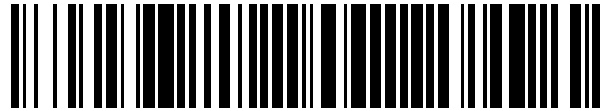


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 807**

51 Int. Cl.:

G01V 8/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2016** **E 16189564 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017** **EP 3168655**

54 Título: **Rejilla de luz y procedimiento para la detección de objetos**

30 Prioridad:

10.11.2015 DE 102015119312

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

08.02.2018

73 Titular/es:

**SICK AG (100.0%)
Erwin-Sick-Strasse 1
79183 Waldkirch, DE**

72 Inventor/es:

**EBLE, DR. JOHANNES y
ALT, GERHARD**

ES 2 653 807 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

Rejilla de luz y procedimiento para la detección de objetos

La invención se refiere a una rejilla de luz y a un procedimiento para la detección de objetos según el preámbulo de la reivindicación 1 ó 9.

5 Las rejillas de luz comprenden una pluralidad de elementos transmisores y de receptores de luz asignados, por lo que respectivamente un par, compuesto por un emisor de luz y un receptor de luz, forma una barrera de luz que detecta si el rayo de luz o de control desplegado entre el emisor y el receptor de luz queda interrumpido por un objeto o no. Los transmisores y receptores de luz se agrupan respectivamente en una unidad de emisión y una
10 unidad de recepción, que se montan una frente a la otra. También existen rejillas de luz en las que el emisor y el receptor de luz se disponen en dos unidades opuestas, mixtas de emisión y de recepción enfrentadas.

La idea de los rayos de luz está idealizada. En realidad, los emisores de luz generan haces luminosos y los receptores de luz detectan la luz dentro de los haces luminosos receptores, de modo que el tamaño de la sección transversal de estos haces depende de los ángulos de apertura y aumenta con la distancia. Con el fin de mantener los requisitos de ajuste manejables, los haces luminosos emisores y receptores se superponen regularmente debido
15 a la divergencia de haz, no sólo para los emisores y receptores de luz asignados uno frente al otro, sino también para sus vecinos. Para evitar evaluaciones erróneas, los emisores y receptores de luz se activan cíclicamente. Cada emisor de luz envía sucesivamente impulsos de luz individuales o paquetes, activándose para cierta ventana temporal sólo el receptor de luz correspondiente, con objeto de determinar si en el respectivo rayo de luz se encuentra un objeto.

20 Uno de los campos de aplicación de las rejillas de luz es la técnica de seguridad. Los rayos de luz sirven como una especie de pared virtual, y en caso de interrupción por un objeto se protege, por ejemplo, una fuente de peligro. En la tecnología de automatización, las rejillas de luz también se utilizan para la detección de la presencia de objetos y además para la medición de la posición y de la envergadura de los objetos por medio de la posición y del número de haces interrumpidos. De esta manera se puede determinar, por ejemplo, la altura de los objetos que se mueven en
25 una cinta transportadora.

El inconveniente de las rejillas de luz es con frecuencia la resolución limitada. El objeto más pequeño aún detectable se define como MDO (minimal detectable object). El MDO bloquea un rayo de luz en cada posición lo suficiente para que la señal recibida descienda por debajo del umbral de conmutación. El tamaño del MDO queda limitado por la distancia mutua entre dos rayos de luz contiguos. La distancia entre respectivamente dos emisores o receptores de
30 luz se define también como retícula. Si un objeto se encuentra en un hueco entre dos rayos de luz, no puede ser detectado. Cuanto más pequeño tenga que ser el MDO, tanto menor debe ser la distancia del rayo.

La posibilidad obvia de aumentar la capacidad de resolución de una rejilla de luz o de detectar objetos más pequeños consiste, por lo tanto, en una reducción de la distancia del rayo de luz o en una reducción de la retícula, a fin de reducir el hueco entre dos rayos de luz contiguos. Sin embargo, esto aumenta el coste, dado que se necesitan
35 muchos más componentes, por ejemplo el doble de emisores y receptores de luz por unidad de longitud para reducir la retícula a la mitad.

Otra fórmula se define como técnica de radiación cruzada. En este proceso, los receptores de luz no sólo reciben la luz emitida por sus emisores de luz asignados en frente de ellos, sino también la de otros emisores de luz contiguos a los primeros. De este modo se producen rayos de supervisión adicionales oblicuos o cruzados, con los que se
40 detectan objetos entre los rayos de supervisión directos orientados de forma perpendicular. El número de rayos de supervisión cruzados detectables depende de los ángulos de apertura, es decir, del ángulo de radiación y del ángulo de recepción o de la sección transversal de los haces de luz emisores y receptores, así como de la distancia entre la unidad de emisión y la unidad de recepción.

El inconveniente de la técnica de radiación cruzada radica en que la resolución no aumenta de manera uniforme por la zona formada por los rayos de control. Existen zonas parciales a diferentes distancias respecto a la unidad de
45 emisión y receptora, que se benefician más o menos de los rayos cruzados adicionales. Puesto que la capacidad de resolución se tiene que relacionar con el peor de los casos, el aumento de resolución es muy limitado y no se incrementa ni siquiera con mayores ángulos de apertura, o sea, mediante la incorporación de rayos de vigilancia cruzados adicionales, en todas las partes y, por lo tanto, en el peor de los casos.

