

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 898 833**

51 Int. Cl.:

<b>H05B 45/00</b>	(2010.01)
<b>H05B 47/10</b>	(2010.01)
<b>H05B 45/10</b>	(2010.01)
<b>H05B 47/16</b>	(2010.01)
<b>G08B 15/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2017 PCT/EP2017/076286**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **26.04.2018 WO18073147**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2017 E 17784284 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.09.2021 EP 3527046**

54 Título: **Dispositivo de seguridad para la prevención de robos con allanamiento**

30 Prioridad:

**17.10.2016 AT 600012016**  
**09.02.2017 AT 501062017**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.03.2022**

73 Titular/es:

**GEROTECH-INNOVATIONS GMBH (100.0%)**  
**Pater-Schwartz-Gasse 11a**  
**1150 Wien, AT**

72 Inventor/es:

**WOLFINGER, GERD**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 898 833 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

Dispositivo de seguridad para la prevención de robos con allanamiento

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para imitar una sombra de un objeto que proyecta una sombra con un dispositivo de seguridad y al propio dispositivo de seguridad.

10 Para la prevención de robos con allanamiento, la técnica anterior prevé que los dispositivos se pongan en funcionamiento en ausencia de personas dentro de un edificio para simular la presencia de una persona o un animal con el fin de disuadir a posibles intrusos. Se conocen los "perros guardianes electrónicos" (por ejemplo, el documento US 4.212.007 A) con sensores de proximidad que reproducen ruidos de ladrido o simuladores de televisión (por ejemplo, el documento US 5.252.947 A) que simulan la luz típica de un televisor. El documento CN 203286484 U describe una unidad de iluminación LED que genera una luz parpadeante, por ejemplo, para simular un televisor. Los LED de la unidad de iluminación se activan para provocar el efecto de parpadeo. Los simuladores de televisión tienen el inconveniente de una referencia indirecta a la presencia, ya que solo se supone que hay alguien sentado frente al televisor.

15 También se utiliza el encendido y apagado automático de la luz, adaptado al ritmo de 24 horas de una persona, así como controles inteligentes de persianas enrollables combinados con detectores de movimiento. El inconveniente de dichos métodos es que su potencial disuasorio es comparativamente bajo en el mundo automatizado de hoy.

20 Además, por las reivindicaciones del documento DE 10 2011 084 325 A1 se conoce el uso de proyectores LED para proyectar imágenes de seres humanos o animales en pantallas planas o cilíndricas. Los inconvenientes resultan del esfuerzo requerido para instalar y desinstalar las pantallas y los altos costes de estas y de los proyectores LED. Además de eso, con proyecciones directas que muestran la imagen de una persona o un animal, se puede saber fácilmente si es real o no.

25 En el documento DE 10 2009 015 466 A1 se menciona la generación de un cambio de tono de luz por medio de una fuente de luz controlable. Al controlar la fuente de luz, también se deben imitar las sombras en movimiento. Sin embargo, aparte del uso de una fuente de luz con lámparas LED, no hay indicación alguna sobre cómo se debería lograr este objetivo en términos concretos.

30 El documento WO 2009/081382 A1 describe una unidad de iluminación con una disposición de LED en forma de matriz que se utiliza para iluminar un edificio. Los LED se pueden controlar de forma individual e independiente entre sí para generar la iluminación deseada.

35 El documento US 4.970.489 A describe un aparato para la simulación de presencia en el que se mueve un diafragma móvil frente a una fuente de luz fija para generar a través del diafragma una sombra en movimiento. Por tanto, las posibilidades de crear una sombra en movimiento son extremadamente limitadas. El objetivo de la invención es crear un dispositivo de seguridad y un procedimiento que permitan representar e imitar de forma realista la presencia de seres humanos y/o animales en un edificio utilizando los medios más sencillos y económicos.

40 Este objetivo se logra mediante un dispositivo de acuerdo con los rasgos característicos de las reivindicaciones de dispositivo y procedimiento indicadas. La luz emitida por las fuentes de luz ilumina una superficie iluminada de manera uniforme. Si la intensidad de un grupo de fuentes de luz adyacentes se reduce en comparación con la intensidad de la luz emitida por fuentes de luz fuera del al menos un grupo, se puede simular una sombra realista sobre la superficie iluminada de una manera muy simple, con lo que se puede generar un efecto de sombra de una manera sencilla. La combinación de fuentes de luz dispuestas una al lado de otra también permite regular la intensidad de estas conjuntamente, lo que facilita el control de las fuentes de luz.

45 De acuerdo con la invención, se puede generar una sombra dinámica muy fácilmente si se añaden más fuentes de luz al al menos un grupo y/o se eliminan de este grupo las fuentes de luz del al menos un grupo y se reduce la intensidad de la luz emitida por la fuente de luz añadida y se aumenta la intensidad de una fuente de luz eliminada. Efectos como un movimiento de la sombra, una sombra que se hace más grande o más pequeña o una sombra generada por una vela se pueden simular de una manera sencilla. Esto permite simulaciones de sombras particularmente realistas.

50 El control del dispositivo de seguridad puede simplificarse considerablemente si una disposición en forma de matriz consta de una pluralidad de columnas de fuentes de luz y una pluralidad de filas de fuentes de luz, y todas las fuentes de luz de una columna están asignadas al al menos un grupo.

55 La sombra se puede simular de manera más realista si la intensidad de la luz emitida por las fuentes de luz del al menos un grupo se controla de acuerdo con una curva de campana, con lo que una o más fuentes de luz en el centro del grupo emiten con la intensidad más baja y la intensidad de la luz emitida por las fuentes de luz conectadas a estas aumenta de acuerdo con la curva de campana. De esta forma, se pueden evitar las transiciones duras en el límite de la sombra simulada.

60

65

El control también se puede simplificar si varias fuentes de luz del grupo se controlan de manera conjunta e idéntica en cuanto a la intensidad de la luz emitida.

5 La flexibilidad del dispositivo de seguridad en términos de simulación de sombras puede aumentarse si todas las fuentes de luz del grupo se controlan de forma individual e independiente entre sí en cuanto a la intensidad de la luz emitida.

10 Es posible una adaptación simple a la iluminación de habitación existente si, además, se controla el color de luz de al menos una fuente de luz de la disposición, preferentemente todas las fuentes de luz de la disposición juntas.

15 Otra posibilidad o una adicional de influir en la luz emitida por el dispositivo de seguridad es utilizar un elemento óptico para una fuente de luz o un grupo de fuentes de luz. De esta forma, la luz emitida por la fuente de luz o el grupo de fuentes de luz puede agruparse o dispersarse de manera sencilla.

Si el elemento óptico está hecho de vidrio inteligente, la intensidad de la luz emitida también puede resultar influida a través del elemento óptico.

20 La presente invención se explica con más detalle a continuación con referencia a las figuras 1 a 7, que muestran modos de realización ventajosos ejemplares, esquemáticos y no limitativos de la invención. En este caso, muestra

La figura 1 una representación esquemática en perspectiva de una variante del dispositivo de seguridad,  
La figura 2 una representación esquemática en perspectiva de una variante de la estructura del dispositivo de seguridad,

25 Las figuras 3a y 3b el ángulo de emisión del dispositivo de seguridad en un ejemplo de modo de realización,

La figura 4 un ejemplo de una disposición de fuentes de luz,

La figura 5 un ejemplo de una disposición regular en forma de matriz de fuentes de luz,

La figura 6 un ejemplo de instalación del dispositivo de seguridad con ventana sin cortina y

30 La figura 7 un ejemplo de instalación del dispositivo de seguridad con ventana con cortina o persiana veneciana.

La invención se basa en una investigación que refleja los escenarios típicos de una casa habitada que son visibles desde el exterior. Junto con la necesidad de una representación realista para proporcionar un alto potencial disuasorio, las imágenes en forma de sombras han demostrado ser ideales.

35 Para lograr efectos realistas, el dispositivo consta de una fuente de luz cuyo tipo y propiedades están diseñadas de tal manera que, a diferencia de los proyectores LED, genera una luz agradable y cálida que apenas se diferencia en la intensidad y el color de la luz de las fuentes de luz convencionales, que se utilizan para iluminación de habitaciones o ambiente.

