

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 619 422**

51 Int. Cl.:

G01B 11/00 (2006.01)

G01V 8/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.08.2014** **E 14181129 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2017** **EP 2985564**

54 Título: **Rejilla de luz**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.06.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BÜRGER, JÜRGEN;
EBLE, JOHANNES y
KIENZLER, STEFAN

ES 2 619 422 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

- 5 La invención se refiere a una rejilla de luz para la determinación de al menos una posición de cantos de objetos según el preámbulo de la reivindicación 1, y a un procedimiento para la determinación de al menos una posición de cantos de objetos según el preámbulo de la reivindicación 6.
- Las rejillas de luz o rejillas de luz de automatización se utilizan para la determinación de las alturas y/o anchuras de los objetos como sistemas de medición. Se puede determinar, por ejemplo la altura y/o anchura de paquetes.
- 10 Por el estado de la técnica se conocen reguladores de cantos capaces de registrar el canto de una banda de material. Éstos se encuentran en un así llamado procedimiento de luz reflejada o en un procedimiento de luz transmitida, por ejemplo, en un dispositivo de barreras de luz de horquilla. La anchura de la banda no se registra en su conjunto, sino que en la mayoría de los casos se vigilan los cantos de la banda con dos sensores individuales.
- 15 Las rejillas de luz también se emplean para la regulación de cantos. Las rejillas de luz se utilizan siempre que la posición de los cantos varíe mucho a causa de la fuerte limitación de la gama de medición de los reguladores de cantos estándar.
- Por lo general, los reguladores de cantos o las rejillas de luz sólo registran uno de los cantos y se tienen que adaptar de nuevo a la respectiva anchura de banda en caso de cambio de producto o de material.
- 20 Sin embargo, el problema principal radica en el registro de objetos parcialmente transparentes. En la mayoría de los casos, en estos objetos ya no existe ninguna resolución de cantos. El problema se intensifica cuando el material presenta propiedades que esparcen la luz.
- En este caso el canto ya no se puede detectar con seguridad. Esto ocurre tanto en un regulador de cantos de un dispositivo de barreras de luz de horquilla, como en un procedimiento de luz reflejada en el que las características reflectantes de un objeto tienen un fuerte efecto. Si el material del objeto presenta varios salientes de cantos, por ejemplo, en un saliente de lámina con plástico soldado, ya no se puede reconocer el canto de forma segura.
- 25 El documento DE 100 38 025 A1 revela una rejilla de luz para la identificación de las zonas de borde de los objetos. La rejilla de luz diferencia entre rayos libres, interrumpidos y atenuados.
- El documento JP 2011 130 258 A muestra un sensor de vigilancia con una pluralidad de primeros sensores y una pluralidad de segundos sensores.
- 30 El documento US 2011/290989 A1 revela un sensor optoelectrónico para la identificación de cantos de objetos de objetos movidos respecto al sensor.
- 35 Una de las tareas de la invención consiste en realizar una determinación exacta de cantos de objetos, especialmente de objetos parcialmente transparentes y/o de objetos brillantes. Otra tarea consiste en permitir una determinación exacta de la anchura, incluso en superficies difíciles de los objetos como, por ejemplo, en láminas parcialmente transparentes o estructuras parcialmente transparentes. Otra función consiste en vigilar las anchuras de banda de láminas, papel y otros materiales de banda.
- El registro de cantos de objetos parcialmente transparentes resulta ópticamente muy complicado dado que, por una parte, presentan poca amortiguación de luz y que, por otra parte, poseen propiedades de difusión de la luz al pasar la luz de los rayos de luz de un sistema de emisor – receptor. Este efecto aumenta cuando los objetos parcialmente transparentes presentan una estructura, por ejemplo, una estructura de tejido.
- 40 La tarea se resuelve según la reivindicación 1 por medio de una rejilla de luz para la determinación de al menos una posición de cantos de objetos, presentando la rejilla de luz una primera carcasa con emisores de luz y/o receptores de luz, presentando la rejilla de luz una segunda carcasa con emisores de luz y/o receptores de luz, disponiéndose respectivamente un emisor de luz de una de las carcasas y un receptor de luz de la otra carcasa opuestos el uno al otro, formándose entre un emisor de luz y al menos un receptor de luz opuesto una barrera de luz con un lóbulo de haz luminoso, cubriéndose los lóbulos de haz luminoso de las barreras de luz contiguas, previéndose una unidad de control y de evaluación, configurándose la unidad de control y de evaluación para la activación individual de los lóbulos de haz luminoso de las barreras de luz, configurándose la unidad de control y de evaluación para normalizar una potencia de luz recibida, con el lóbulo de haz luminoso libre y no interrumpido, entre el emisor de luz y el receptor de luz, a un valor, configurándose la unidad de control y de evaluación para determinar la potencia de luz de los lóbulos de haz luminoso cuando se dispone un objeto entre la primera carcasa y la segunda carcasa y para determinar una diferencia máxima entre la potencia de luz recibida de un lóbulo de haz luminoso de una barrera de luz y al menos un lóbulo de haz luminoso posterior al siguiente de otra barrera de luz, considerando la unidad de control y de evaluación todas las barreras de luz de la rejilla de luz.
- 45
- 50
- 55 La tarea se resuelve además por medio de un procedimiento para la determinación de al menos una posición de cantos de objetos con una rejilla de luz, presentando la rejilla de luz una primera carcasa con emisores de luz y/o receptores de luz, presentando la rejilla de luz una segunda carcasa con emisores de luz y/o receptores de luz, disponiéndose respectivamente un emisor de luz de una de las carcasas y un receptor de luz de la otra carcasa