50 Otro procedimiento según el documento EP 2 876 467 A1 combina la técnica de la radiación cruzada con una evaluación de intensidad, con lo que se pueden detectar objetos mucho más pequeños. Sin embargo, este procedimiento requiere que los emisores y receptores de luz se dispongan muy cerca unos de otros. Si en caso de una retícula mayor los haces de rayos efectivos ya no garantizan la cobertura completa de la superficie a vigilar, el principio no es aplicable.

55 El documento GB 2 278 916 A revela un sistema de protección con una especie de valla virtual formada por segmentos desplegados por rejillas de luz. La rejilla de luz también evalúa los rayos cruzados. Cerca del suelo, los emisores y receptores de luz y, por consiguiente, los rayos de supervisión, se disponen más cerca unos de otros que por arriba.

En el documento EP 2 374 985 A2 se describe una puerta accionada por motor con un dispositivo de seguridad en forma de rejilla de luz en la que el emisor y el receptor de luz forman canales emparejados de distinta manera. La retícula de los canales dentro de la rejilla de luz puede variar, disponiéndose en concreto los canales de la parte inferior y, por lo tanto, en las proximidades de la posición de cierre, más cerca unos de otros. dentro de la rejilla de luz, por lo que los canales están más cerca unos de otros en la zona inferior y, por lo tanto, cerca de la posición de cierre.

Por esta razón, el objetivo de la invención es el de mejorar la capacidad de resolución de una rejilla de luz.

Esta tarea se resuelve por medio de una rejilla de luz y de un procedimiento para la detección de objetos según las reivindicaciones 1 ó 9. En una rejilla de luz se disponen en primer lugar, como es habitual, dos filas de emisores de luz o receptores de luz situados uniformemente a distancia los unos de los otros. A lo largo de las líneas de conexión entre los emisores de luz y los receptores de luz directamente opuestos, los rayos de supervisión directos crean un campo de supervisión bidimensional a modo de filas. La rejilla de luz funciona de acuerdo con la técnica de rayos cruzados, es decir, el respectivo ángulo de apertura es lo suficientemente grande como para que también se creen rayos de supervisión cruzados entre los vecinos del emisor y el receptor de luz directamente opuestos.

La invención parte de la idea básica de montar emisores de luz y/o receptores de luz individuales adicionales en los espacios intermedios o huecos entre dos emisores de luz o receptores de luz situados en la retícula. Individual significa que existen muchos menos emisores o receptores de luz adicionales que en las dos filas de la rejilla de luz original. Un requisito mínimo consiste en que no se ocupen todos los espacios intermedios. De lo contrario, el resultado será sólo una retícula más fina. Ciertamente, así también aumentaría la resolución, pero la ventaja inventiva, de lograrlo solamente con algunos componentes individuales adicionales, no se pondría en práctica.

Los emisores de luz o receptores de luz adicionales son preferiblemente del mismo tipo que los emisores y receptores de luz de la retícula, y forman de esta manera rayos de supervisión cruzados adicionales. Dado que se disponen en espacios intermedios a una distancia menor que la distancia de retícula, los rayos de supervisión cruzados adicionales reducen las zonas parciales antes no controladas del campo de supervisión. Los rayos de supervisión cruzados adicionales se pueden generar, según la forma de realización, solamente por medio de emisores de luz adicionales, solamente por medio de receptores de luz adicionales o por medio de una combinación de emisores y receptores adicionales.

La invención tiene la ventaja de que se puede conseguir una clara mejora de la resolución que incluso puede corresponder efectivamente a un perfeccionamiento completo de la retícula. Sin embargo, para ello se tienen que añadir muchos menos componentes que en el perfeccionamiento real de la retícula. Los emisores y receptores de luz adicionales cierran con sus rayos de supervisión cruzados adicionales los huecos de control que se producen por lo demás en la técnica de rayos cruzados, especialmente en el centro del campo de supervisión. Por este motivo se registra de manera fiable un MDO mucho más pequeño incluso en posiciones desfavorables, como en el centro.

La rejilla de luz presenta preferiblemente una unidad de control y de evaluación diseñada para activar sucesivamente los rayos de supervisión, para lo que activa respectivamente sólo determinados emisores y receptores de luz al mismo tiempo. Esto sirve para evitar una diafonía no deseada entre los rayos de supervisión. Se pueden prever diferentes esquemas. Con preferencia, los emisores de luz se activan ciclicamente unos detrás de otros, formándose con el respectivo emisor de luz activo, mediante la activación simultánea de uno o varios receptores de luz iluminados por el emisor de luz, unos pocos o varios rayos de supervisión. En caso de rejillas de luz más largas con muchos emisores y receptores de luz, el esquema de activación se puede repetir por grupos, en cuyo caso actúan al mismo tiempo, por ejemplo, varios emisores de luz a una distancia suficiente para impedir que influyan mutuamente unos en otros. La unidad de evaluación detecta preferiblemente también por medio de la señal de recepción del respectivo receptor de luz activo, si el rayo de supervisión se ha interrumpido, detectando así la presencia de un objeto en este rayo de supervisión.

Un esquema de activación preferido prevé formar en un primer ciclo de activación, por medio de los emisores de luz, los rayos de supervisión directos mediante la activación de un receptor de luz opuesto, y en un segundo ciclo todos los rayos de supervisión cruzados mediante la activación de todos los demás receptores de luz iluminados por el emisor de luz. En principio, el rayo de supervisión directo y los rayos de supervisión cruzados también se pueden crear en un único ciclo, activando al mismo tiempo todos los receptores de luz correspondientes a un emisor de luz.