40 La investigación también ha demostrado que existe una alta probabilidad de que las sombras típicas no sean imágenes 1:1 de personas, animales u objetos, sino que consistan en patrones aleatorios, cuya apariencia está formada por el reflejo y la absorción de la luz emitida. Los bordes de una sombra que se crea, por ejemplo, cuando una persona y/o animal pasa a través del haz de luz de una fuente de luz típica en un edificio, se muestra borrosa en la mayoría de los casos en paredes, muebles y/u objetos. Este efecto se basa en el hecho de que la mayoría de los dispositivos de  
45 iluminación no constan de fuentes de luz puntuales singulares, sino que tienen un área mayor o se componen de varias fuentes de luz y suelen tener un ángulo de emisión elevado, por ejemplo, de 120°. Una luz de tales fuentes incide en el objeto que proyecta una sombra desde diferentes direcciones y, por tanto, genera varias imágenes de sombra superpuestas con bordes borrosos.

50 La presente invención utiliza estos hallazgos y reproduce de manera realista las apariencias descritas mediante una disposición de fuentes de luz individuales cuya intensidad se puede controlar, preferentemente con un elemento óptico por delante, como se describe en las reivindicaciones del dispositivo, de modo que el espectador, por ejemplo, que mira a través de una ventana desde el exterior, no puede ver ninguna diferencia con la realidad.

55 Incluso si las imágenes de sombras se ven desde el exterior durante un período de tiempo más largo y con más detalle, es difícil distinguir entre la realidad y la simulación debido al sofisticado algoritmo descrito en las reivindicaciones del procedimiento.

60 Existen diversas variantes de diseño estructural y eléctrico del dispositivo de seguridad para simular los movimientos de personas y/o animales, como se describe a continuación.

El dispositivo de seguridad 1 se muestra en un modo de realización ventajoso en las figuras 1 y 2 y comprende una carcasa 10 en la que se dispone una disposición 13, preferentemente una disposición en forma de matriz, de una pluralidad de fuentes de luz 2, en el que las fuentes de luz 2 están dispuestas una al lado de la otra y una encima de la otra (también desplazadas entre sí). Una disposición 13 en forma de matriz de fuentes de luz 2 consta de varias filas de fuentes de luz 2 que se encuentran una al lado de la otra, en la que están previstas varias fuentes de luz 2 en  
65

5 cada fila. En este caso no es necesario proporcionar el mismo número de fuentes de luz 2 en cada fila. Asimismo, las filas adyacentes no siempre tienen que estar a la misma distancia, y la distancia entre filas adyacentes también puede variar dentro de las filas. Las fuentes de luz adyacentes 2 de una fila no siempre tienen que estar a la misma distancia entre sí. En una disposición uniforme (como se muestra en la figura 2), la disposición 13 en forma de matriz de las fuentes de luz 2 está formada por varias filas que se encuentran una al lado de la otra y varias columnas que se encuentran una al lado de la otra de fuentes de luz 2. Las fuentes de luz 2 de una fila y de una columna en la disposición uniforme también están dispuestas, preferentemente, a intervalos regulares.

10 La carcasa 10 es naturalmente transparente en la región de la disposición 13 de fuentes de luz 2, de modo que el dispositivo de seguridad 1 puede emitir luz. Una superficie lateral de la carcasa 10 es, preferentemente, transparente. En el marco de la invención, se entiende que una región transparente 11 significa en particular también una región translúcida y también un modo de realización en el que la carcasa 10 está recortada en la región de la disposición 13 de fuentes de luz 2. A las fuentes de luz individuales o grupos de fuentes de luz 2, por ejemplo una columna completa de fuentes de luz 2, se les puede asignar un elemento óptico 12, por ejemplo una lente óptica 4 o un sistema de lentes, para agrupar o dispersar la luz emitida por una fuente de luz 2 o el grupo de fuentes de luz 2. En un modo de realización particularmente ventajoso, la región transparente 11 está configurada al menos parcialmente como elemento óptico 12. En un modo de realización particularmente ventajoso, cada fuente de luz 2 tiene su propio elemento óptico 12.

20 Como fuente de luz se utilizan principalmente LED SMD monocromáticos con un alto rendimiento de luz y bajo consumo de energía 2. Por lo general, se utilizan fuentes de luz cálidas (color de luz típicamente 2700 K) que emiten una luz agradable. Por supuesto, también se pueden utilizar otros tipos de fuentes de luz 2, también con otros colores de luz y características de luz.

25 De forma alternativa, como fuente de luz 2 también se pueden utilizar LED multicolores en todas sus formas (por ejemplo, RGB, RGBW, cableados o SMD). Los LED multicolores tienen la ventaja de que puede adaptarse al color de la luz de las fuentes de luz que ya se encuentran en el edificio y, por tanto, cumplir con los más altos requisitos de simulación.

30 Los LED, o fuentes de luz generales 2, con una lente incorporada como elemento óptico 12 también son una alternativa.

35 El objetivo preferente del dispositivo de seguridad 1 es dirigir la luz de las fuentes de luz 2 (LED) a las superficies iluminadas de tal manera que, por un lado, se logre una iluminación uniforme y homogénea, pero por otro lado, regiones individuales de la superficie iluminada también se puedan ocultar suavemente (= no hay transiciones duras entre las regiones). Para ello, las fuentes de luz están dispuestas, preferentemente, de modo que la luz emitida por las fuentes de luz 2 individuales se superponga al menos parcialmente a una cierta distancia del dispositivo de seguridad 1, lo que permite una iluminación uniforme y homogénea.

40 En una variante ejemplar, por ejemplo, se montan 12\*5 LED (como ejemplo específico, una fuente de luz 2) en la superficie exterior de un cilindro con un radio de aproximadamente 10 cm y una altura de 5 cm, de modo que 12 LED en una fila se colocan, respectivamente, uno al lado de otro horizontalmente en, por ejemplo, un sector de 100° del cilindro y 5 LED verticalmente en cada columna uno debajo del otro en una disposición 13 en forma de matriz de fuentes de luz 2, como se representa en la figura 2. El ángulo de emisión de cada LED sin un elemento óptico 12 es de aproximadamente 120° para los LED supuestos. Delante de cada columna de 3 LED hay, por ejemplo, un sistema de lentes cilíndricas cóncavo-convexas como lente óptica 4 (solo indicada en la figura 2), que solo desplaza la luz de cada columna 3 de LED verticalmente en paralelo y, por lo tanto, la deja pasar sin ser afectada y reduce la emisión horizontalmente a aproximadamente 30°. Esto da como resultado una emisión total de 120° verticalmente y aproximadamente 130° (sector de 100°+2 x 30°/2) horizontalmente (véase las figuras 3a y 3b). El sistema óptico está diseñado de tal manera que el entorno en los puntos relevantes de la habitación se ilumina uniformemente hasta una cierta distancia (por ejemplo, 4 m) si todos los LED emiten con la misma intensidad, ya que la luz de los 12 LED en las superficies iluminadas se superpone en la distancia sobre un área grande.

50 En una variante adicional, por ejemplo, 12\*5 LED (como ejemplo específico, una fuente de luz 2) se montan en un sector de la superficie de una esfera con un radio de aproximadamente 10 cm o un elipsoide de rotación, de modo que 12 LED se colocan, cada uno, uno al lado de otro horizontalmente en una fila en, por ejemplo, un sector de 100° y 5 LED, cada uno, verticalmente en una columna en un sector de, por ejemplo, 40° grados en una disposición en forma de matriz 13. El ángulo de emisión de cada LED sin un sistema óptico es de aproximadamente 120° grados para los LED asumidos. Delante de cada LED hay, por ejemplo, una lente cóncavo-convexa que reduce el ángulo de emisión de cada LED tanto en vertical como en horizontal, dependiendo de la distancia entre el LED y la pared, a 30° grados, por ejemplo. Este sistema también se puede utilizar para crear efectos de sombra en la dirección vertical.

60 Por supuesto, también son posibles realizaciones con otros ángulos de emisión o disposiciones de las fuentes de luz 2. Las realizaciones alternativas pueden tener frentes más o menos curvos y tener disposiciones 13 adaptadas a diferentes habitaciones. Una realización de 360° para iluminación y simulación general también es una variante.

65

5 En una variante especial, también es posible diseñar un elemento óptico 12 delante de una fuente de luz 2 de tal manera que no solo pueda desviar o redirigir la luz emitida, sino que también pueda modular la intensidad de la luz penetrante. Un elemento óptico 12 podría estar hecho, por ejemplo, de vidrio inteligente para asumir la modulación de intensidad que es ventajosa para sombras realistas. El vidrio inteligente se refiere a materiales cuya transmitancia de luz se puede cambiar aplicando un voltaje eléctrico o calentando.

