

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 239**

51 Int. Cl.:

G01B 17/00 (2006.01)

G01S 15/06 (2006.01)

G01S 7/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.05.2018 E 18174962 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 3410061**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para monitorear la posición de un objeto mediante ondas acústicas**

30 Prioridad:

29.05.2017 CH 7002017

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

25.06.2020

73 Titular/es:

**ELESTA GMBH (100.0%)
Ostfildern (DE), Zweigniederlassung Bad Ragaz,
Heuteilstrasse 18
7310 Bad Ragaz, CH**

72 Inventor/es:

STEINER, ROMAN

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ LÓPEZ-MENCHERO , Álvaro Luis

ES 2 769 239 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 y procedimiento para monitorear la posición de un objeto mediante ondas acústicas

- 5 La invención se refiere a un dispositivo para monitorear la posición de un objeto mediante ondas acústicas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y a un procedimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 10.

Estado de la técnica

- 10 En la automatización de seguridad se monitorean posiciones de puerta o de otras piezas móviles, que han de monitorearse sin contacto, en muchos casos con conmutadores magnéticos o de transmisión de enlaces radioeléctricos. Se usan no obstante también, sistemas ópticos.
- 15 La tecnología de ondas acústicas, en particular la tecnología de ondas de ultrasonidos se usa en un ámbito muy amplio como tecnología probada. Existe un amplio espectro de mediciones de distancia, dispositivos de localización, dispositivos para pruebas médicas o instalaciones, las cuales escanean costuras de soldadura.
- 20 La invención se encuentra debido al uso, más próxima al escaneado y la identificación de huellas digitales o al reconocimiento de costuras de soldadura en la industria del metal.

Tarea de la invención

- 25 Es por tanto un objetivo de la presente invención proponer un dispositivo para monitorear la situación o posición local de un objeto mediante ondas acústicas, que funcione también en un entorno con interferencias electromagnéticas fuertes o también entorno con polvo y sucio industrial, de manera fiable. Otro objetivo es poner a disposición un dispositivo que pueda fabricarse de manera económica.

Descripción

- 30 De acuerdo con la invención se realizan los objetivos mencionados anteriormente mediante las características de las reivindicaciones 1 y 10. En las reivindicaciones secundarias se definen perfeccionamientos ventajosos.
- 35 La invención se refiere a un dispositivo para monitorear la posición de un objeto, así como su distancia de un emisor de ondas acústicas mediante ondas acústicas, con una pieza de sensor dispuesta a una distancia del objeto, con
- al menos un emisor de ondas acústicas,
 - al menos un receptor de ondas acústicas, y
 - una unidad de cálculo, la cual está en unión con el al menos un emisor de ondas acústicas y con el al menos un
- 40 receptor de ondas acústicas con el fin del control de los mismos, y que está configurada para determinar mediante el eco de una onda acústica emitida por el emisor de ondas acústicas en dirección del objeto, la separación entre la pieza de sensor y el objeto.
- 45 De acuerdo con la invención el dispositivo se caracteriza por que está previsto un reflector de identificación separado de la pieza de sensor, que puede disponerse en el objeto, con un patrón tridimensional, y
- que la pieza de sensor presenta una disposición de una pluralidad de receptores de ondas acústicas y emisores de ondas acústicas,
- 50 evaluándose para la identificación del reflector de identificación y medición de la distancia entre la pieza de sensor y el reflector de identificación, una pluralidad de ecos entre diferentes combinaciones de emisores de ondas acústicas/receptores de ondas acústicas.
- 55 El dispositivo de acuerdo con la invención tiene la gran ventaja de que mediante el uso de un reflector de identificación se excluyen prácticamente mediciones erróneas, dado que se desconectan influencias perturbadoras. El reflector de identificación funciona como una clave individual: en caso de reconocerse el patrón individual, entonces es válido el resultado de medición. En particular en caso de una cantidad m de emisores de ondas acústicas y una cantidad n de receptores de ondas acústicas, están definidas $m \times n$ combinaciones de pares de emisores de ondas acústicas/receptores de ondas acústicas, que ofrecen $m \times n$ valores de medición. Los ecos de
- 60 diferentes pares de emisores de ondas acústicas/receptores de ondas acústicas se registran tras el disparo de la onda acústica en dependencia del trayecto recorrido tras diferentes duraciones mediante los receptores de ondas acústicas. A partir de estas informaciones puede reconstruirse mediante cálculo el patrón del reflector de identificación y compararse con un patrón memorizado en la unidad de cálculo. En caso de encontrarse los desvíos registrados por debajo de un valor umbral determinado, entonces no se encuentra ningún objeto entre el reflector de
- 65 identificación y el dispositivo de monitoreo.

Una disposición consistente en una pluralidad de receptores de ondas acústicas y emisores de ondas acústicas puede consistir en el marco de la presente invención en un emisor de ondas acústicas y en una pluralidad de receptores de ondas acústicas o en un receptor de ondas acústicas y en una pluralidad de emisores de ondas acústicas. La disposición consiste preferentemente no obstante, en una pluralidad de receptores de ondas acústicas y en una cantidad aún mayor de emisores de ondas acústicas, que es un múltiplo, en particular de dos a tres veces la cantidad de los receptores de ondas acústicas. De acuerdo con otra forma de realización la cantidad de los emisores de ondas acústicas y receptores de ondas acústicas es no obstante de al menos 50, preferentemente de más de 100 y de manera particularmente preferente de más de 200, encontrándose la proporción de emisores de ondas acústicas con respecto a receptores de ondas acústicas entre 30 : 1 y 1 : 30, preferentemente entre 10 : 1 y 1 : 10 y de manera particularmente preferente entre 5 : 1 y 1 : 5. De acuerdo con la invención el reflector de identificación presenta un patrón o relieve tridimensional. Un reflector de identificación con un patrón tridimensional puede fabricarse económicamente y permite excluir mediciones erróneas. Dado que los reflectores de identificación presentan preferentemente de manera correspondiente diferentes patrones tridimensionales, es particularmente preferente la fabricación mediante una impresora 3D.

La unidad de cálculo está configurada ventajosamente para activar diferentes combinaciones de pares de emisores de ondas acústicas/receptores de ondas acústicas unos tras otros temporalmente y para evaluar los correspondientes ecos. Dado que los ecos de diferentes pares de emisores de ondas acústicas/receptores de ondas acústicas se registran en diferentes momentos, puede reconstruirse el patrón del reflector de identificación.

El patrón tridimensional comprende ventajosamente una pluralidad de formas geométricas discretas dispuestas a una distancia entre sí de diferente sección transversal y/o altura. Un patrón de este tipo puede reconocerse con una alta fiabilidad, cuando una disposición (formación) de emisores de ondas acústicas y/o de receptores de ondas acústicas se usa en combinación con el patrón de identificación.