- opuestos el uno al otro, formándose entre un emisor de luz y al menos un receptor de luz opuesto una barrera de luz con un lóbulo de haz luminoso, cubriéndose los lóbulos de haz luminoso de las barreras de luz contiguas, previéndose una unidad de control y de evaluación, activándose los lóbulos de haz luminoso de las barreras de luz individualmente, normalizándose una potencia de luz recibida, con el lóbulo de haz luminoso libre y no interrumpido,
- 5 entre el emisor de luz y el receptor de luz, a un valor, determinándose la potencia de luz de los lóbulos de haz luminoso cuando se dispone un objeto entre la primera carcasa y la segunda carcasa y determinándose una diferencia máxima entre la potencia de luz recibida de un lóbulo de haz luminoso de una barrera de luz y al menos un lóbulo de haz luminoso posterior al siguiente de otra barrera de luz, considerando la unidad de control y de evaluación todas las barreras de luz de la rejilla de luz.
- 10 Conforme a la invención, en principio no se necesita ningún valor umbral determinado para la identificación del objeto, sino que sólo se registra y evalúa una diferencia máxima de la potencia de luz recibida o una diferencia máxima de potencia luminosa.
- Según la invención, de esta forma es posible detectar variaciones de señal muy pequeñas en un canto de objeto. Es decir, según la invención se pueden identificar objetos muy transparentes, por ejemplo, los que dejan pasar el 80% al 90% de la señal luminosa, siendo posible determinar su posición.
- 15 Debido a los materiales del objeto empleados se puede producir delante del canto un aumento de la señal. Este efecto se define también como efecto de vidrio de dispersión. En función de los materiales empleados para el objeto se producen grados de cobertura distintos, es decir, diferentes escalonamientos del valor porcentual de la señal en la zona de transición de los cantos. Dado que según la invención sólo se registra y evalúa la máxima diferencia de potencia de luz, el aumento de señal a causa del efecto de vidrio de dispersión no tiene ninguna influencia sobre la detección de cantos.
- 20 De acuerdo con la invención también se pueden detectar varios cantos. Según la invención se pueden detectar al mismo tiempo, por medio de una sola rejilla de luz, los dos cantos que limitan el objeto. El objeto puede presentar además varios cantos en forma de un canto escalonado, por ejemplo, como consecuencia de una zona de borde superficial del objeto que presenta una transparencia distinta, especialmente mayor que la del propio objeto. De esta manera se crean, por lo tanto, dos zonas de canto muy seguidas en el espacio siendo, sin embargo, posible detectar ambas por medio de la rejilla de luz.
- 25 En una variante perfeccionada de la invención para la determinación de la posición de cantos, la unidad de control y de evaluación se configura para la evaluación de una cobertura parcial de al menos una barrera de luz, encontrándose la barrera de luz a evaluar o las barreras de luz a evaluar entre las barreras de luz con la máxima diferencia de la potencia de luz recibida.
- 30 Conforme a esta variante de realización, la barrera de luz situada entre el lóbulo de haz luminoso de la barrera de luz y al menos un lóbulo de haz luminoso posterior al siguiente de la otra barrera de luz, que presentan una diferencia máxima de la potencia de luz recibida, sólo se tiene que cubrir parcialmente para permitir una evaluación.
- 35 Perfeccionando la invención, la unidad de control y de evaluación se configura para formar, con el fin de determinar la posición de cantos, un valor umbral, encontrándose el valor umbral entre la potencia de luz del lóbulo de haz luminoso de una barrera de luz y la potencia de luz del lóbulo de haz de luz posterior al siguiente de una barrera de luz que presentan, la una respecto a la otra, una diferencia máxima de la potencia de luz recibida. Se determina al menos un lóbulo de haz luminoso o un haz luminoso o un canal de al menos una barrera de luz, cuyo grado de cobertura constituya una base para el cálculo de la posición de cantos. El lóbulo de haz luminoso se selecciona en este caso de manera que se empleen para la determinación los rayos de luz del lóbulo de haz luminoso, cuyo grado de cobertura es el que más se aproxima al valor umbral.
- 40 Según esta variante de realización de la invención, un umbral para la detección del objeto es determinado por el propio objeto. El umbral para la detección del objeto lo determinan la máxima diferencia de potencia de luz de un lóbulo de haz luminoso de una barrera de luz y de un lóbulo de haz luminoso posterior al siguiente de otra barrera de luz.
- 45 Cada rayo de luz se normaliza y memoriza en un camino óptico libre entre el emisor de luz y el receptor de luz, por ejemplo, con un valor del 100 %. Un umbral para la determinación de canto se ajusta porcentualmente, frente al valor memorizado del 100 %, de manera que se obtenga la máxima diferencia porcentual de eje de rayo a eje de rayo frente al valor memorizado. Como otra condición más se puede prever que el valor determinado sea en caso de detección de objetos inferior al 100 %.
- 50 El umbral que describe la zona de transición de cantos se ajusta porcentualmente, en función del material, de forma que este umbral se encuentra exactamente entre la señal de camino óptico libre, es decir, por ejemplo al 100 % de la potencia de luz, y el valor porcentual del rayo cubierto de manera segura.
- 55 La posición de cantos se puede determinar, según la invención, una sola vez o permanentemente durante el proceso en marcha en un objeto en constante movimiento. La posición de cantos se determina a partir de los dos valores de señales, es decir, de los dos valores con la máxima diferencia de la potencia de luz recibida entre los que se encuentra entonces el valor umbral para la determinación de los cantos.