10 Todas las soluciones mencionadas anteriormente tienen la ventaja de que se puede prescindir de dispositivos con alta resolución. También se omite la agrupación de luz, necesaria en los proyectores convencionales, mediante un medio de proyección de imágenes, de modo que se puede evitar una parte fuertemente atenuadora de la luz y se puede diseñar el dispositivo de seguridad 1 para que sea más eficiente energéticamente.

Las versiones energéticamente eficientes también pueden funcionar sin ventilador. Como resultado, el dispositivo de seguridad 1 también es silencioso de esta forma.

15 Para simular sombras con la disposición 13 de fuentes de luz 2, al menos un grupo 5a que consiste en una pluralidad de fuentes de luz 2 adyacentes se reduce en cuanto a la intensidad de la luz emitida. Las restantes fuentes de luz 2 de la disposición 13, o al menos algunas de ellas, continúan emitiendo luz con mayor intensidad. Por "fuentes de luz adyacentes 2" se entienden las fuentes de luz 2 que están dispuestas en la disposición 13 directamente una al lado de la otra o una encima de la otra, también diagonalmente una junto a la otra o una encima de la otra y también desplazadas. Esto se muestra a modo de ejemplo en la figura 4 para una disposición 13 en forma de matriz irregular con cuatro filas  $R_n$ ,  $n = 4$  y varias fuentes de luz 2 en cada una de las filas  $R_n$ . La figura 5 muestra una disposición 13 en forma de matriz regular con cinco filas  $R_n$ ,  $n = 5$  y siete columnas  $S_m$ ,  $m = 7$ . En cada fila  $R_n$  se dispone una fuente de luz 2 en cada columna  $S_m$ , por tanto siete fuentes de luz 2 en cada fila  $R_n$ . En esta realización, por ejemplo, se proporcionan dos grupos 5a, 5b de fuentes de luz adyacentes 2 para la simulación de sombras. Esto permite simular dos sombras en la superficie iluminada. Por supuesto, un grupo 5a, 5b también puede comprender una disposición en forma de línea o en forma de anillo, generalmente cualquier disposición deseada de fuentes de luz 2 con el fin de generar diferentes formas de sombra.

30 Las fuentes de luz 2 de un grupo 5a, 5b se pueden regular de forma individual e independiente entre sí o conjuntamente en cuanto a la intensidad de la luz emitida. En cualquier caso, las fuentes de luz de un grupo 5a, 5b se pueden regular en cuanto a la intensidad de la luz emitida de forma independiente y separada de las fuentes de luz fuera del grupo 5a, 5b. De esta manera, la intensidad de la luz emitida por las fuentes de luz 2 del grupo 5a, 5b se puede reducir y la intensidad de la luz emitida por las fuentes de luz restantes se puede irradiar con mayor intensidad independientemente de las mismas. La intensidad de la luz emitida dentro de un grupo 5a, 5b no tiene que ser, por supuesto, la misma, lo que es posible con un control individual. Fuera del grupo 5a, 5b, también, la intensidad de la luz emitida por las fuentes de luz fuera del grupo 5a, 5b no tiene que ser la misma, pero este será normalmente el caso.

40 En la realización más simple, un grupo 5a, 5b está formado por fuentes de luz adyacentes de diferentes filas  $R_n$  de fuentes de luz 2 dispuestas una encima de la otra, por ejemplo, las fuentes de luz 2 de una columna  $S_m$ , de la disposición 13 en la figura 5. En esta realización, también se puede prever en términos de tecnología de circuitos que todas las fuentes de luz 2 de una columna  $S_m$  solo puedan regularse conjuntamente en cuanto a intensidad. Un grupo 5a, 5b comprende entonces al menos todas las fuentes de luz 2 de una columna  $S_m$ .

45 Sin embargo, la asignación de las fuentes de luz 2 a un grupo 5a, 5b también puede cambiar durante el funcionamiento del dispositivo de seguridad 1. Esto le permite simular efectos como sombras múltiples, sombras en movimiento o sombras de diversos tamaños. Por ejemplo, se definen varios grupos 5a, 5b para varias sombras y la intensidad de la luz emitida por las fuentes de luz 2 ubicadas en los grupos 5a, 5b se reduce en comparación con las fuentes de luz 2 fuera de los grupos 5a, 5b. Para sombras en movimiento, las fuentes de luz 2 se añaden a un grupo 5a, 5b y/o las fuentes de luz 2 se eliminan de un grupo 5a, 5b. Por supuesto, las fuentes de luz 2 añadidas se reducen en cuanto a intensidad y las fuentes de luz eliminadas aumentan de intensidad. Dependiendo de las fuentes de luz 2 que se añaden o eliminan, la sombra puede moverse en diferentes direcciones. Esto también se puede utilizar para simular movimientos como agacharse, sentarse o saltar. Añadiendo fuentes de luz 2 a un grupo 5a, 5b y/o eliminando fuentes de luz de un grupo 5a, 5b, también se puede simular una sombra que se hace más grande o más pequeña como una sombra en movimiento. Por supuesto, estas opciones se pueden combinar como se desee.

55 Para controlar la intensidad de la luz emitida, el voltaje de alimentación o la corriente de alimentación de una fuente de luz 2 se pueden cambiar mediante una unidad de control 7 y/o también se puede cambiar la transmitancia de luz de un elemento óptico 12.

60 Las unidades de control 7 con procesadores, como ATMEL 328P o modelos más potentes, de acuerdo con el equipamiento del dispositivo de seguridad 1, que, por ejemplo, controlan los controladores de LED sin multiplex para evitar un parpadeo poco realista, sirven de base para los controles de las fuentes de luz 2 (LED). En el caso de un controlador sin multiplex, la intensidad deseada de una fuente de luz 2 permanece establecida, por ejemplo, una fuente de luz 2 permanece encendida y no se enciende y apaga a una frecuencia alta. La unidad de control 7 puede estar integrada en el dispositivo de seguridad 1, pero también puede ser externa.

La mayoría de los modelos del dispositivo de seguridad 1 funcionan con fuentes de alimentación conmutadas externas y voltajes <24 V, pero, por supuesto, también son posibles fuentes de alimentación integradas.

5 Para una perfecta integración en el entorno a proteger y permitir interacciones, el dispositivo de seguridad 1 puede proporcionar interfaces electrónicas para recibir instrucciones y poder establecer acciones. Se pueden acoplar dos o más dispositivos de seguridad entre sí mediante las respectivas interfaces para simular movimientos de sombras a través de habitaciones o pisos. Los medios de transporte preferentes para este tipo de comunicación son LAN/WLAN o Bluetooth en todas las variantes. Sin embargo, también son concebibles otras opciones comunes de transmisión de datos, como el uso de las denominadas bandas ISM, que están disponibles para áreas domésticas. En el futuro, las interfaces LiFi (= Light Fidelity) también podrían estar disponibles. En la versión más simple de las interfaces, se dispone de una toma con un contacto libre de potencial para la salida, que es compatible con todos los sistemas de alarma modernos y, como entrada, una toma con un circuito pull-up o pull-down detrás que recibe instrucciones poniéndolos a cero (GND) o potencial de suministro (Vcc). Mediante el uso de codificaciones en forma de protocolos, una sola entrada puede, opcionalmente, recibir varias instrucciones al mismo tiempo.

15 Esto permite la integración de sensores de movimiento para generar sombras precisamente cuando una persona se acerca. Por supuesto, un algoritmo evita, preferentemente, la repetición exacta cuando se activa de nuevo.

20 La activación y el control del dispositivo de seguridad 1 pueden activarse mediante una amplia gama de opciones de componentes externos, de forma autónoma, automática o manual. En modo automático, por ejemplo, un sensor de luz también puede hacerse cargo de la activación.

25 Después de la activación del dispositivo de seguridad 1, las fuentes de luz 2 de un grupo 5a, 5b de fuentes de luz 2, por ejemplo, columnas individuales 3 y/o fuentes de luz individuales 2 (LED) en la disposición 13, se controlan de acuerdo con el control implementado de tal manera que surgen sombras, preferentemente sombras en movimiento, y los intervalos de generación de sombras permanezcan realistas.