De manera conveniente las formas geométricas están dispuestas sobre un soporte o base y comprenden preferentemente al menos dos, tres o aún más cuerpos en forma de paralelepípedo, que están dispuestos con una separación entre sí. La cantidad de las formas geométricas es preferentemente no obstante de al menos cuatro y preferentemente de más de cinco.

Preferentemente el o los emisores de ondas acústicas y el o los receptores de ondas acústicas están dispuestos en una disposición definida entre sí. Los emisores de ondas acústicas y receptores de ondas acústicas están dispuestos convenientemente en forma de una matriz, en cuyo centro están agrupados por ejemplo el emisor de ondas acústicas y alrededor de éste los receptores de ondas acústicas. Es concebible no obstante también la disposición inversa, en cuyo caso el receptor de ondas acústicas se encuentra en el centro y los emisores de ondas acústicas alrededor. Preferentemente los emisores de ondas acústicas y los receptores de ondas acústicas están dispuestos sobre una pletina común.

La unidad de cálculo está configurada preferentemente para activar diferentes combinaciones de pares de emisores/receptores de manera desplazada en el tiempo.

De acuerdo con una forma de realización preferente la cantidad de las combinaciones de emisores/receptores de ondas acústicas posibles es respectivamente mayor a 5, preferentemente mayor a 8 y de manera particularmente preferente mayor a 12. Cuanto mayor es la cantidad de las combinaciones de emisores/receptores de ondas acústicas, mayor es la resolución del dispositivo de monitoreo.

Los receptores de ondas acústicas y los emisores de ondas acústicas pueden estar dispuestos básicamente en esencial en el mismo plano o en diferentes planos. En el último caso los receptores de ondas acústicas pueden estar dispuestos por ejemplo, visto en dirección hacia el reflector de identificación, detrás de los emisores de ondas acústicas. La distancia entre la pieza de sensor y el objeto es preferentemente de entre 0,5 mm y 100 m, preferentemente de entre 1 mm y 50 m y de manera particularmente preferente de entre 10 mm y 10 m. En dependencia del tipo y del tamaño de realización del dispositivo de monitoreo pueden monitorearse por lo tanto desde distancias pequeñas a grandes.

Ventajosamente el reflector de identificación está incorporado en una carcasa estanca al agua, que deja pasar ruido. Esto tiene la ventaja de que puede usarse también en entornos industriales.

El objeto a monitorear es en particular una pieza móvil, como por ejemplo una puerta, una cubierta de protección, una valla de seguridad móvil, u objetos que se mueven por sí mismos/operados por control ajeno.

De acuerdo con una forma de realización preferente la unidad de cálculo está configurada para activar los emisores de ondas acústicas de manera sucesiva temporalmente, para poder asignar la onda acústica reflejada inequívocamente a un determinado emisor. El dispositivo funciona por lo tanto de tal manera que un emisor posterior se activa solo cuando está registrada la onda acústica reflejada por el reflector de identificación. Es concebible no obstante básicamente, que un siguiente segundo emisor ya se active antes de que la onda acústica reflejada del primer emisor esté registrada. No obstante ha de asegurarse entonces debido a la mínima separación posible del

reflector de identificación, que la onda acústica registrada tiene su origen aún en el emisor anterior.

Es también objeto de la presente invención un procedimiento para monitorear la orientación o la posición de un objeto mediante ondas acústicas, emitiendo en este procedimiento un emisor de ondas acústicas, ondas acústicas, y detectando un receptor de ondas acústicas las ondas acústicas devueltas por el objeto, para concluir a partir del eco por ejemplo la presencia o la no presencia del objeto y/o para medir la distancia entre la pieza de sensor y el objeto.

El procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza porque en el objeto a monitorear se dispone un reflector de identificación, y

- que para la identificación del reflector de identificación y la medición de la distancia entre el emisor de ondas acústicas y el reflector de identificación se evalúan una pluralidad de ecos entre diferentes pares de emisores/receptores. Este procedimiento tiene la ventaja de que por un lado el reflector puede componerse de una pluralidad de posibles combinaciones y por otro lado puede identificarse debido a ello también exactamente, dado que el reflector de identificación devuelve un patrón de eco muy determinado.

Otra ventaja de este procedimiento es que a diferencia de sistemas de transmisión de enlaces radioeléctricos u ópticos, también funciona sin problemas en un entorno con emisiones electromagnéticas fuertes, que son producidas por ejemplo por robots de soldadura, o en caso de influencias de luz ajena, dado que no permite influencias de rayos electromagnéticos y de luz ajena. Mediante la carcasa estanca al agua y al polvo, que permite el paso de ruido, puede usarse este procedimiento también en un entorno industrial con polvo y muy sucio, dado que por un lado funciona hasta un determinado grado de ensuciamiento y por otro lado la superficie cerrada puede también limpiarse bien.

De acuerdo con una variante de procedimiento preferente se usa como reflector de identificación un patrón tridimensional con dos o más formas geométricas discretas. Esto tiene la ventaja de que pueden desconectarse prácticamente por completo interferencias y ruidos perturbadores.

Los emisores de ondas acústicas y los receptores de ondas acústicas se disponen ventajosamente en una disposición definida entre sí y se registra el eco de diferentes combinaciones de emisores de ondas acústicas/receptores de ondas acústicas. Esto tiene la ventaja de que de este modo puede identificarse el reflector de identificación. Es concebible que los emisores de ondas acústicas funcionen de acuerdo con el efecto piezoeléctrico y puedan tanto emitir, como también recibir ultrasonidos. A este respecto se controla cada emisor de ondas acústicas a través de un desfásador regulable, el cual demora la señal para el emisor individual mínimamente. Mediante el solapamiento del haz acústico se forma una señal de suma, que puede pivotarse electrónicamente en su dirección de emisión. Mediante un palpado por líneas puede calcularse de esta manera una imagen tridimensional.

Ventajosamente se evalúan los ecos de diferentes combinaciones de emisores de ondas acústicas/receptores de ondas acústicas temporalmente unos tras otros.

De manera conveniente se reconstruye mediante el eco de la pluralidad de diferentes combinaciones de emisores de ondas acústicas/receptores de ondas acústicas el patrón del reflector de identificación tridimensional. Tras ello el patrón reconstruido del reflector de identificación puede compararse con uno o varios patrones de referencia memorizados. Esto tiene la ventaja de que pueden excluirse con gran seguridad influencias perturbadoras.

En caso de detectarse un desvío entre el patrón reconstruido del reflector de identificación y el uno o los varios patrones de referencia memorizados se activa preferentemente una alarma o se conmuta una salida de la pieza de sensor.

De acuerdo con una variante de procedimiento preferente pueden modularse con el fin de una supresión de ruido las ondas acústicas emitidas con una señal adicional. De esta manera puede continuar reduciéndose la propensión a fallos.

