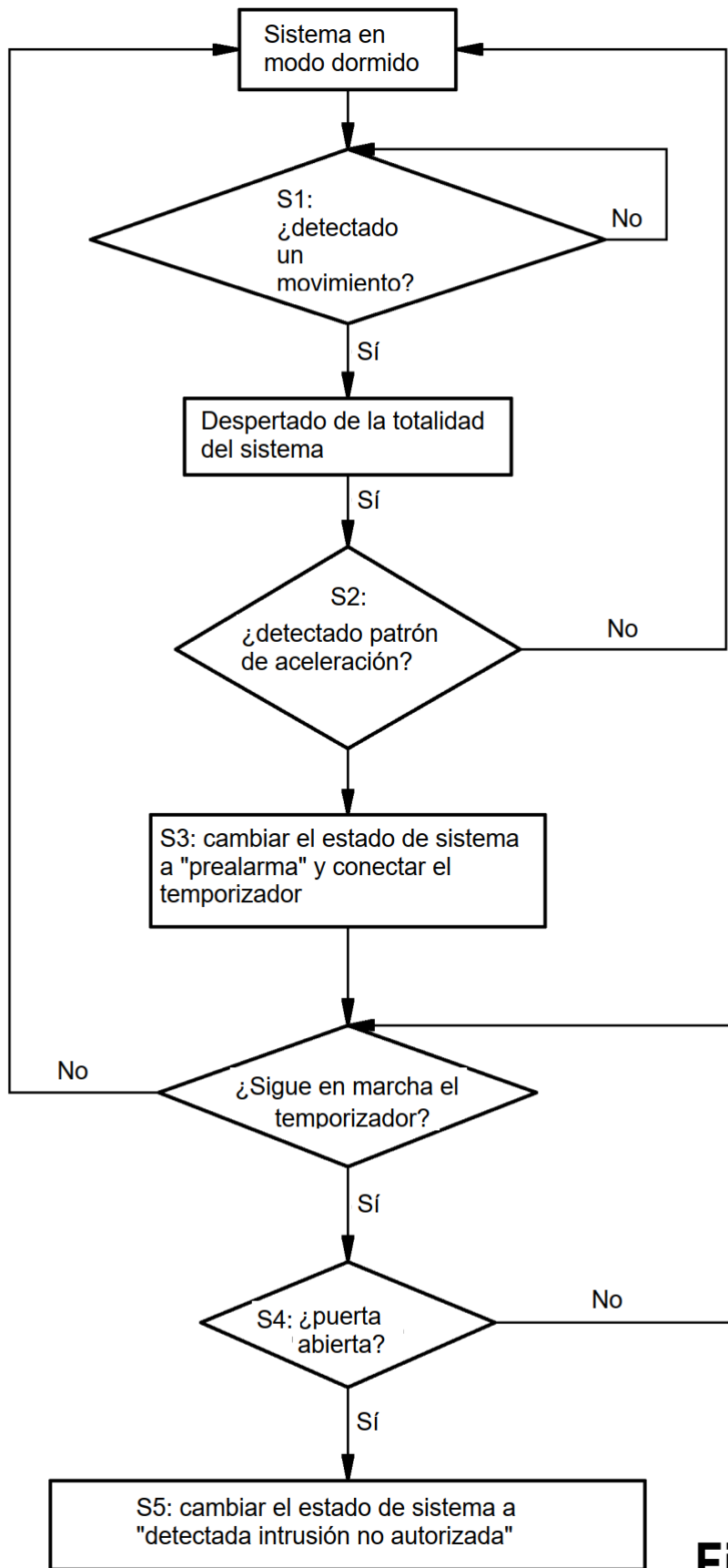


Fig. 4