30 También se puede conectar un SAI (sistema de alimentación ininterrumpida) al dispositivo de seguridad 1 para cambiar automáticamente a un modo de luz de vela después de un breve período de tiempo en caso de fallo de alimentación, en el que la fuente de luz 2 se modula de acuerdo con el tipo de luz de vela para simular presencia frente a cualquier intruso, especialmente en este caso.

35 Como extensión especial, también se pueden ofrecer funciones de red (por ejemplo, enrutador) en el dispositivo. Esta combinación permite ahorrar espacio y que el dispositivo de seguridad 1 se integre perfectamente en cualquier red que pueda estar presente.

40 En una alternativa adicional, se puede influir en los mecanismos del dispositivo de seguridad 1 de las formas más variadas, por ejemplo, si se usa una aplicación asociada para dispositivos Android o iOS. Con esto, por ejemplo, los procesos se pueden parametrizar fácilmente o se pueden crear programas y disparadores para la activación

También son concebibles adiciones con otras funciones como reloj, radio, luz de discoteca, medidor de picos en tiempo real, visualización del espectro de frecuencia o iluminación controlable de 0-360° grados.

45 El dispositivo de seguridad 1 se coloca, preferentemente, en una superficie horizontal plana en una habitación 20 o se cuelga en el techo o la pared y se alinea con la región transparente 11 en una pared 21 que es visible desde el exterior a través de una ventana 22 o una puerta de patio o similar (figura 6). La distancia y la posición a la pared 21 se seleccionan, preferentemente, de modo que toda la superficie de la pared visible desde el exterior esté iluminada uniformemente por el dispositivo de seguridad 1. Esta distancia depende, por supuesto, de los ángulos de emisión de las fuentes de luz individuales 2 y se puede especificar o se puede averiguar simplemente por ensayo y error. A continuación, se genera y se simula una sombra 24 en la pared 21 y se percibe desde el exterior a través de la ventana 22. Por supuesto, también son posibles otras ubicaciones y posiciones de instalación.

50 De forma alternativa, el dispositivo de seguridad también se puede alinear sobre una cortina 23 opaca, pero débilmente translúcida (figura 7) o sobre una persiana veneciana cerrada, que según la construcción permite el paso de algunos rayos de luz, como una pared 21, siempre que se evite el contacto visual directo desde el exterior con el dispositivo de seguridad 1. La sombra 24 se genera y se simula en la cortina 23 o en la persiana veneciana como una pared 21. Esta variante resalta los movimientos (simulados) particularmente bien, ya que las sombras son muy claramente visibles desde el exterior y también se pueden percibir desde grandes distancias. Además, esta disposición es particularmente interesante en combinación con un sistema de persiana veneciana eléctrica, con el que se puede mostrar a una persona que se acerca desde el exterior una reacción interactiva a su presencia. Esta variante se describe en las opciones de simulación.

65 En general, hay varias opciones disponibles para todas las aplicaciones, dependiendo de si la versión es con o sin entradas externas. Un "modo manual" permite, por ejemplo, el funcionamiento del dispositivo de seguridad 1 con un simple temporizador. Un "modo automático" simula los escenarios de acuerdo con algoritmos preestablecidos, por ejemplo. Si el dispositivo de seguridad 1 está provisto, adicionalmente, de entradas y/o salidas, puede reaccionar de

manera especialmente realista a influencias externas, como, por ejemplo, cuando una persona se acerca a un sensor, o puede activar otros dispositivos de seguridad 1.

5 Suponiendo que el dispositivo de seguridad 1 está alineado con una pared 21, por ejemplo, el interior de una persiana veneciana cerrada o una cortina 23 opaca pero translúcida, y las sombras 24 se ven desde el exterior a través de la ventana 22, se pueden simular las siguientes situaciones, simultáneamente o por separado.

- Encendido y apagado de la luz de la habitación
- Movimiento en dirección horizontal de izquierda a derecha o viceversa
- 10 • Movimiento a lo largo de la extensión del haz (por ejemplo, en la dirección de la persiana veneciana) o en la dirección opuesta
- Movimientos en dirección vertical, especialmente para poder simular diferentes alturas de las fuentes de luz o de los objetos, o, por ejemplo, la flexión de personas
- Movimiento de una o más personas y/o animales.
- 15 • Movimientos a través de varias habitaciones o pisos cuando se utilizan varios dispositivos de seguridad 1
- Otra variante impresionante es la simulación de todos los movimientos descritos anteriormente a la luz de las velas. Esta variante es ideal para la prevención de robos con allanamiento en combinación con un sistema de alimentación ininterrumpida. En este caso, el dispositivo de seguridad 1 detecta el corte de energía, apaga brevemente la luz para luego iniciar el modo de luz de velas a través de la fuente de alimentación ininterrumpida.
- 20 • En una alternativa adicional, se puede influir en los mecanismos del dispositivo de seguridad 1 de una amplia variedad de formas si se usa una aplicación asociada para dispositivos Android o iOS. Con esto, por ejemplo, los procesos se pueden parametrizar o se pueden crear programas y disparadores para la activación.

25 Las siguientes son descripciones de los algoritmos que son responsables de la composición automática de escenas.

Hay varias opciones para crear imágenes de sombras. En la variante más simple, por ejemplo, la dirección del movimiento, la velocidad y posiblemente también otros parámetros como la aceleración y el tamaño del objeto que proyecta una sombra se determinan mediante mecanismos aleatorios y se transfieren a al menos un grupo 5a, 5b de fuentes de luz. Sin embargo, este procedimiento tiene el inconveniente de que las trayectorias y los objetos en movimiento y textura no pueden adaptarse interactivamente a las situaciones, o lo hacen muy ligeramente. Por ejemplo, es difícil que una persona virtual vaya a la ventana y se detenga allí cuando un detector de movimiento registra a una persona que se acerca.

35 En una posibilidad adicional, varios escenarios de movimiento u otros parámetros necesarios de la simulación de sombras se calculan previamente o se crean de antemano y los parámetros necesarios para controlar las fuentes de luz 2, por ejemplo, el al menos un grupo 5a, se almacenan en una tabla, por ejemplo, en una memoria del dispositivo de seguridad 1. Si es necesario, el contenido de la tabla se lee y se reproduce a través de la disposición 13 de las fuentes de luz 2 del dispositivo de seguridad 1. Este método ahorra mucha potencia del procesador, pero también tiene el inconveniente de que las sombras generadas solo se pueden controlar de forma interactiva hasta cierto punto.

40 Otra variante permite controlar externamente la disposición 13 de las fuentes de luz 2. Para ello, por ejemplo, los parámetros necesarios para la simulación de sombras o escenarios de movimiento se generan fuera del dispositivo de seguridad 1 mediante ordenadores externos y, por ejemplo, mediante dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y, si es necesario, se transmiten al dispositivo de seguridad 1, donde la disposición 13 de las fuentes de luz 2 se controla en consecuencia.

45 Sin embargo, para crear imágenes de sombras realistas, se asume preferentemente un objeto 8 que proyecta una sombra en la habitación 20 y en el dispositivo de seguridad 1, por ejemplo, en la unidad de control 7, se calcula qué sombra 24 es generada por este objeto 8 que proyecta una sombra en la pared 21. Para ello, se pueden utilizar internamente parámetros que describen la naturaleza (por ejemplo, tamaño, forma, etc.) y los movimientos del objeto 8 que proyecta una sombra que se desea visualizar. El control del dispositivo de seguridad 1 convierte entonces los ajustes en movimientos de sombra, que se implementan mediante la activación correspondiente de las fuentes de luz 2. Para ello, se activa al menos un grupo 5a, 5b de fuentes de luz, necesarias para la generación de sombras, para disminuir su intensidad de la luz emitida en comparación con las fuentes de luz 2 fuera del al menos un grupo 5a, 5b. Para generar una sombra 24, determinadas fuentes de luz 2 del dispositivo de seguridad 1 se apagan o, en general, su intensidad se reduce en comparación con otras fuentes de luz 2 que iluminan la pared 21.

50 Dependiendo del diseño del dispositivo de seguridad 1, también se puede influir en o parametrizar externamente los parámetros. El número de parámetros disponibles depende del modo de realización específico del dispositivo de seguridad 1.

60 Cuando se activa el dispositivo de seguridad 1, preferentemente se calculan continuamente nuevas escenas para las sombras 24. Cada escena puede constar de la posición inicial y final del objeto 8 que proyecta una sombra y la aceleración deseada, la velocidad inicial y/o final y la desaceleración, por lo que la posición inicial y final también puede ser iguales para simular un objeto estacionario 8.