En caso de un reflector de identificación reconocido positivamente pueden de esta manera validarse/terminarse procesos, como por ejemplo la detección de un cajón de apilamiento de material vacío, o la identificación segura (estandarizada) de una determinada entrega de material automática en un desarrollo de procedimiento técnico.

Se describen ahora con mayor detalle ejemplos de realización de la invención haciendo referencia a las siguientes figuras. Muestra:

- La figura 1: esquemáticamente un ejemplo de realización de la invención con un dispositivo para monitorear la posición de un objeto con una pieza de sensor y un reflector de identificación;
- La figura 2: esquemáticamente un primer ejemplo de realización de la pieza de sensor de la Fig. 1 con una pieza de control y una disposición de receptores de ondas acústicas y un único emisor de ondas acústicas;
- La figura 3: esquemáticamente un segundo ejemplo de realización de la pieza de sensor de la Fig. 1 con una

pieza de control y una disposición de emisores de ondas acústicas y un único receptor de ondas acústicas;

La figura 4: esquemáticamente un tercer ejemplo de realización de una disposición circular de tres receptores de ondas acústicas y 37 emisores de ondas acústicas; Fig. 1 sin carcasa;

5 La figura 5: esquemáticamente un cuarto ejemplo de realización de una disposición de un receptor de ondas acústicas y 36 emisores de ondas acústicas en un hexágono;

La figura 6: esquemáticamente un quinto ejemplo de realización de una disposición de una cantidad respectivamente igual de grande de receptores de ondas acústicas y emisores de ondas acústicas, estando dispuestos los emisores de ondas acústicas y los receptores de ondas acústicas en un plano y escalonados unos tras otros;

10 La figura 7: esquemáticamente un ejemplo de realización del reflector de identificación de la Fig. 1 sin carcasa;

La figura 8: el reflector de identificación de la Fig. 7 con una carcasa, que debido a la ilustración se ha recortado parcialmente;

15 La figura 9: a modo de ejemplo un ejemplo de realización de la invención con una disposición en forma de líneas de cuatro emisores de ondas acústicas y un reflector de identificación sencillo previsto a una distancia de la disposición de emisión para ilustrar la tecnología de formación por fases;

La figura 10: los recorridos más cortos de las ondas acústicas del ejemplo de la Fig. 9;

La figura 11: a modo de ejemplo el procedimiento de evaluación de acuerdo con la invención mediante el eco devuelto por un reflector de identificación; y

20 La figura 12: un dispositivo de acuerdo con la invención para monitorear una puerta doble con una pieza de emisión y dos receptores de ondas acústicas.

La figura 1 muestra esquemáticamente un ejemplo de realización de un dispositivo 11 de acuerdo con la invención para monitorear la situación o posición local de un objeto mediante ondas acústicas. El dispositivo 11 comprende una unidad de cálculo 13 y una disposición 15 de emisores de ondas acústicas 17 y receptores de ondas acústicas 19. La unidad de cálculo 13 está unida con los emisores de ondas acústicas 17 y receptores de ondas acústicas 19 individuales y puede controlarlos selectivamente y evaluar las señales registradas por los receptores de ondas acústicas. En la unidad de cálculo 13 está prevista una salida 21, a través de la cual puede emitirse una señal, por ejemplo una alarma. El dispositivo 11 de acuerdo con la invención comprende además de ello un reflector de identificación 23, el cual está dispuesto a una distancia de la pieza de sensor 13 y preferentemente en un objeto 25 a monitorear (véase la Fig. 12). Durante el funcionamiento los emisores de ondas acústicas 17 emiten ondas acústicas 27, las cuales son devueltas parcialmente por el reflector de identificación 23 y registradas por los receptores de ondas acústicas 19. A partir de la duración, durante la cual están en camino las ondas acústicas 27, puede calcularse exactamente la separación entre emisor 17 y reflector de identificación 25 en caso de medio dado y correspondiente resolución temporal. En caso de cambiar la separación entre la pieza de sensor 11 y el reflector de identificación 23 puede emitirse en la salida 21 una señal.

25 Tal como se muestra a modo de ejemplo en las figuras 2 a 6, tanto la proporción de emisores de ondas acústicas con respecto a receptores de ondas acústicas, como también su disposición geométrica entre sí, puede ser diferente. Ha de tenerse en consideración no obstante, que la resolución del dispositivo de acuerdo con la invención es tanto mayor y precisa, cuanto mayor es la cantidad de emisores de ondas acústicas y receptores de ondas acústicas usados.

40 El ejemplo de realización de acuerdo con la figura 2 se caracteriza porque están previstos solamente un único emisor de ondas acústicas 17 y una pluralidad de receptores de ondas acústicas 19. El emisor de ondas acústicas 17 y los receptores de ondas acústicas 19 están dispuestos en el ejemplo de realización mostrado en forma de matriz, encontrándose el único emisor 17 en el centro de la disposición de matriz de 5 por 5.

45 El ejemplo de realización de acuerdo con la figura 3 se diferencia de aquel de la figura 2 debido a que están previstos un único receptor de ondas acústicas 19 y una pluralidad de emisores de ondas acústicas 17. A este respecto el receptor 19 se encuentra en el centro de la disposición y los emisores de ondas acústicas 17 están agrupados alrededor del receptor 19.

50 En el ejemplo de realización de la Fig. 4 están dispuestos los emisores de ondas acústicas 17 y receptores de ondas acústicas 19 en tres círculos alrededor de un emisor de ondas acústicas S20 central. Tres receptores de ondas acústicas R1 a R3 en el círculo central forman a este respecto los puntos de esquina de un triángulo equilátero imaginario. Una pluralidad de emisores de ondas acústicas en una disposición circular.

55 En el ejemplo de realización de la Fig. 5 los emisores de ondas acústicas S1 a S37 están dispuestos en un hexágono, encontrándose en el centro del hexágono el receptor de ondas acústicas R1.

60 En el ejemplo de realización de la Fig. 6 la cantidad de los emisores de ondas acústicas usados y la cantidad de los receptores de ondas acústicas usados es respectivamente igual de grande, estando dispuestos los emisores de ondas acústicas S1 a S27 en una primera posición 27 y los receptores de ondas acústicas R1 a R27 en una segunda posición 29 detrás de los emisores de ondas acústicas. Es concebible no obstante también que emisores de ondas acústicas y receptores de ondas acústicas estén dispuestos de manera alterna unos junto a otros en la

65

misma posición.

En la Fig. 7 se representa con mayor detalle un reflector de identificación 23. El reflector de identificación 23 dispone de un soporte 31, sobre el cual hay dispuesta una pluralidad de cuerpos o formas 33 geométricas a una distancia entre sí. Al menos formas geométricas 33 individuales se diferencian en la altura y preferentemente en la sección transversal entre sí. De acuerdo con el ejemplo de realización preferente mostrado, las formas geométricas están formadas por paralelepípedos, los cuales están dispuestos sobre el soporte 31. El reflector de identificación 23 puede comprender una carcasa 35, la cual permite pasar al menos parcialmente, ondas acústicas (Fig. 8). Esto permite usar el dispositivo de acuerdo con la invención también en entorno sucio o en instalaciones, las cuales han de limpiarse en húmedo.