Los espacios intermedios con emisores de luz y/o receptores de luz adicionales se disponen preferiblemente a al menos el doble de la distancia de retícula. Si se ocupa, por ejemplo, un espacio intermedio con un emisor o receptor de luz adicional, se deja al menos el siguiente espacio intermedio libre. En función del ángulo de apertura y, por consiguiente, del número de rayos de supervisión cruzados posible por emisor o receptor de luz, es posible que en lugar de la distancia de retícula doble sea suficiente una distancia triple o en general una distancia de n veces.

El número de emisores de luz y/o receptores de luz adicionales es preferiblemente como máximo del 50%, como máximo del 20% o como máximo del 10% del número de primeros emisores de luz y de primeros receptores de luz. Así se cuantifica de forma más exacta lo que debe entenderse por emisores o receptores de luz adicionales individuales. Cuanto menor sea el número de componentes adicionales utilizados, tanto mayor es el provecho gracias al menor esfuerzo de fabricación. La escasa ocupación alcanzable depende especialmente del ángulo de apertura de los emisores de luz y receptores de luz, así como de la distancia entre los emisores y los receptores de luz, dado que de la misma depende la zona de influencia de los rayos de supervisión cruzados adicionales.

El al menos un emisor y/o receptor de luz adicional se dispone preferiblemente en el centro del espacio intermedio. Así se consigue un aumento máximo de la resolución con sólo un componente adicional.

5 Un espacio intermedio con emisores de luz y/o receptores de luz adicionales se dispone preferiblemente en el borde de una pluralidad de primeros emisores de luz y/o de primeros receptores de luz. En una vista sobre el campo de supervisión, un origen para los rayos de supervisión cruzados adicionales se encuentra en el borde superior y/o inferior. De lo contrario, en estos bordes se podrían producir huecos de supervisión que no pueden compensarse mediante emisores o receptores de luz adicionales en los demás espacios intermedios.

10 En una variante perfeccionada preferida se disponen varios emisores de luz adicionales y/o varios receptores de luz adicionales en el mismo espacio intermedio. Con un emisor o receptor de luz adicional se puede conseguir una doble resolución de la subretícula. Por medio de otros emisores o receptores de luz adicionales también se pueden alcanzar factores mayores, cumpliéndose dentro del espacio intermedio preferiblemente una distancia uniforme, por ejemplo por medio de dos emisores o receptores de luz adicionales en una tercera parte o en dos terceras partes de la distancia de retícula y, de forma correspondiente, con mayores cantidades. En lo que se refiere a la escasa ocupación de espacios intermedios, no cambia nada. Además, la mayoría de los espacios intermedios permanece sin ocupar, como ya se ha descrito anteriormente en diferentes variantes.

20 A los emisores y receptores de luz se asignan preferiblemente sendos elementos distanciadores que cubren las zonas del principio y del final de los rayos de supervisión. Concretamente en la técnica de rayos cruzados surge el problema de que los rayos de supervisión cruzados tienen respectivamente, por haces, el mismo origen en un emisor de luz o receptor de luz. Por esta razón existen en la zona próxima huecos de supervisión en los que los rayos de supervisión cruzados contribuyen poco al aumento de la resolución. Puede ser ventajoso que la zona próxima no forme parte del campo de supervisión. Esto se consigue con los elementos distanciadores, por ejemplo una especie de revestimiento o disposición embutida de los emisores y receptores de luz en una carcasa, que limitan debidamente la zona de supervisión activa.

25 El procedimiento según la invención se puede perfeccionar de manera parecida y presenta ventajas similares. Estas características ventajosas se describen a modo de ejemplo, pero no de forma definitiva, en las reivindicaciones dependientes que siguen a las reivindicaciones independientes.

La invención se explica a continuación con detalle a modo de ejemplo, también en relación con otras características y ventajas, a la vista de ejemplos de realización y con referencia al dibujo que se acompaña. Las ilustraciones del dibujo muestran en la

30 Figura 1 un corte esquemático de una rejilla de luz;

Figura 2 una representación de los rayos de supervisión en la técnica de rayos cruzados tradicional;

Figura 3 una representación de los rayos de supervisión en una forma de realización según la invención con emisores de luz y receptores de luz individuales adicionales;

Figura 4 una representación similar a la de la figura 3, pero exclusivamente con emisores de luz adicionales;

35 Figura 5 una representación similar a la de la figura 4, pero exclusivamente con receptores de luz adicionales y

Figura 6 una representación de los rayos de supervisión en una forma de realización según la invención con varios emisores de luz y receptores de luz adicionales en el mismo espacio intermedio para un mayor aumento de la resolución.

40 La figura 1 muestra una representación de sección transversal esquemática de una rejilla de luz 10. Una unidad de emisión 12 comprende una pluralidad de emisores de luz 14 dispuestos en línea, por ejemplo LEDs o láseres del espectro infrarrojo o de otro tipo. La luz de los emisores de luz 14 se transmite respectivamente por medio de un sistema óptico de emisión 16 posterior como rayo de supervisión 18a-b, a través de una zona de supervisión 20, a una unidad de recepción 22. Los rayos de supervisión 18a-b inciden respectivamente, a través de un sistema óptico de recepción 24, en un receptor de luz 26 configurado en la mayoría de los casos como fotodiodo, que alternativamente también puede ser un sensor de imagen CCD o CMOS de resolución local. Dependiendo de la aplicación y de la forma de realización, también se puede prescindir de los sistemas ópticos de emisión 16 y de recepción 24.