Los siguientes se pueden utilizar como parámetros para los algoritmos para simular la proyección de sombras: La definición de la forma del objeto 8 que proyecta una sombra. Por ejemplo, aquí se pueden guardar y seleccionar varias formas. Las formas también se pueden elegir al azar y cambiar de manera automática o manual.

5 Un ángulo de emisión horizontal máximo  $\alpha$  del dispositivo de seguridad 1. El ángulo de emisión máximo depende de las propiedades físicas de la óptica del dispositivo de seguridad 1, como se describió anteriormente. Para la mayoría de las variantes, será de aproximadamente 100° grados. También se podría parametrizar un ángulo de emisión vertical máximo.

10 La posición del objeto 8 que proyecta una sombra en el espacio 20 se puede especificar mediante el ángulo  $\gamma$  y la longitud L de un vector 9 con respecto al dispositivo de seguridad 1. Preferentemente, el vector 9 discurre horizontalmente al dispositivo de seguridad 1. Una posible parametrización del ángulo podría comprender, por ejemplo, un intervalo de ángulo de 0-110°, en el que 0-4° significa izquierda fuera del cono de luz físicamente posible, 5-105°  
15 representa un cono de luz de 100° y 106-110° significa justo fuera del cono de luz. La longitud L se puede especificar, por ejemplo, como un valor entre 0-250, que puede representar 0-500 cm. Por ejemplo, 0 significa que no hay luz, ya que el objeto 8 que proyecta una sombra está frente a la fuente de luz 2 y 255 significa la sombra más pequeña, ya que el objeto 8 que proyecta una sombra está más lejos de la fuente de luz 2.

20 Una altura de montaje H del dispositivo de seguridad 1 define la altura H de la fuente de luz 2. La altura de la fuente de luz 2 en la habitación 20 tiene una influencia directa sobre las imágenes de sombras que se pueden ver en la pared 21. Por ejemplo, es muy probable que las lámparas de techo para una persona en la habitación 20 produzcan imágenes más bajas que las lámparas de mesa para la misma persona. Con este parámetro, esta influencia se tiene en cuenta a la hora de generar la sombra y se calcula automáticamente dependiendo de parámetros de posición. La  
25 altura de montaje H se puede definir como un valor entre 0-255, que puede representar una altura de 0-255 cm.

El tamaño del objeto 8 que proyecta una sombra influye en el tamaño de la sombra 24. Con la misma distancia establecida o calculada del objeto 8 que proyecta una sombra al dispositivo de seguridad 1, se genera una sombra 24 más grande si el parámetro se selecciona para que sea más grande. Para una sombra grande, habrá más fuentes de luz incluidas en el al menos un grupo 5a, 5b que en el caso de una sombra más pequeña. De esta forma también se puede ajustar el tamaño de la sombra al tamaño de la habitación. En el caso de una habitación 20 más pequeña, se seleccionarán sombras más grandes porque las sombras 24 también serían más pequeñas debido a la corta distancia a la siguiente superficie de imágenes, con lo que las sombras 24 se pueden seleccionar para que sean más pequeñas en habitaciones más grandes, ya que son de todos modos lo suficientemente grandes debido a la distancia a la siguiente superficie de imágenes. El tamaño se puede caracterizar, por ejemplo, por 0: pequeño, 1: mediano, 2: grande.  
30 El tamaño también se puede cambiar dinámicamente. Cuando se activa el dispositivo de seguridad 1, el tamaño se calcula de acuerdo con la escena actual. Si, por ejemplo, el objeto 8 se va a alejar de forma ficticia del dispositivo de seguridad 1, la sombra 24 cuya imagen se va a formar se vuelve más pequeña por el camino. Para este propósito, el tamaño podría cambiarse dinámicamente en pequeños pasos para que este efecto sea efectivo.

40 Una posición inicial A y una posición final B se pueden definir, por ejemplo, mediante un vector 9 respectivo. Asimismo, se puede definir una trayectoria del movimiento del objeto 8 que proyecta una sombra desde la posición inicial A a la posición final B. Un parámetro de velocidad para el movimiento desde la posición inicial A hasta la posición final B puede definir lo rápido que debe moverse el objeto 8 desde la posición inicial A hasta la posición final B. La velocidad se puede especificar como un valor en cm por segundo. El valor 0 también se puede utilizar para ningún movimiento. El dispositivo de seguridad 1 genera entonces de forma independiente una sombra 24 para un objeto 8 que proyecta una sombra, que, de acuerdo con lo parametrizado, se mueve desde la posición inicial A a la velocidad especificada hasta la posición final B para pasar de A a B. En este caso, la sombra 24 se recalcula en momentos predeterminados específicos y se establece activando las fuentes de luz 2.

50 También se puede especificar el número de objetos 8 en la habitación. De esta forma se puede simular la presencia de varias personas. Por supuesto, cada objeto individual 8, incluido su movimiento, también se puede parametrizar independientemente de los otros.

55 Una aceleración del objeto 8 puede indicar lo rápido que el objeto 8 acelera o desacelera cuando cambia su velocidad. Esto se puede utilizar para simular personas que se mueven lenta o rápidamente. Al entrar en el cono de luz, por ejemplo, se puede asumir un movimiento uniforme. Esto podría definirse, por ejemplo, mediante 0: movimiento uniforme, 1: aceleración baja, 2: aceleración alta, con lo que, por supuesto, se almacena un valor de aceleración para los niveles individuales.

60 También se pueden definir varios objetos permanentes. De esta forma, por ejemplo, se puede simular un objeto que se encuentra entre la fuente de luz 2 y la ventana 22, como la varilla de una lámpara de pie que proyecta sombras.

65 El tipo de fuente de luz se puede configurar, por ejemplo, usando los parámetros 0: luz normal para iluminación de habitación normal, 1: simulación de la luz de las velas modulando la intensidad y la posición de la sombra 24, 2-255 se puede reservar para ajustes de luz, por ejemplo, temperatura de color, etc. Esto permite que la luz del dispositivo

de seguridad 1 se adapte a otras fuentes de luz 2 existentes para reducir aún más la diferencia entre iluminación real y simulada.

5 Un número de parámetro de dispositivos de seguridad conectados puede definir el número de dispositivos de seguridad 1 que pueden asumir el movimiento del objeto 8 que proyecta una sombra de un dispositivo de seguridad 1 a otro. Esto se utiliza, por ejemplo, para la simulación entre habitaciones en la que el objeto 8 cambia de una habitación y/o un piso a otra habitación/piso.

10 Por supuesto, también son concebibles otros parámetros o parámetros adicionales para generar y simular una sombra 24.

15 El cálculo de la sombra 24 para un objeto 8 que proyecta una sombra en un punto específico en el tiempo, que está ubicado en una posición específica en el espacio 20 en este momento, puede tener lugar mediante cálculos vectoriales simples y relaciones cinemáticas simples. Para esto, solo se requiere una potencia de cálculo baja del controlador, lo que también ayuda a que el dispositivo de seguridad 1 siga siendo simple.

20 La sombra 24 también se puede calcular con una distribución de intensidad para que no se produzcan saltos de intensidad abruptos, lo que sería poco realista para una sombra 24. Para ello, se puede prever que la intensidad de las fuentes de luz 2 implicadas en la generación de la sombra 24 en el al menos un grupo 5a, 5b se modifique de acuerdo con una curva de campana, por ejemplo, una función gaussiana. Por supuesto, la intensidad más baja se proporciona en el centro de la sombra 24 y la intensidad aumenta hacia el borde de la sombra 24 de acuerdo con la curva de campana definida. La distribución de intensidad también se puede definir por separado en las direcciones horizontal y vertical, y también en cualquier otra dirección. Si también se simula un movimiento del objeto 8 que proyecta una sombra, entonces la sombra 24, que se ajusta en intensidad de acuerdo con la curva de la campana, también se mueve en la dirección horizontal y/o en la dirección vertical, o en cualquier otra dirección.

También es ventajoso que la intensidad de las fuentes de luz 2 no se cambie bruscamente, sino de forma continua, o en niveles de intensidad tan pequeños que se cree una sombra 24 que no se mueva a sacudidas y no parpadee.

30 Si se simula la luz de una vela, la sombra 24 se puede desplazar hacia adelante y hacia atrás con una frecuencia de parpadeo típica de la luz de una vela, preferentemente en la dirección horizontal. La iluminación de una vela puede simularse agrandando inicialmente la sombra 24 y reduciéndola después al tamaño normal de acuerdo con la posición del objeto 8 que proyecta una sombra.