La Fig. 9 muestra con el fin de la ilustración del principio de medición una disposición de cuatro emisores de ondas acústicas U1 a U4 y un reflector de identificación 23, el cual está dispuesto a una distancia de los emisores de ondas acústicas. El reflector de identificación 23 consiste en una pieza de reflector 37 plana y en un paralelepípedo 39 dispuesto sobre el lado izquierdo de la pieza de reflector, que supera la pieza de reflector 37 en dirección hacia los emisores de ondas acústicas U1 a U4. Los emisores de ondas acústicas U1 a U4 se activan temporalmente unos tras otros tras un tiempo t_{seq} y emiten a este respecto ondas acústicas 40. Tal como puede verse en la Fig. 10, d_1 es la distancia más corta entre el emisor U1 y la superficie frontal 41 anterior del paralelepípedo, d_2 es la distancia más corta entre el emisor U2 y la superficie frontal 41 anterior del paralelepípedo, y d_3 o d_4 las distancias respectivamente más cortas entre los sensores U3 y U4 y la pieza de reflector 37.

El experto puede ver que en caso de una cantidad lo suficientemente grande de mediciones de eco llevadas a cabo temporalmente unas tras otras entre diferentes pares de emisores de ondas acústicas y receptores de ondas acústicas puede resolverse la estructura espacial del reflector de identificación, de manera que puede hacerse una asignación inequívoca a una determinada pieza de reflector. Es concebible además de ello que las ondas acústicas se modulen adicionalmente para la limitación con respecto a otros ruidos, eventualmente molestos.

En la figura 11 se muestra mediante un ejemplo sencillo, cómo se diferencian los recorridos de las ondas acústicas emitidas por un único emisor, dependiendo de en qué forma 23 de la pieza de reflector se devuelve la onda acústica 27. De esta manera la separación del emisor de ondas acústicas 17 de la forma con el número 1 con la posición de coordenadas (X1, Y1) es de 5 cm, de la forma con el número 2 con la posición de coordenadas (X2, Y1) es de 4 cm, de la forma con el número 3 con la posición de coordenadas (X1, Y2) es de 3 cm y de la forma con el número 4 con la posición de coordenadas (X2, Y2) es de 2 cm. En la siguiente tabla 1 se resumen las diferentes distancias entre el emisor de ondas acústicas 17 y el reflector de identificación 23:

Formación	X-posición 1	X-posición 2
Y-posición 1	5 cm	4 cm
Y-posición 2	3 cm	2 cm

Con respecto a ello las distancias entre un reflector de identificación 23a, como se muestra arriba a la derecha, serían las siguientes:

Formación	X-posición 1	X-posición 2
Y-posición 1	3 cm	5 cm
Y-posición 2	5 cm	3 cm

Las correspondientes distancias entre un reflector de identificación 23b, tal como se muestra a la izquierda abajo, serían las siguientes:

Formación	X-posición 1	X-posición 2
Y-posición 1	4 cm	3 cm
Y-posición 2	2 cm	5 cm

Dado que los recorridos medidos se corresponden como consecuencia de ello solamente con el reflector de identificación 23 central, reproducido en el lado derecho, cuyo patrón está memorizado en la memoria de la unidad de cálculo, puede identificarse inequívocamente el reflector de identificación 23.

La figura 12 muestra cómo puede usarse el dispositivo de acuerdo con la invención para monitorear un objeto 25, en el presente caso una puerta doble consistente en dos hojas de puerta 43a, 43b pivotables alrededor de ejes de pivotamiento 45a, 45b. A este respecto una pieza de sensor 11 forma junto con dos receptores de ondas acústicas 23 un dispositivo de monitorización para las dos hojas 43a, 43b de la puerta doble. La posición abierta de las hojas de puerta está indicada en la Fig. 12 mediante una línea de trazos.

El procedimiento de acuerdo con la invención puede usarse con cualquiera de las disposiciones descritas en las figuras 2 a 6, de emisores de ondas acústicas y receptores de ondas acústicas. Es importante solamente que la cantidad de los emisores de ondas acústicas y de los receptores de ondas acústicas y sus separaciones entre sí en

combinación con un determinado reflector de identificación y la separación entre pieza de sensor y reflector de identificación sea suficiente para lograr la suficiente resolución para la identificación inequívoca del reflector de identificación.

- 5 Resumen: se reconstruye mediante el eco de una pluralidad de diferentes combinaciones de emisores de ondas acústicas/receptores de ondas acústicas, el patrón del reflector de identificación tridimensional.

Leyenda

10	11	Dispositivo
	13	Pieza de sensor
	15	Disposición de emisores de ondas acústicas/receptores de ondas acústicas
	17	Emisor de ondas acústicas
	19	Receptor de ondas acústicas
15	21	Salida
	23	Reflector de identificación
	25	Objeto a monitorear
	27	Primera posición
	29	Segunda posición
20	31	Soporte
	33	Formas
	35	Carcasa del reflector de identificación
	37	Pieza de reflector plana
	39	Paralelepípedo
25	40	Ondas acústicas
	41	Superficie frontal anterior del paralelepípedo 39
	43a, 43b	Hojas de puerta
	45a, 45b	Ejes de pivotamiento