45 La rejilla de luz 10 utiliza la técnica de rayos cruzados. Esto significa que no sólo se crean rayos de supervisión 18a directos de un emisor de luz 14 a un receptor de luz 26 directamente opuesto, sino también rayos de supervisión cruzados 18b entre emisores de luz 14 y receptores de luz 26 contiguos. Para ello, los emisores de luz 14 y los receptores de luz 26 o sus sistemas ópticos de emisión 16 y de recepción 24 presentan ángulos de apertura correspondientemente grandes. Los rayos de supervisión directos 18a y los cruzados 18b sólo se diferencian en su posición, pero no en su función. En la ilustración de la figura 1, sólo se irradian los rayos contiguos directos. Según los ángulos de apertura y la distancia entre la unidad de emisión 12 y la unidad de recepción 22, también se pueden crear rayos de supervisión cruzados 18b con rayos contiguos adicionales.

55 En la unidad de emisión 12, un sistema de control de emisión 28 se conecta a los emisores de luz 14 para activar determinados emisores de luz 14 con modelos de emisión, por ejemplo, impulsos o secuencias de impulsos. De forma correspondiente, en la unidad de recepción 22 se conecta una unidad de evaluación 30 a los receptores de luz

26 para evaluar sus señales de recepción. Se activa respectivamente al mismo tiempo sólo un emisor de luz 14 y un receptor de luz 26, es decir, sólo un rayo de supervisión 18a-b. Fuera de la proximidad, es decir, si se evitan de forma fiable las ambigüedades mediante una distancia suficiente, también se pueden activar en paralelo otros rayos de supervisión 18a-b. Para que el emisor de luz 14 y el receptor de luz 26 se puedan activar a la vez, es necesaria una sincronización entre el sistema de control de emisión 26 y la unidad de evaluación 30. Esto se puede llevar a cabo por cable o de manera óptica y no se describe más aquí en detalle, por que el método en sí es conocido.

La secuencia con la que se activan cíclicamente, uno tras otro, los rayos de supervisión 18a-b es, en principio, arbitraria, pero por razones de claridad es aconsejable recorrer un bucle exterior a través de todos los transmisores de luz 14 y un bucle interior a través de los receptores de luz 26 que, junto con el respectivo emisor de luz 14 forman los rayos de supervisión 18a-b, o viceversa. En relación con el rayo de supervisión respectivamente activo 18a-b, se determina por medio de la señal de recepción, por ejemplo mediante una comparación de umbrales, si un objeto interrumpe el rayo de supervisión 18a-b. De este modo, la rejilla de luz 10 detecta si un objeto se encuentra en la zona de supervisión 20. Esto permite obtener cierta información sobre la posición o la altura y sobre los rayos de supervisión 18a-b que hayan detectado la interrupción, pero debido al desarrollo oblicuo de los rayos de supervisión cruzados 18b, esto depende además de la distancia desconocida respecto a la unidad de emisión 12 o a la unidad de recepción 22. La rejilla de luz 10 proporciona el resultado de la detección, por ejemplo una señal de conmutación, en función de la presencia o ausencia de objetos en la zona de supervisión, o al menos una información aproximada sobre la posición o geometría en una salida 32.

La figura 2 muestra los rayos de supervisión 18a-b con la técnica de rayos cruzados tradicional. La mayoría de los elementos de la rejilla de luz 10 se omiten aquí y, por razones de claridad, en las siguientes figuras, mostrándose los emisores de luz 14 y los receptores de luz 26 sólo como el origen de los rayos de supervisión 18a-b. En la figura 2, los ángulos de apertura y las distancias se seleccionan de manera que respectivamente un emisor de luz 14 ilumine siete receptores de luz 26, o viceversa, un receptor de luz 26 detecte respectivamente siete emisores de luz 14. Por supuesto, este no se refiere a las zonas periféricas, y la cantidad indicada sirve, de por sí, simplemente de ejemplo.

La distancia de retícula R entre respectivamente dos emisores luz 14 o receptores de luz 26 determinaría directamente la resolución para una rejilla de luz clásica sin tecnología de rayos cruzados. Como consecuencia de los rayos de supervisión cruzados 18b la zona de supervisión 20 se ocupa de forma mucho más densa. Sin embargo, la resolución no mejora en todas partes. En particular, existe una zona en el centro destacada por una elipse 34, en la que la resolución ha mejorado en un factor dos. No obstante, para ello ya son suficientes los primeros vecinos de cada emisor de los 14 o receptor de luz 26 y sus rayos de supervisión cruzados 18b. Los demás vecinos con sus rayos de supervisión cruzados 18b aumentan la capacidad de resolución en muchos puntos, pero no conllevan ninguna mejora en el centro. Esto influye directamente en la resolución en su conjunto, que se define lógicamente por un MDO en cualquier posición.

La figura 3 muestra una representación de los rayos de supervisión 18a-b en una forma de realización según la invención. Los emisores de luz individuales adicionales 36 y los receptores de luz adicionales 38 se insertan en los espacios intermedios 40 de la retícula regular de los emisores de luz 14 y receptores de luz 26. La posición preferida dentro de un espacio intermedio 40 está en el centro de R/2. Los emisores de luz adicionales 36 y los receptores de luz 38 presentan preferiblemente de la misma construcción que los demás emisores de luz 14 o receptores de luz 26, incluyendo los sistemas ópticos de emisión 16 y de recepción 24, y se integran en el esquema de activación en igualdad de condiciones. Por lo tanto se crean otros rayos de supervisión 18b que, con fines puramente ilustrativos, se representan más oscuros en la figura 3.