- En una variante perfeccionada de la invención la unidad de control y de evaluación se configura para formar un valor umbral para la determinación de la posición de cantos, siendo el valor umbral un valor medio de la potencia de luz del lóbulo de haz luminoso de una barrera de luz y la potencia de luz del lóbulo de haz luminoso posterior al siguiente de una barrera de luz que presentan entre sí una diferencia máxima de la potencia de luz recibida. De acuerdo con esta variante de realización de la invención se lleva a cabo una interpolación lineal sencilla para determinar un canto.
- Perfeccionando la invención, se dispone delante de los emisores de luz o receptores de luz un sistema óptico que se dispone de forma solapada en dirección de un eje longitudinal de la carcasa. Por medio del sistema óptico se pueden determinar o crear la orientación y el tipo de lóbulo de haz luminoso.
- En una variante perfeccionada se crea entre un emisor de luz y al menos dos receptores de luz opuestos respectivamente una barrera de luz con sendos lóbulos de haz luminoso, o entre un receptor de luz y al menos dos emisores de luz opuestos respectivamente una barrera de luz con sendos lóbulos de haz luminoso, disponiéndose los lóbulos de haz luminoso activos de las barreras de luz en ángulo. De acuerdo con esta variante de realización de la invención se crean rayos cruzados con lo que se consigue una resolución más fina de la rejilla de luz. Por medio de los rayos cruzados se combinan entre sí los emisores y receptores de luz existentes, logrando sin emisores ni receptores de luz adicionales una resolución mayor o más fina.
- Perfeccionando la invención el objeto se dispone fuera de un centro entre las carcassas de la rejilla de luz. El objeto se dispone en un punto de la rejilla de luz en el que la resolución de la rejilla de luz es la mayor, debido a los lóbulos de haz luminoso cruzados. El orden de sucesión de la cubrición de los rayos de luz de los lóbulos de haz luminoso o de los haces luminosos o de los canales depende de una posición del objeto entre la primera carcasa y la segunda carcasa, puesto que los rayos de luz de los lóbulos de haz luminoso presentan, según la disposición del objeto en la posición del mismo, una posición distinta.
- Según la invención, se puede determinar la posición de un canto de un objeto, especialmente de un objeto parcialmente transparente o de un objeto recubierto por una lámina transparente soldada.
- La invención también se puede emplear para objetos reflectantes. En este caso, los emisores de luz y los receptores de luz se disponen por el mismo lado del objeto.
- La invención se describe a continuación, en relación con otras ventajas y características, con referencia al dibujo adjunto y a la vista de ejemplos de realización. Las figuras del dibujo muestran en la
- Figura 1 una rejilla de luz para la determinación de cantos;
- Figura 2 una sección de una rejilla de luz para la determinación de cantos con representación del efecto de dispersión;