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para monitorear la posición de un objeto, así como su distancia de un emisor de ondas acústicas mediante ondas acústicas, con una pieza de sensor con
- 5
- al menos un emisor de ondas acústicas,
 - al menos un receptor de ondas acústicas, y
 - una unidad de cálculo, la cual está en unión con el al menos un emisor de ondas acústicas y con el al menos un receptor de ondas acústicas para el fin del control de los mismos, y que está configurada para determinar mediante el eco de una onda acústica emitida por el emisor de ondas acústicas en dirección del objeto, al menos la separación entre la pieza de sensor y el objeto,
- 10
- caracterizado por**
- **que** está previsto un reflector de identificación separado de la pieza de sensor, que puede disponerse en el objeto, con un patrón tridimensional, y
 - **que** la pieza de sensor presenta una disposición de una pluralidad de receptores de ondas acústicas y emisores de ondas acústicas,
- 15
- estando configurada la unidad de cálculo para la evaluación de una pluralidad de ecos entre diferentes combinaciones de emisores/receptores para la identificación del reflector de identificación y la medición de la distancia entre la pieza de sensor y el reflector de identificación.
- 20
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la unidad de cálculo está configurada para activar diferentes combinaciones que se suceden en el tiempo, de pares de emisores de ondas acústicas/receptores de ondas acústicas y evaluar los ecos correspondientes.
- 25
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** el patrón tridimensional comprende una pluralidad de formas geométricas discretas dispuestas con una separación entre sí, con diferente sección transversal y/o altura, estando dispuestas las formas geométricas preferentemente sobre un soporte y comprendiendo preferentemente dos, tres o más cuerpos.
- 30
4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el o los emisores de ondas acústicas y el o los receptores de ondas acústicas están dispuestos en una disposición definida entre sí, por ejemplo sobre una pletina.
- 35
5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** la unidad de cálculo está configurada para activar de manera desplazada en el tiempo diferentes combinaciones de pares de emisores/receptores.
- 40
6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la cantidad de las combinaciones de emisores/receptores de ondas acústicas posibles es respectivamente mayor a 5, preferentemente mayor a 10 y de manera particularmente preferente mayor a 20.
- 45
7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** los receptores de ondas acústicas y emisores de ondas acústicas están dispuestos esencialmente en el mismo plano o en diferentes planos.
- 50
8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** la distancia entre pieza de sensor y objeto es de entre 0,5 mm y 100 m, preferentemente de entre 1 mm y 50 m y de manera particularmente preferente de entre 10 mm y 10 m.
- 55
9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el reflector de identificación está incorporado en una carcasa estanca al agua, que permite el paso de ruido.
- 60
10. Procedimiento para monitorear la posición local de un objeto mediante ondas acústicas, emitiendo en este procedimiento un emisor de ondas acústicas, ondas acústicas, y detectando un receptor de ondas acústicas las ondas acústicas devueltas por el objeto, para medir a partir del eco al menos la distancia entre la pieza de sensor y el objeto, **caracterizado por**
- **que** en el objeto a monitorear se dispone un reflector de identificación, y
 - **que** para la identificación del reflector de identificación y medición de la distancia entre el emisor de ondas acústicas y el reflector de identificación se evalúan una pluralidad de ecos entre diferentes pares de emisores/receptores.
- 65
11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** se evalúan temporalmente unos tras otros los ecos de diferentes combinaciones de emisores de ondas acústicas/receptores de ondas acústicas.
- 65
12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, **caracterizado por que** mediante el eco de la pluralidad

de diferentes combinaciones de emisores de ondas acústicas/receptores de ondas acústicas, se reconstruye el patrón del reflector de identificación tridimensional y preferentemente el patrón reconstruido del reflector de identificación se compara con uno o con varios patrones de referencia memorizados.

- 5 13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado por que** en caso de un desvío comprobado entre el patrón reconstruido del reflector de identificación y el uno o los varios patrones de referencia memorizados, se desencadena una alarma o se conmuta una salida de la pieza de sensor.
- 10 14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizado por que** con el fin de una supresión de ruido se modulan las ondas acústicas emitidas con una señal adicional.
- 15 15. Uso del dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9 para detectar objetos o personas en un "campo de protección" entre reflector de identificación y sensor, por ejemplo como conmutador de contacto de puerta de una puerta de protección para asegurar una instalación técnica de funcionamiento automatizado.