Sólo se necesitan unos pocos emisores de luz 36 y receptores de luz 38 individuales adicionales. Muchos o incluso la mayoría de los espacios intermedios 40 permanecen libres. Basta con la mitad o un máximo del 20%, o incluso un máximo del 10% de emisores de luz 36 o receptores de luz 38 adicionales, frente a los emisores de luz 14 y los receptores de luz 26 que forman la retícula. El número necesario depende principalmente del número de cruces, es decir, el número de rayos de supervisión 18a-b que parten de un emisor de luz 14 o que coinciden en un receptor de luz 26. El número de posibles cruces depende a su vez, como ya se ha mencionado anteriormente, de los ángulos de apertura y de la distancia entre la unidad de emisión 12 y la unidad de recepción 22, adaptándose lógicamente también el sistema de control de la emisión 28, la unidad de evaluación 30 y los demás componentes electrónicos.

Los emisores de luz 36 y receptores de luz 38 adicionales se disponen preferiblemente de manera que cada punto anteriormente libre de rayos de supervisión 18a-b sea alcanzado en el centro por al menos uno de los rayos de supervisión 18b generados adicionalmente. En el ejemplo de la figura 3, el rayo de supervisión cruzado respectivamente exterior 18b de los emisores de luz adicionales 36 incide en los vecinos directos del receptor de luz adicional 38. En consecuencia, el receptor de luz adicional 38 recibe justo los rayos de supervisión cruzados exteriores 18b de los vecinos directos del emisor de luz adicional 36. Por lo tanto, cada punto anteriormente libre de rayos de supervisión 18a-b es perforado una sola vez por un rayo de supervisión adicional 18b, con lo que se cuidan los recursos. Esto ocurre, gracias al posicionamiento central de los emisores de luz 36 y de los receptores de luz 38 adicionales en R/2, también en el centro y, consiguiéndose así una mejora de la resolución en otro factor dos, lo que puede depender además del umbral de conmutación. Con sólo unos pocos componentes adicionales, se logra efectivamente la resolución de una rejilla de luz con la doble distancia de retícula R. También serían posibles otras disposiciones no óptimas, incluso más densas o individualizadas de emisores de luz 36 y receptores de luz 38

adicionales, así como desviaciones del centro de un espacio intermedio 40 en $R/2$, especialmente si sólo se exige una resolución mayor en determinados puntos.

5 Para perforar el punto libre superior e inferior en el centro de la zona de supervisión 20 con rayos de supervisión cruzados adicionales 18b, conviene que se disponga un emisor de luz 36 o un receptor de luz 38 adicional en el espacio intermedio superior e inferior 40.

En la figura 3 se puede ver además que los huecos no sólo se producen en el centro, sino también en aprox. $1/3$ o $2/3$ de la zona de supervisión, que no son atravesados por los rayos de supervisión 18a-b. Como consecuencia de los emisores de luz 36 y receptores de luz 38 adicionales, los huecos en el centro presentan en el centro medidas prácticamente comparables.

10 Las figuras 4 y 5 muestran otras formas de realización similares a las de la figura 3. Así se ilustra que basta con utilizar, como en la figura 4, exclusivamente emisores de luz 36 adicionales o, como en la figura 5, exclusivamente receptores de luz 38 adicionales con un esfuerzo constructivo comparable y el mismo beneficio de resolución. También son posibles otras formas combinadas.

15 La figura 6 muestra de nuevo otra forma de realización en la que en un mismo espacio intermedio 40 se disponen varios emisores de luz 36 o receptores de luz 38 adicionales. En el ejemplo representado se trata de dos a la misma distancia, o sea, en $1/3 R$ y en $2/3 R$. El MDO incluso mejora en un factor 3. Con un número n aún mayor el factor se incrementa y pasa a $n+1$ con la misma disposición, que también se puede variar.

20 La escasa ocupación, es decir, un elevado número de espacios intermedios 40 sin emisores de luz 36 o receptores de luz 38 adicionales, no cambia. También se pueden imaginar todos con más emisores de luz 36 adicionales o más receptores de luz 38 adicionales hasta llegar a los extremos completamente sin receptores de luz 38 adicionales o completamente sin emisores de luz 36 adicionales, de forma análoga a la de las figuras 4 y 5.