35 La generación de la sombra 24, preferentemente, no debería repetirse, o al menos no debería repetirse con demasiada frecuencia o en segmentos de tiempo demasiado cortos. Para ello, la posición y/o el movimiento del objeto 8 que proyecta una sombra o de los objetos 8 que proyectan una sombra se pueden seleccionar al azar.

40 Por supuesto, también son posibles combinaciones de las variantes mencionadas anteriormente de la simulación de sombras. Las diversas posibilidades de simulación de sombras tienen en común que el dispositivo de seguridad 1 genera un nuevo escenario de sombras mediante el control de la disposición 13 de las fuentes de luz 2 en determinados momentos predeterminados. En particular, la intensidad de las fuentes de luz 2 se puede cambiar, las fuentes de luz 2 se pueden eliminar de y/o añadir a un grupo 5a, 5b, se pueden crear o eliminar los grupos 5a, 5b y/o se pueden generar otros efectos de sombra.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para imitar una sombra de un objeto (8) que proyecta una sombra con un dispositivo de seguridad (1) con una disposición (13) con fuentes de luz (2), caracterizado por que para imitar una sombra en una pared (21), que es iluminada mediante el dispositivo de seguridad (1), la intensidad de la luz emitida por al menos un grupo (5a, 5b) de fuentes de luz adyacentes (2) se reduce en comparación con la intensidad de la luz emitida por las fuentes de luz (2) de la disposición (13) fuera del al menos un grupo (5a, 5b) y para imitar un movimiento de la sombra, la asignación de las fuentes de luz (2) al al menos un grupo (5a, 5b) se cambia añadiendo más fuentes de luz (2) de la disposición (13) al al menos un grupo (5a, 5b) y/o eliminando fuentes de luz (2) del al menos un grupo (5a, 5b) y, de este modo, la intensidad de la luz emitida por las fuentes de luz añadidas (2) se reduce y la intensidad de las fuentes de luz eliminadas (2) se aumenta.
- 10 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que como movimiento se simula una sombra cada vez más grande o más pequeña.
- 15 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que se simula una sombra generada por una vela cambiando la intensidad de la luz emitida por las fuentes de luz del al menos un grupo (5a, 5b).
- 20 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que se calcula una sombra, que es generada por un supuesto objeto que proyecta una sombra en la pared y se controla el al menos un grupo (5a, 5b) de fuentes de luz (2) necesarias para generar la sombra, para reducir la intensidad de la luz emitida por las fuentes de luz del al menos un grupo (5a, 5b).
- 25 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la disposición (13) tiene forma de matriz y consta de una pluralidad de columnas (Sm) de fuentes de luz (2) y una pluralidad de filas (Rn) de fuentes de luz (2) y todas las fuentes de luz (2) de una columna (Sm) están asignadas al al menos un grupo (5a, 5b).
- 30 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la intensidad de la luz emitida por las fuentes de luz (2) del al menos un grupo (5a, 5b) se controla de acuerdo con una curva de campana, en el que al menos una fuente de luz (2) en el centro del grupo (5a, 5b) emite con la menor intensidad y la intensidad de la luz emitida por las fuentes de luz contiguas (2) del grupo (5a, 5b) aumenta de acuerdo con la curva de campana.
- 35 7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que varias fuentes de luz (2) del al menos un grupo (5a, 5b) se controlan de forma conjunta e idéntica en cuanto a la intensidad de la luz emitida.
- 40 8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que todas las fuentes de luz (2) del al menos un grupo (5a, 5b) se controlan de forma individual e independiente entre sí en cuanto a la intensidad de la luz emitida.
- 45 9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que se controla adicionalmente el color de luz de al menos una fuente de luz (2) de la disposición (13).
- 50 10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que al menos dos dispositivos de seguridad (1) se controlan de forma acoplada para simular conjuntamente una sombra.
- 55 11. Dispositivo de seguridad para imitar una sombra de un objeto (8) que proyecta una sombra con una disposición (13) con fuentes de luz (2), que son controlables por una unidad de control (7) del dispositivo de seguridad (1) en cuanto a la intensidad de la luz emitida, en el que la luz emitida por las fuentes de luz (2) de la disposición (13) se superpone al menos parcialmente en una pared iluminada (21) a una distancia del dispositivo de seguridad (1), caracterizado por que la unidad de control (7) reduce la intensidad de la luz emitida por al menos un grupo (5a, 5b) de fuentes de luz adyacentes (2) en comparación con la intensidad de la luz emitida por las fuentes de luz (2) de la disposición (13) fuera del al menos un grupo (5a, 5b) y para imitar un movimiento de la sombra, la asignación de las fuentes de luz (2) al al menos un grupo (5a, 5b) es cambiada por la unidad de control (7) añadiendo más fuentes de luz (2) de la disposición (13) al al menos un grupo (5a, 5b) y/o eliminando fuentes de luz (2) del al menos un grupo (5a, 5b) y, de este modo, la unidad de control (7) reduce la intensidad de la luz emitida por las fuentes de luz añadidas (2) y aumenta la intensidad de las fuentes de luz eliminadas (2).
- 60 12. Dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que la disposición (13) tiene forma de matriz con una pluralidad de filas (Rn) de fuentes de luz (2), en el que en cada fila (Rn) están dispuestas una pluralidad de fuentes de luz (2).
- 65 13. Dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que la disposición (13) tiene forma de matriz con una pluralidad de filas (Rn) de fuentes de luz (2) y una pluralidad de columnas (Sm) de fuentes de luz (2).

- 5 14. Dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que las fuentes de luz (2) de la disposición (13) pueden ser controladas por la unidad de control (7) de forma individual e independiente entre sí en cuanto a la intensidad de la luz emitida.
- 10 15. Dispositivo de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado por que un elemento óptico (12) se asigna a una fuente de luz (2) o un grupo de fuentes de luz (2) para agrupar o dispersar la luz emitida por la fuente de luz (2) o el grupo de fuentes de luz (2).
16. Dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por que el elemento óptico (12) está hecho de vidrio inteligente.