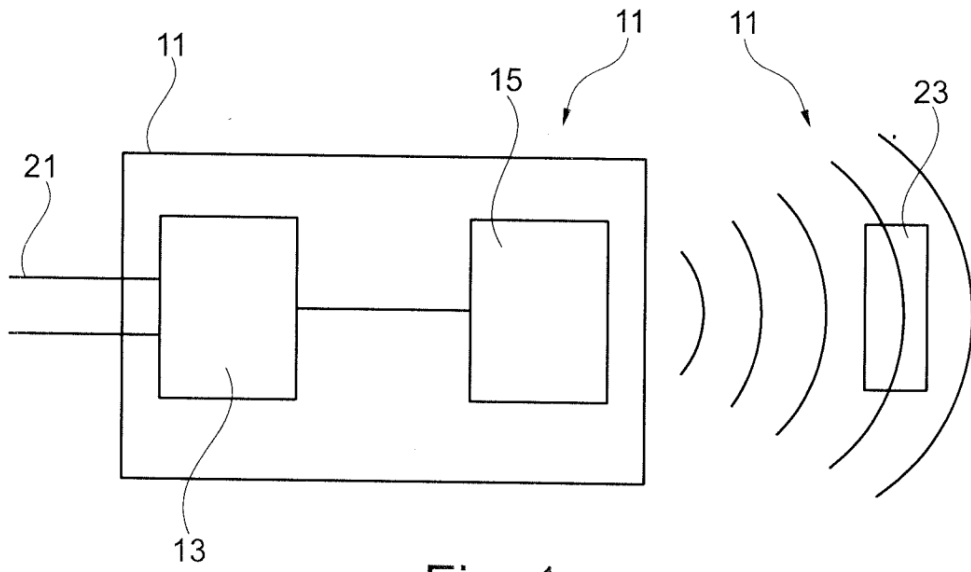


Fig. 1

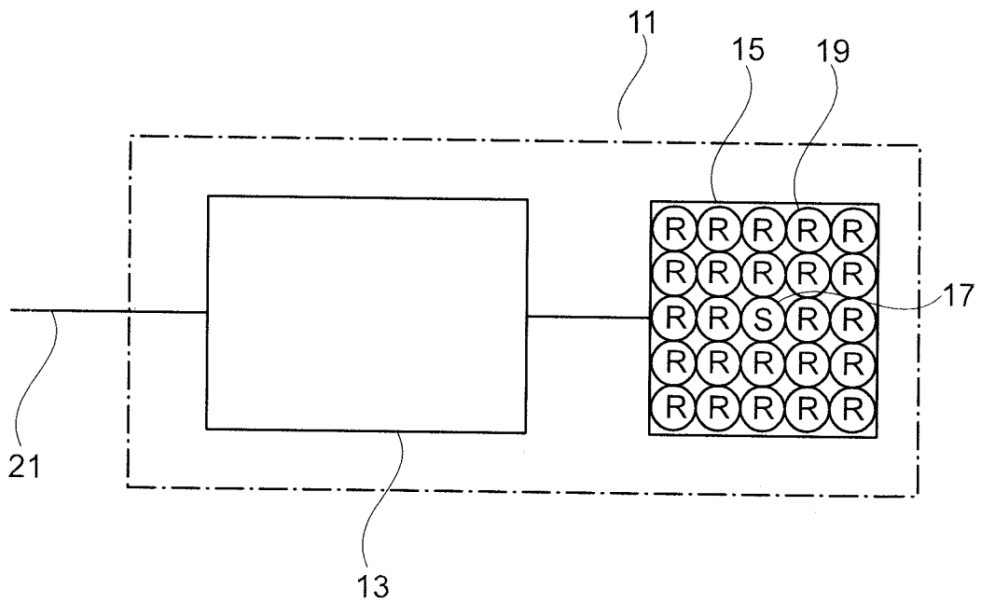


Fig. 2

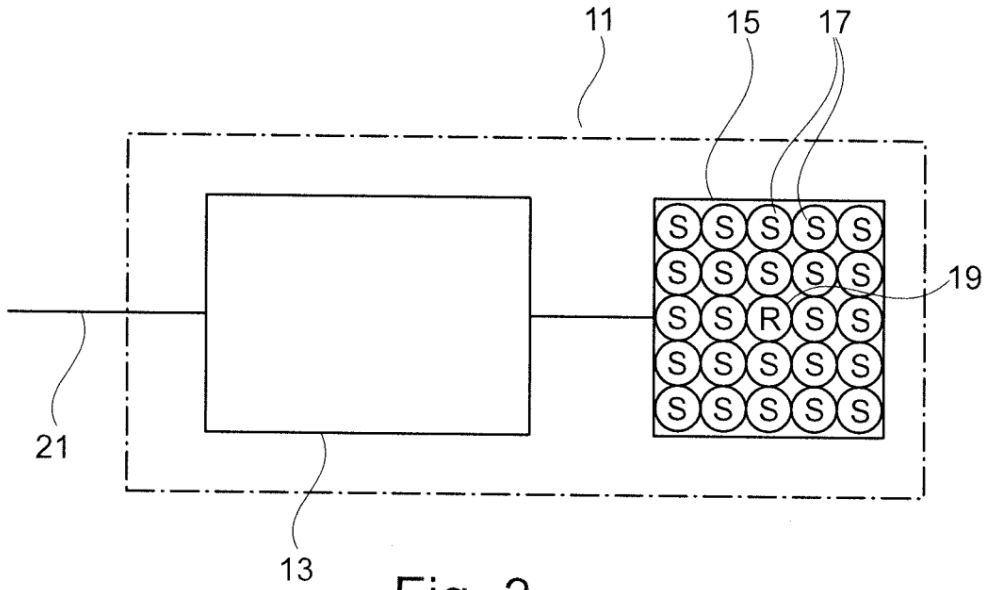


Fig. 3

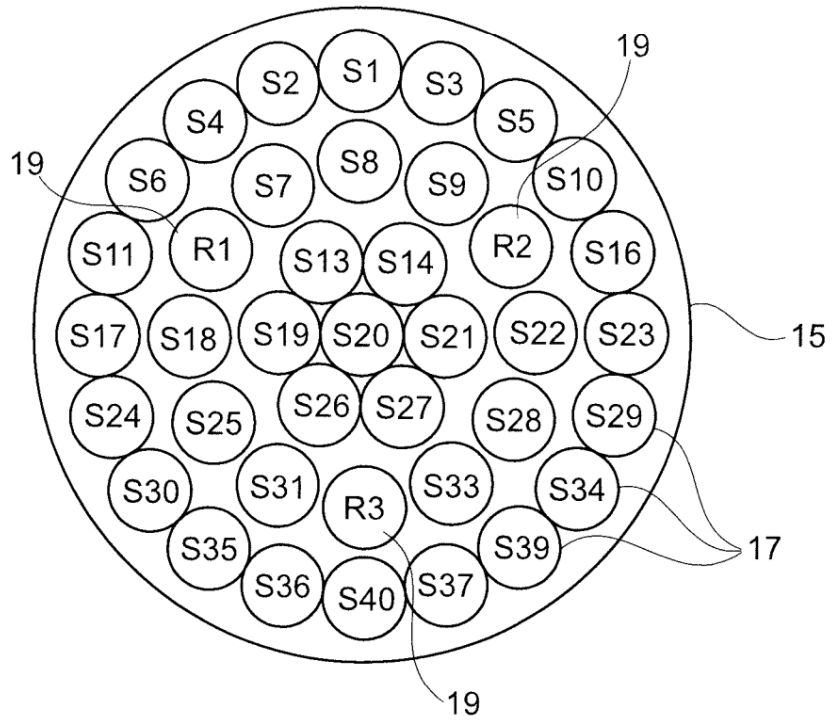