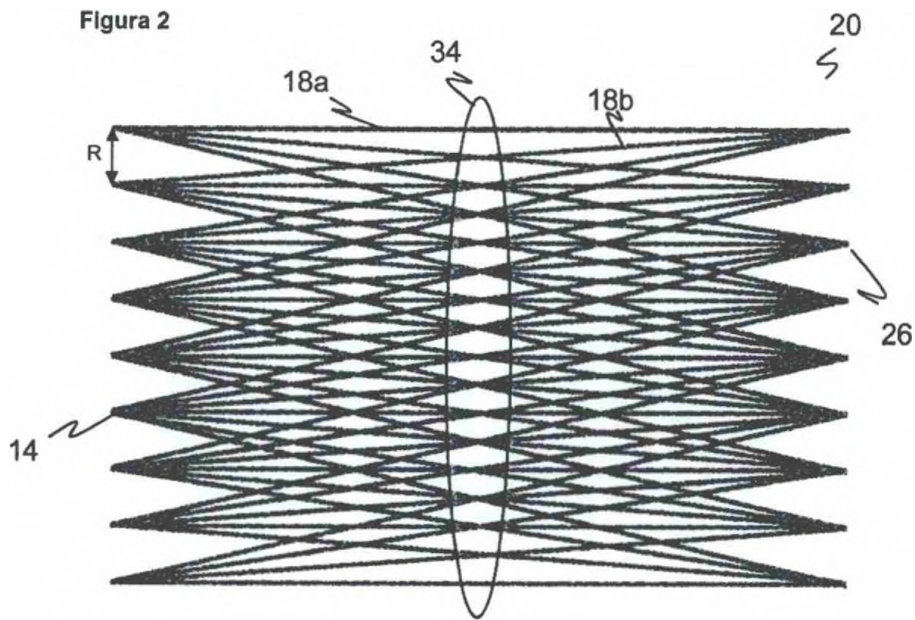
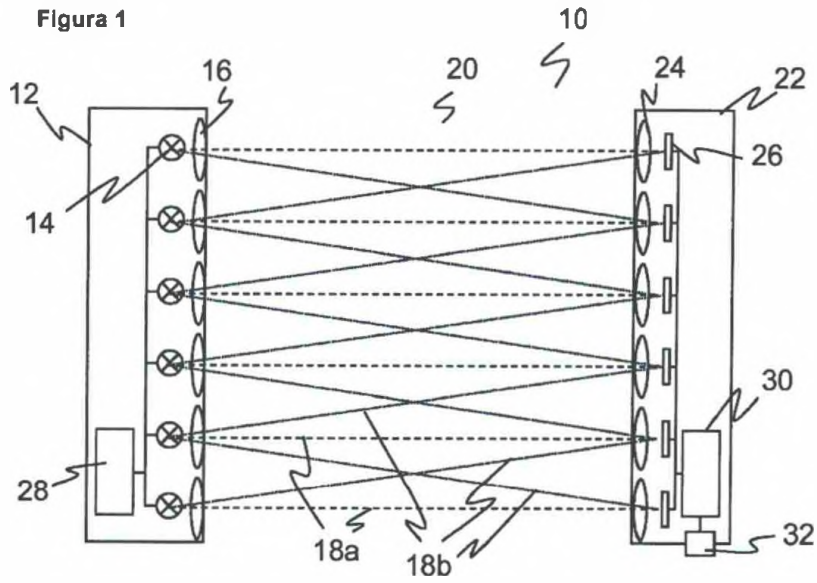
25 Como se ve en la figura 6, la resolución ya no se define a través del centro, sino a través de los huecos en $1/3$ y $2/3$ de la zona de supervisión 20. Por medio de más emisores de luz 36 y más receptores de luz adicionales estos huecos se pueden reducir, con lo que mejora la resolución todavía más. En la figura 6 se podrá disponer respectivamente un par de emisores de luz 36 adicionales en el centro y dos pares de receptores de luz 38 adicionales por el borde, indicándose esta posibilidad lógicamente sólo como ejemplo.