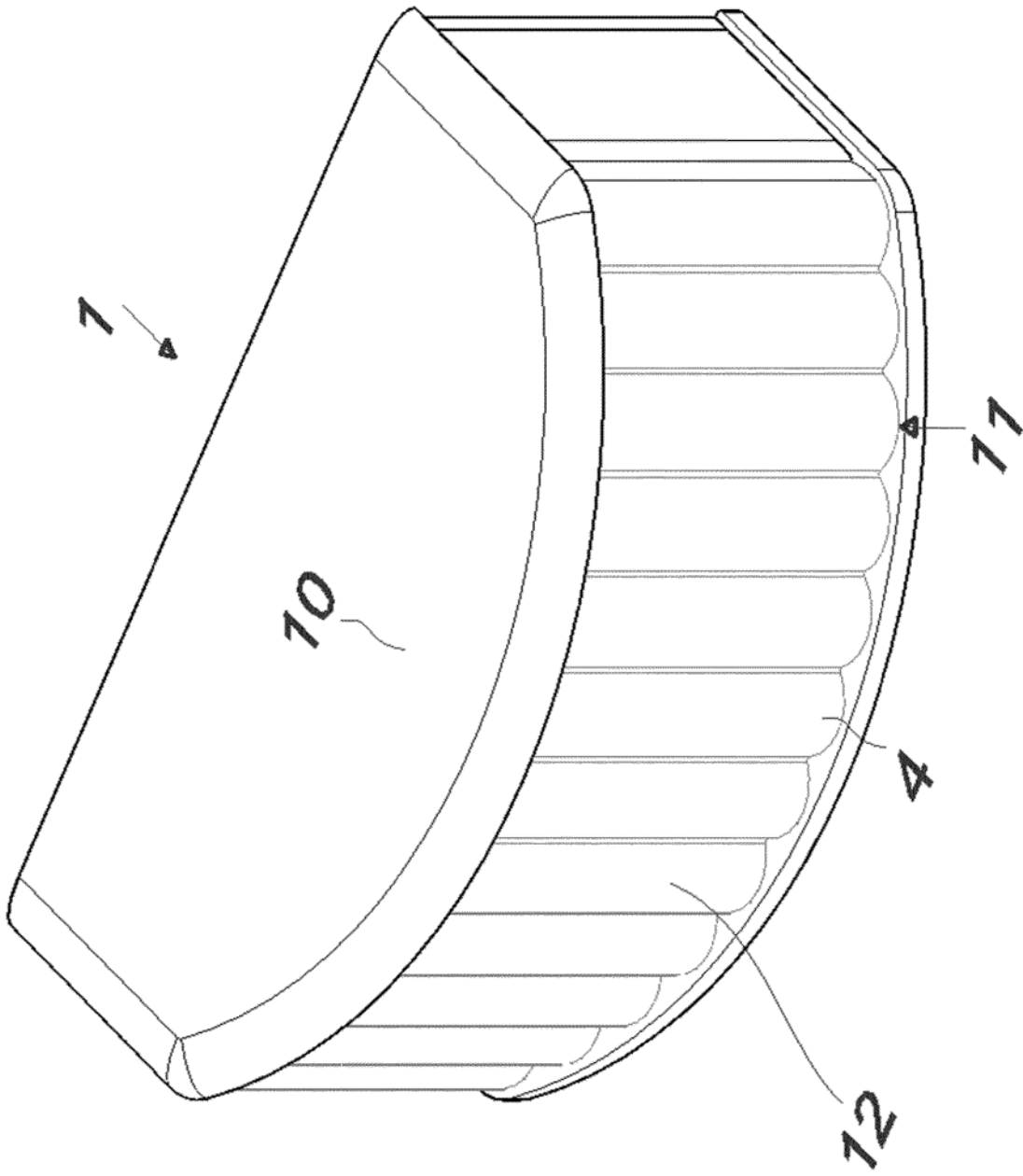


Fig. 1

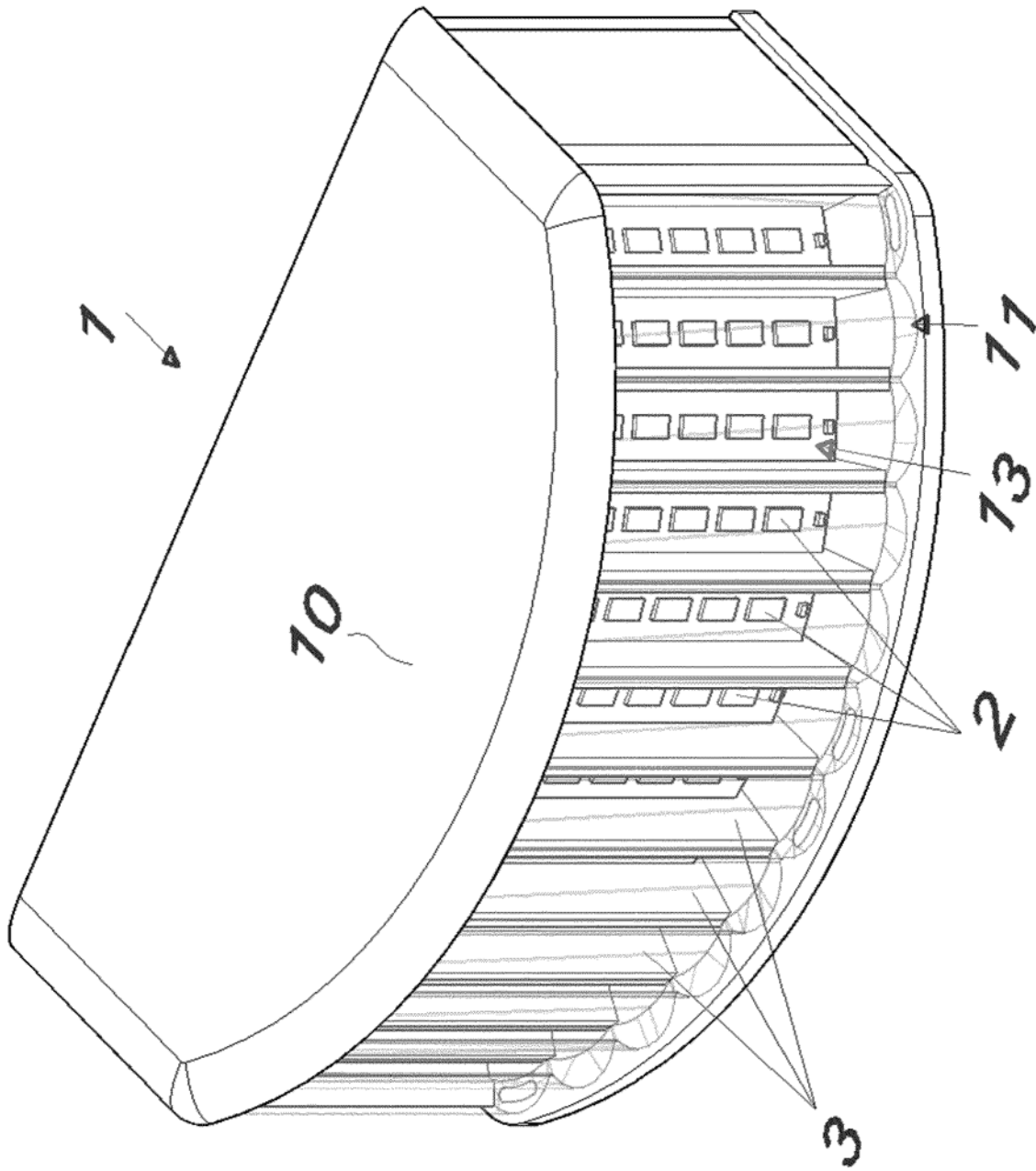


Fig. 2

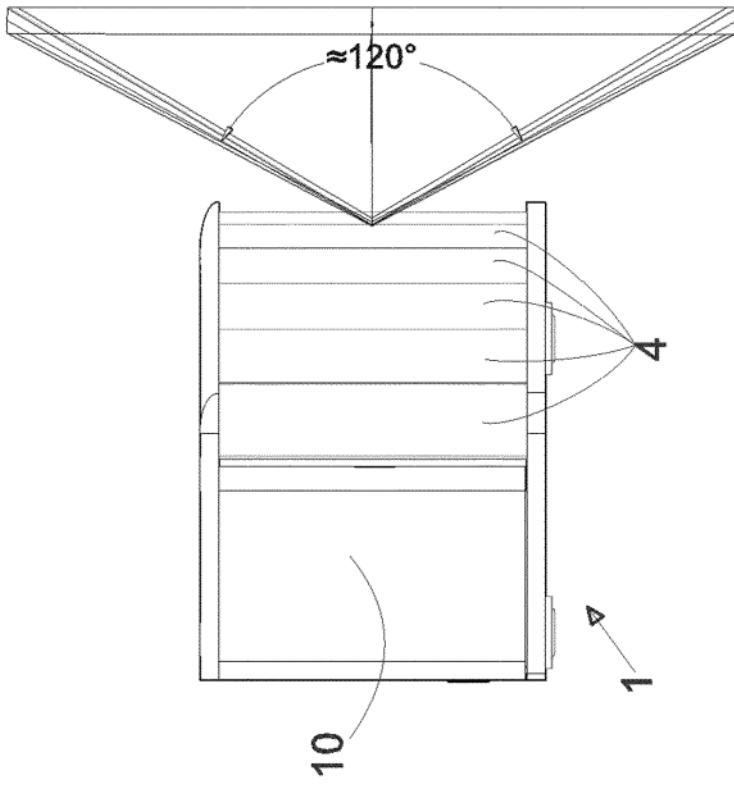


Fig. 3a

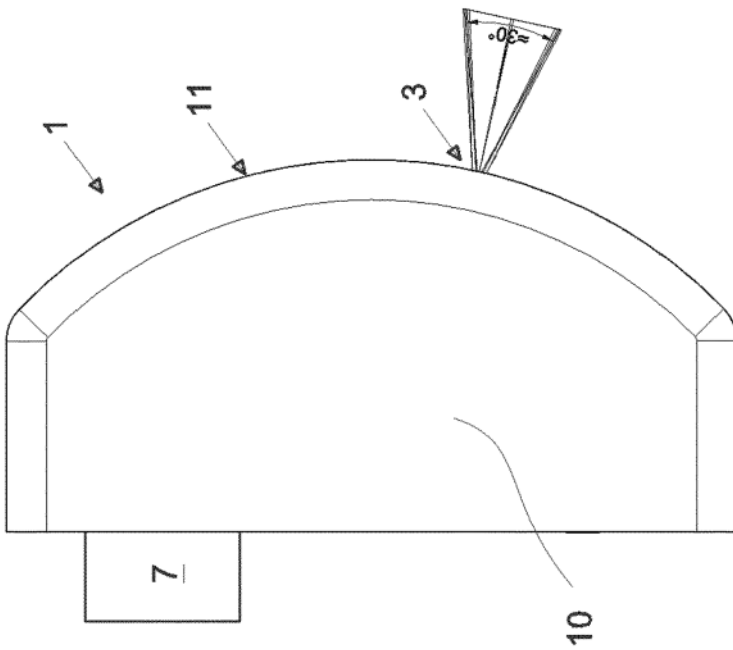