Fig. 4

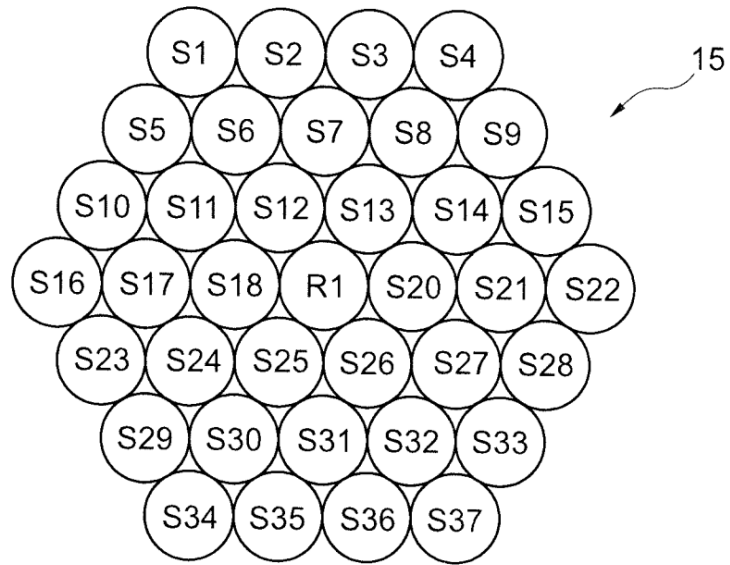


Fig. 5

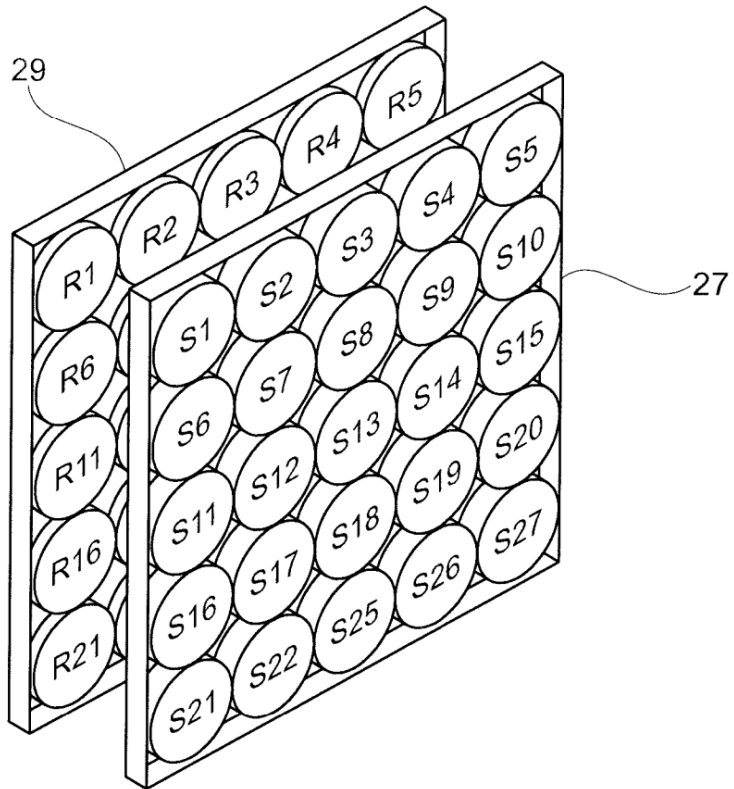


Fig. 6

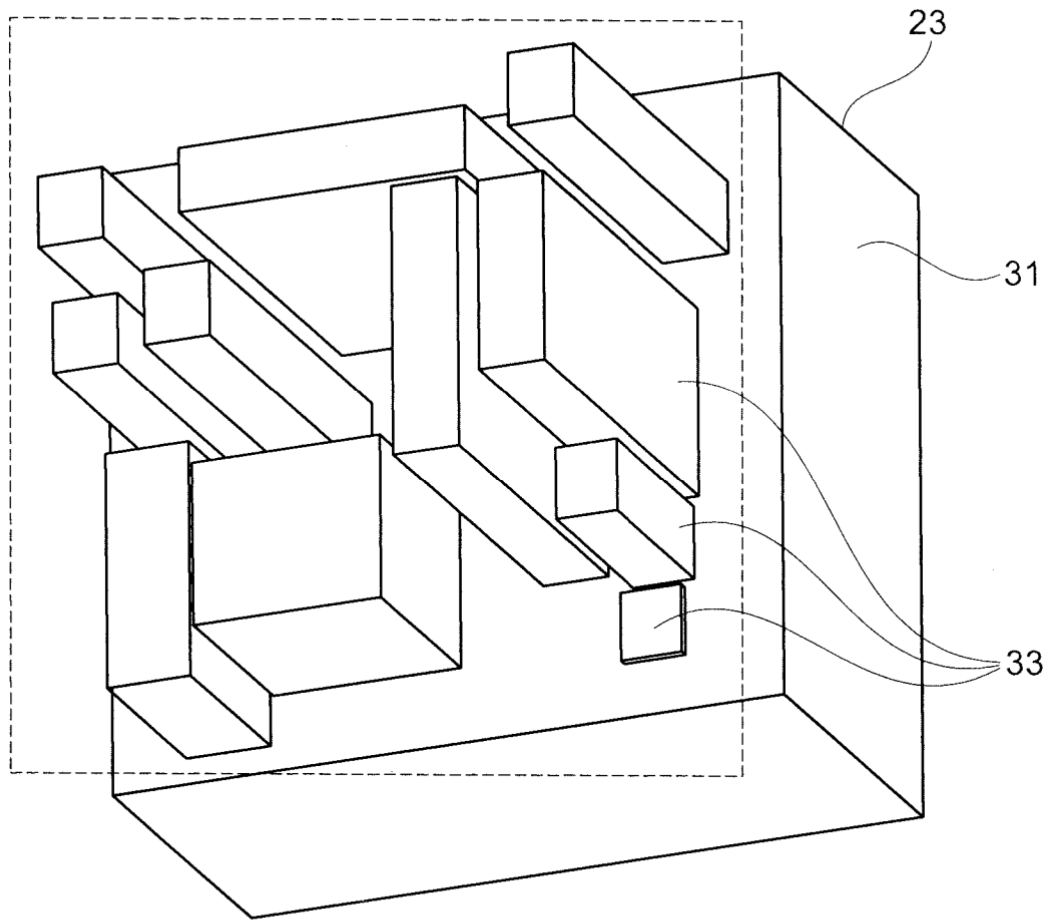


Fig. 7

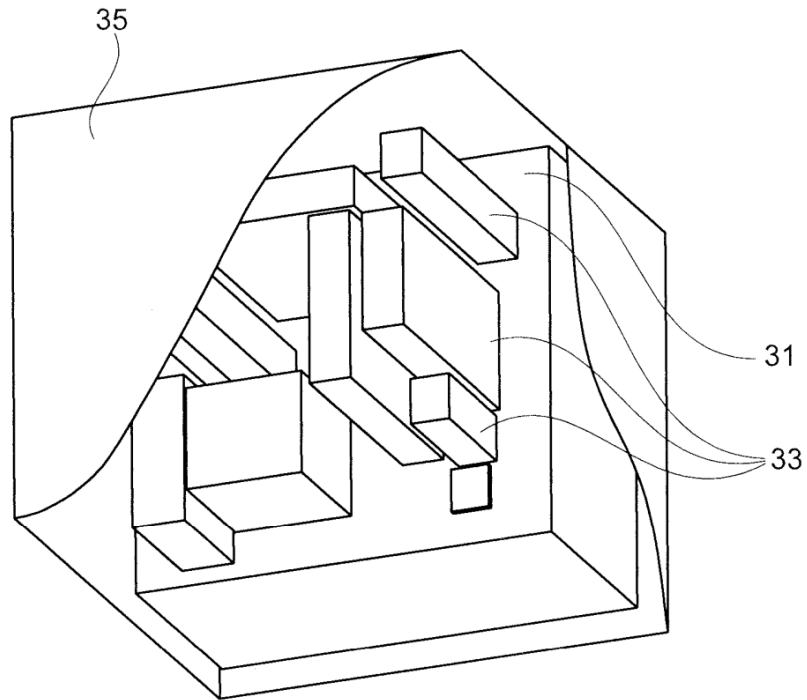