30 Como muestran las figuras 3 a 6, a pesar del empleo de numerosos rayos de supervisión cruzados 18b en la zona próxima, directamente al lado de la unidad de emisión 12 o de la unidad de recepción 22, la resolución apenas se puede mejorar frente a los rayos de supervisión directos 18a. Por esta razón puede resultar ventajoso excluir la zona próxima de la tarea de supervisión. Esto se puede conseguir por medio de la construcción, revistiendo la zona próxima con elementos distanciadores que impidan físicamente una intervención del objeto. El mismo efecto se consigue disponiendo los emisores de luz 14, 36 y los receptores de luz 26, 38 respectivamente en una carcasa de la unidad de emisión 12 o en la unidad de recepción 22.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Rejilla de luz (10) con una pluralidad de primeros emisores de luz (14) dispuestos uniformemente a una distancia de retícula los unos respecto a los otros y con una pluralidad de primeros receptores de luz (26) opuestos a los primeros emisores de luz (14) y dispuestos uniformemente a la distancia de retícula, que entre ellos crean rayos de supervisión directos (18a), presentando los primeros emisores de luz (14) y los primeros receptores de luz (26) además un ángulo de apertura con el que también se crean rayos de supervisión cruzados (18b) con primeros emisores de luz (14) y primeros receptores de luz (26) contiguos, caracterizada por que al menos un emisor de luz (36) adicional se dispone en un espacio intermedio (40) entre dos primeros emisores de luz (14) y/o al menos un receptor de luz (38) adicional se dispone en un espacio intermedio (40) entre dos primeros receptores de luz (26), disponiéndose sólo en una parte de los espacios intermedios (40) emisores de luz (36) adicionales y/o receptores de luz (38), y por que cada punto libre de rayos de supervisión (18a-b) de los primeros emisores de luz (14) y de los primeros receptores de luz (26) es alcanzado por el centro, entre los primeros emisores de luz (14) y los primeros receptores de luz (26), por al menos uno de los rayos de supervisión (18b) generados adicionalmente por los emisores de luz (36) adicionales y/o por los receptores de luz (38) adicionales, con lo que aumenta la resolución de la rejilla de luz (10) con pocos componentes adicionales.
- 20 2. Rejilla de luz (10) según la reivindicación 1, que presenta una unidad de control y de evaluación (28, 30) diseñada para activar sucesivamente los rayos de supervisión (18a-b), para lo que se activan respectivamente sólo determinados emisores de luz (14, 36) y receptores de luz (26, 38) al mismo tiempo.
- 25 3. Rejilla de luz (10) según la reivindicación 1 ó 2, disponiéndose los espacios intermedios (40) con emisores de luz adicionales (36) y/o receptores de luz (38) entre sí a una distancia de retícula correspondiente al menos al doble (2R).
- 30 4. Rejilla de luz (10) según una de las reivindicaciones anteriores, siendo el número de emisores de luz adicionales (36) y/o receptores de luz adicionales (38) como máximo del 50 %, como máximo del 20 % o como máximo del 10 % del número de primeros emisores de luz (14) y de primeros receptores de luz (26).
- 35 5. Rejilla de luz (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, disponiéndose el al menos un emisor de luz adicional (36) y/o un receptor de luz adicional (38) en el centro del espacio intermedio (40).
6. Rejilla de luz (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, disponiéndose un espacio intermedio (40) con emisores de luz (36) y/o receptores de luz (38) adicionales en el borde de la pluralidad de primeros emisores de luz (14) y/o primeros receptores de luz (26).
7. Rejilla de luz (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, disponiéndose varios emisores de luz adicionales (36) y/o receptores de luz adicionales (38) en el mismo espacio intermedio (40).
- 40 8. Rejilla de luz (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, asignándose a los emisores de luz (14, 36) y a los receptores de luz (26, 38) respectivamente un elemento distanciador que cubre las zonas de principio y final de los rayos de supervisión (18a-b).
- 45 9. Procedimiento para la detección de objetos, en el que con ayuda de una pluralidad de primeros emisores de luz (14) dispuestos uniformemente a una distancia de retícula, y una pluralidad de primeros receptores de luz (26) opuestos a los primeros emisores de luz (14) y dispuestos uniformemente a la distancia de retícula, se generan rayos de supervisión directos (18a) entre el primer emisor de luz (14) y el primer receptor de luz (26) asignado, así como rayos de supervisión cruzados (18b) con emisores de luz (14) y receptores de luz (26) contiguos, sacándose a la vista de una interrupción de un rayo de un supervisión (18a-b) conclusiones acerca de la presencia de un objeto, caracterizado por que con ayuda de al menos un emisor de luz adicional (36), dispuesto en un espacio intermedio (40) entre dos primeros emisores de luz (14), y/o de al menos un receptor de luz adicional (38), dispuesto en un espacio intermedio (40) entre dos primeros receptores de luz (26), se generan más rayos de supervisión cruzados (18b) para aumentar la resolución, disponiéndose sólo en parte de los espacios intermedios (40) emisores de luz (36) y/o receptores de luz (38) adicionales, y por que cada punto libre de rayos de supervisión (18a-b) de los primeros emisores de luz (14) y de los primeros receptores de luz (26) es alcanzado en el centro entre los primeros emisores de luz (14) y los primeros receptores de luz (26) por al menos uno de los rayos de supervisión (18b) generados adicionalmente por los emisores de luz adicionales (36) y/o los receptores de luz adicionales (38), con lo que aumenta la resolución de la rejilla de luz (10) con pocos componentes adicionales.

60



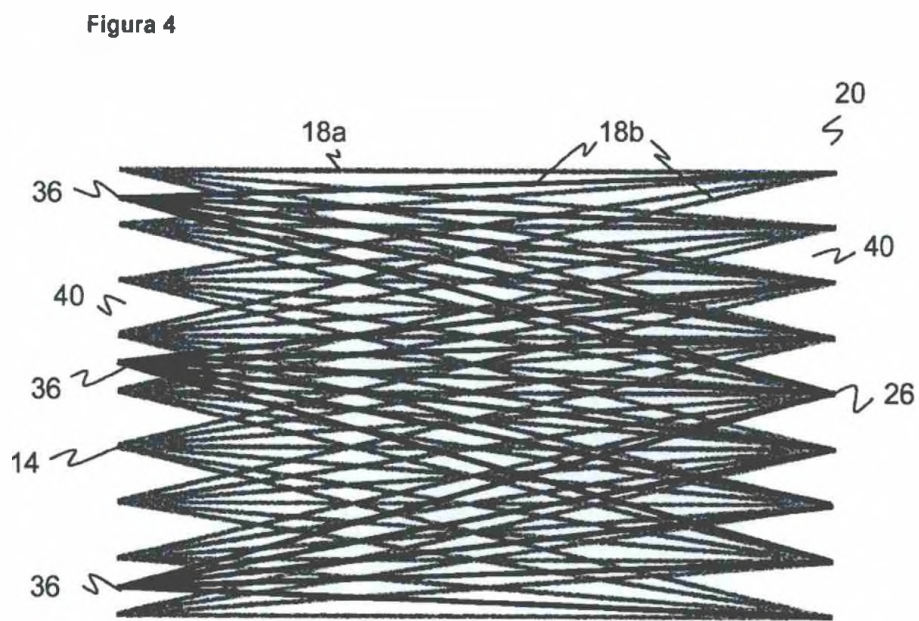
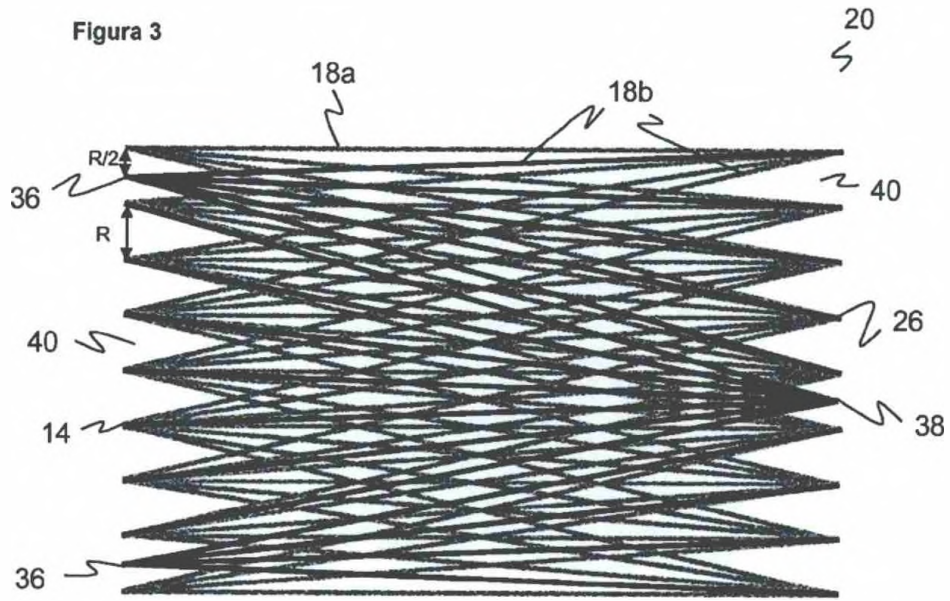