Fig. 3b

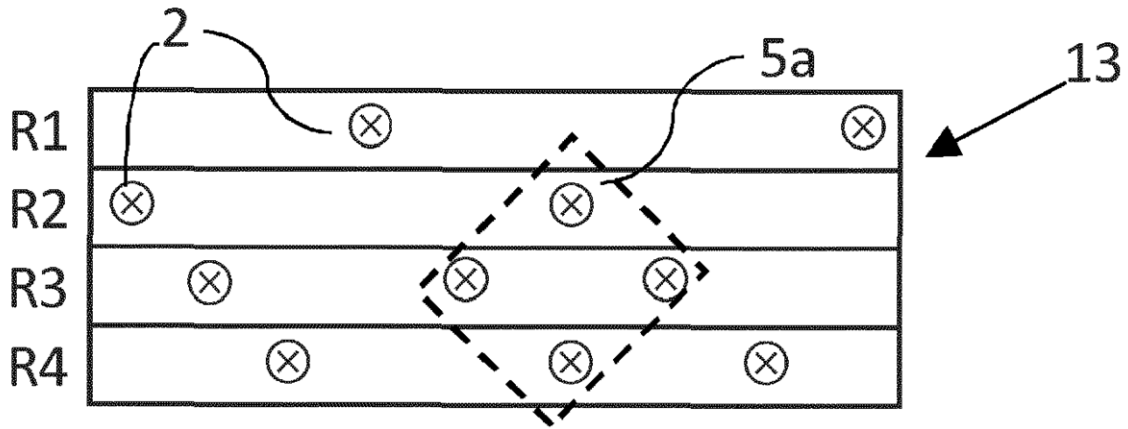


Fig. 4

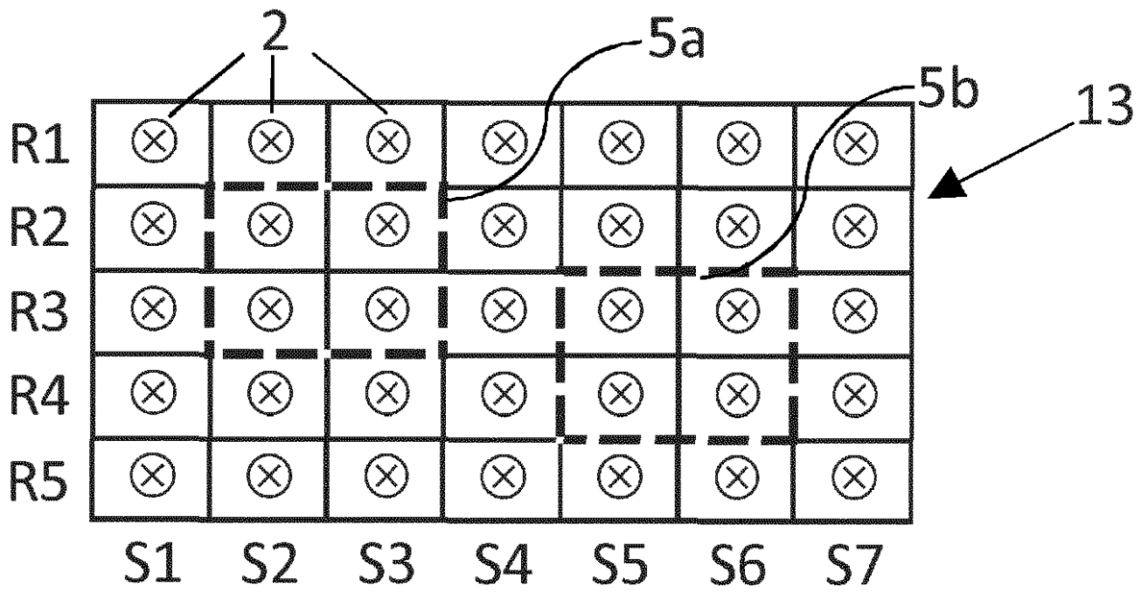


Fig. 5

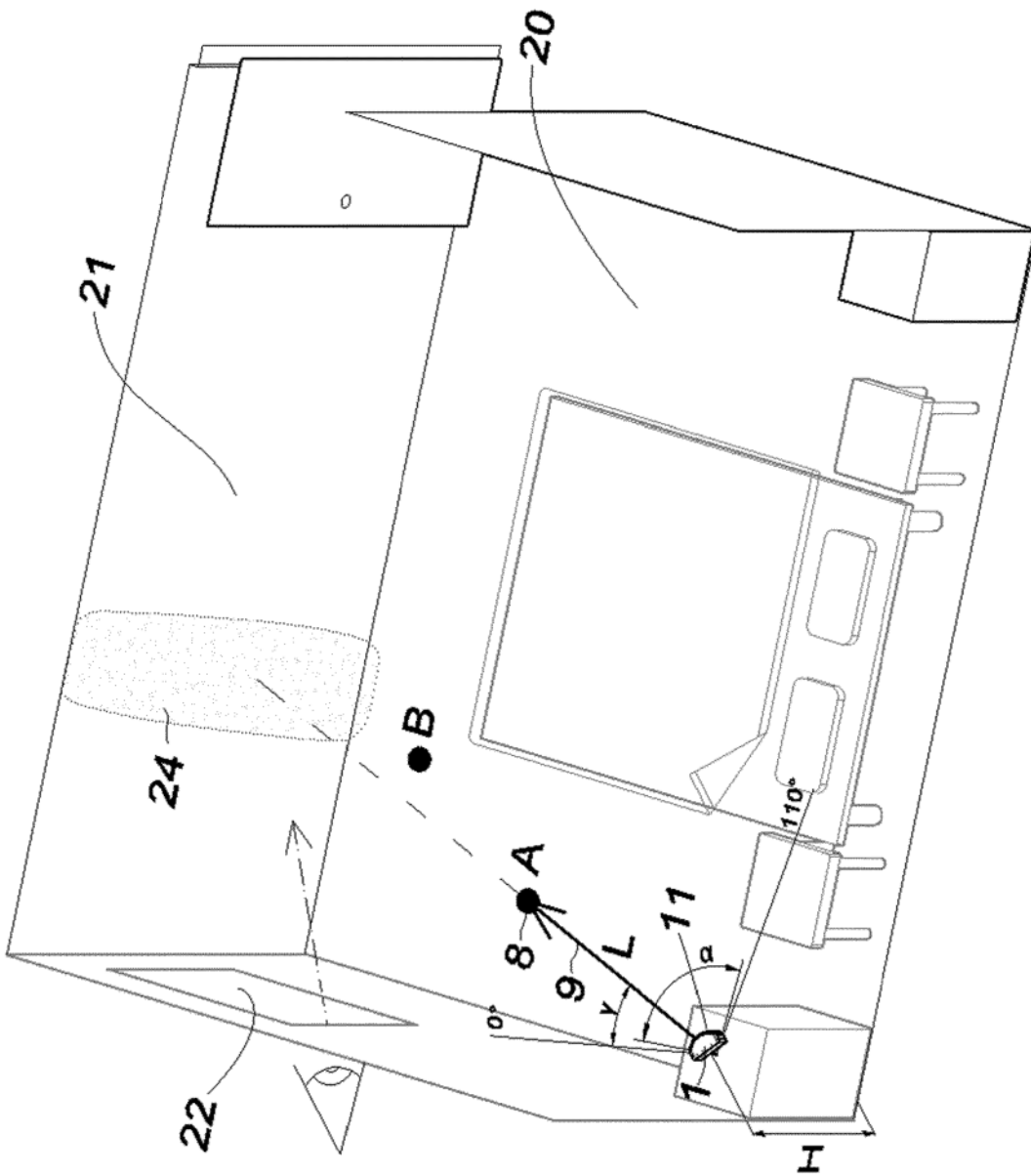


Fig. 6