Fig. 8

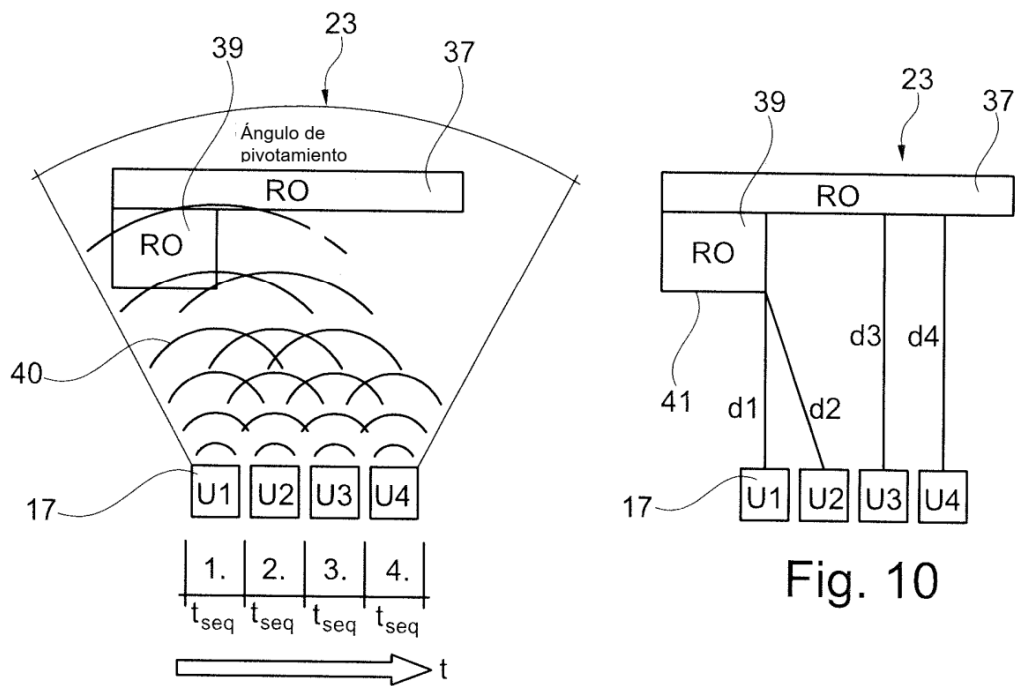


Fig. 10

Fig. 9

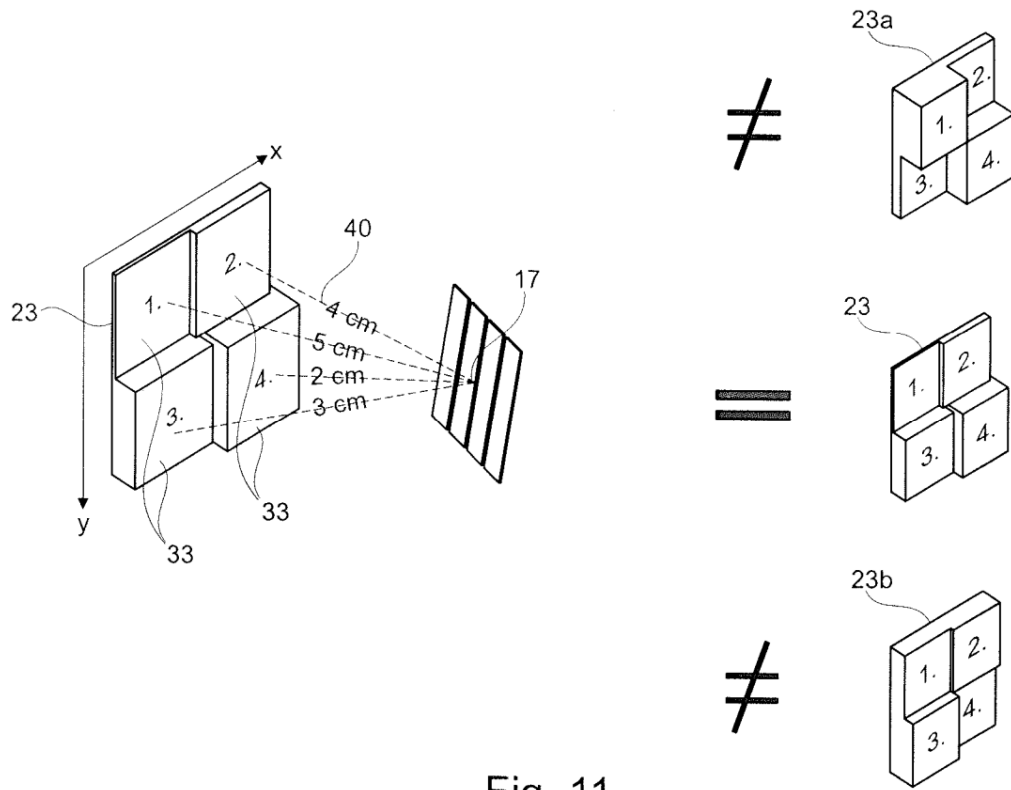


Fig. 11

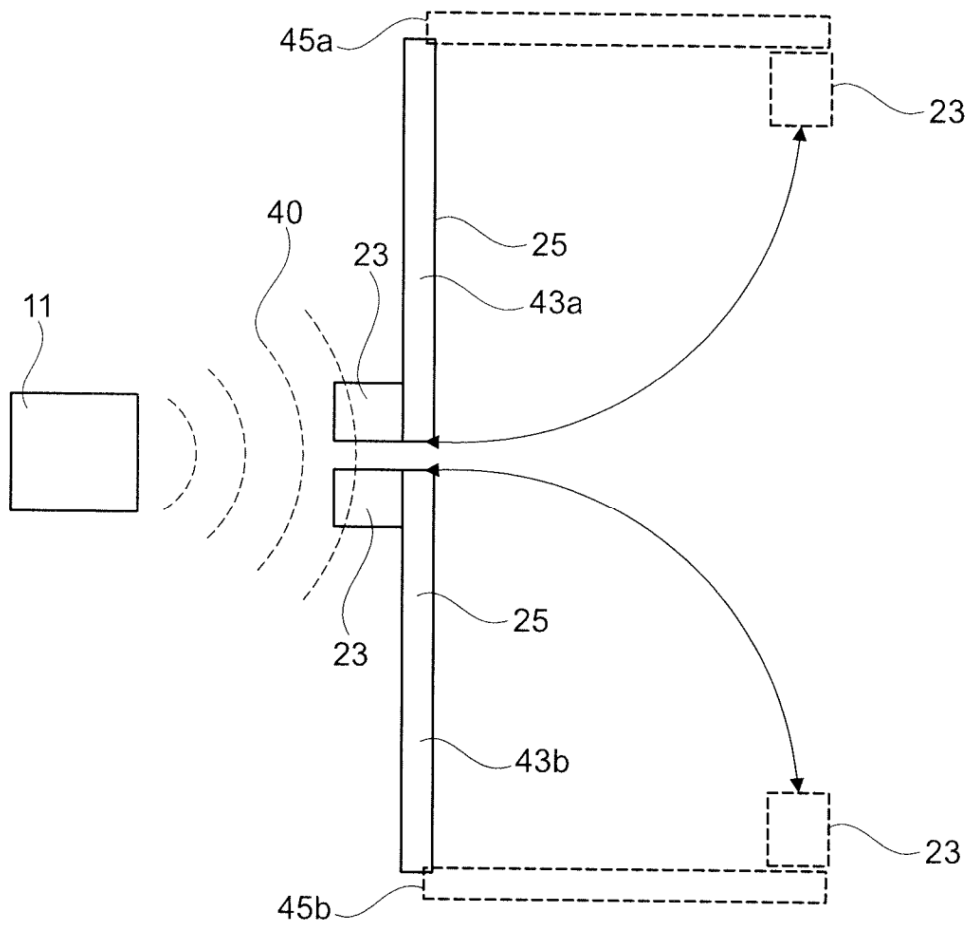


Fig. 12