Figura 5

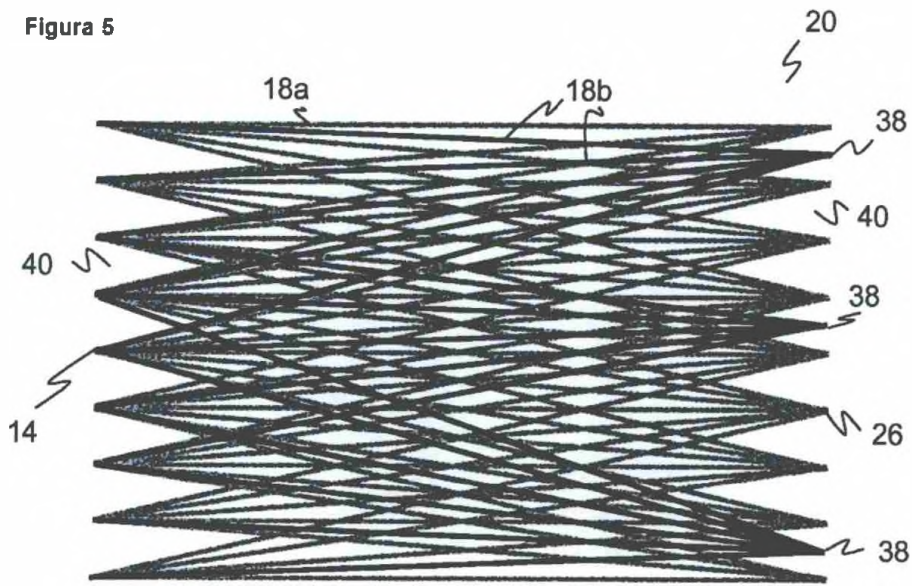
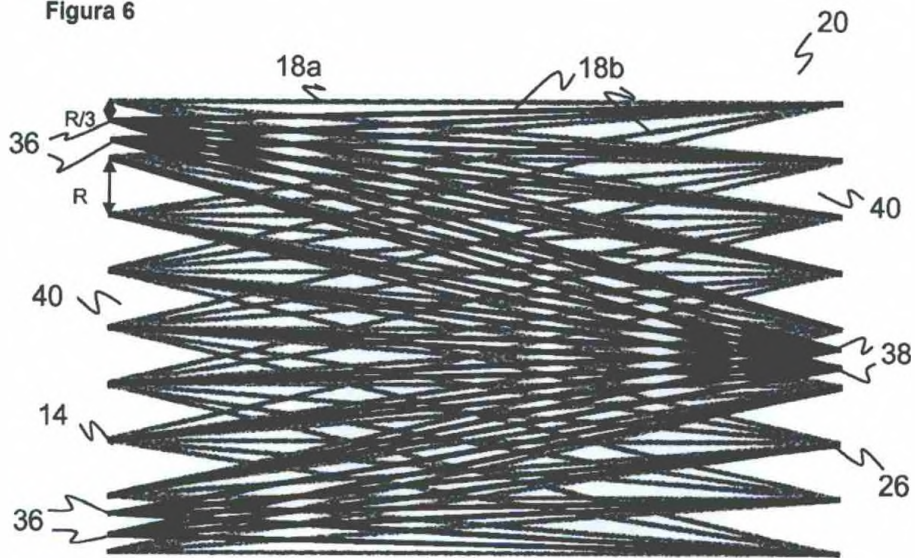
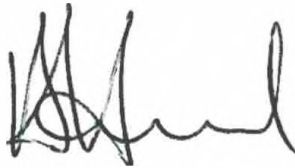


Figura 6



La presente traducción al español del texto del fascículo de patente europea nº 3168655 (nº solicitud 16189564.4), concedida con designación de España, ha sido realizada para dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 154 apartado 2 de la Ley 24/2015 de fecha 24 de Julio con la intervención de Agente de la Propiedad Industrial acreditado ante la Oficina Española de Patentes y Marcas

Madrid, 30 de noviembre de 2017

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end, representing the name A. Ricardo Hernández.

Firmado el Agente: A. Ricardo Hernández 801/X