- Figura 3 valores de señales de diferentes pares de emisores de luz/receptores de luz de la rejilla de luz;
- Figura 4 valores de señales normalizados de receptores de luz;
- Figura 5 valores de señales de diferentes pares de emisores de luz/receptores de luz de la rejilla de luz;
- Figuras 6 a 8 diferentes rejillas de luz según la invención;
- Figura 9 una rejilla de luz para la determinación de cantos en un objeto con un transportador de rodillos;
- Figura 10 una rejilla de luz para la determinación de cantos en un objeto con respectivamente un canto doble por cada lado;
- Figura 11 una rejilla de luz con rayos cruzados representados esquemáticamente;
- Figura 12 una rejilla de luz según la figura 11 con un objeto para la representación de la determinación de cantos;
- Figura 13 una rejilla de luz según la figura 12 con un objeto para la representación de la determinación de cantos;
- Figuras 14 a 16 una representación de los ejes de luz en una determinación de cantos de respectivamente un objeto con respectivamente grados de transparencia distintos.
- La figura 1 muestra una rejilla de luz para la determinación de una posición de cantos de objetos 2, presentando la rejilla de luz 1 una primera carcasa 6 con emisores de luz 10 y/o receptores de luz 12, presentando la rejilla de luz 1 una segunda carcasa 8 con receptores de luz 10 y/o receptores de luz 12, disponiéndose respectivamente un emisor de luz 10 de una carcasa 6, 8 y un receptor de luz 12 de la otra carcasa 8, 6 uno frente al otro, formándose entre un emisor de luz 10 y al menos un receptor de luz 12 opuesto una barrera de luz 14 con un lóbulo de haz luminoso 16, cubriéndose los lóbulos de haz de luz de barreras de luz contiguas, previéndose una unidad de control y de evaluación 18, configurándose la unidad de control y de evaluación 18 para la activación individual de los lóbulos de haz luminoso 16 de las barreras de luz 14, configurándose la unidad de control y de evaluación 18 para la normalización de una potencia de luz recibida 20 en caso de un lóbulo de haz luminoso 16 libre, no interrumpido, entre el emisor de luz 10 y el receptor de luz 12, a un valor, configurándose la unidad de control y de evaluación 18 para determinar la potencia de luz de los lóbulos de haz luminoso 16 cuando un objeto 2 se dispone entre la primera carcasa 6 y la segunda carcasa 8 y para determinar una máxima diferencia de la potencia de luz recibida entre un

lóbulo de haz luminoso 16 de una barrera de luz 14 y al menos un lóbulo de haz luminoso 16 posterior al siguiente de otra barrera de luz 14, considerando la unidad de control y de evaluación 18 todas las barreras de luz 14 de la rejilla de luz 1. Delante de los emisores de luz 10 y de los receptores de luz 12 se dispone opcionalmente un sistema óptico, disponiéndose el sistema óptico opcionalmente de forma solapada en dirección de un eje longitudinal de la carcasa.

La figura 2 muestra una rejilla de luz 1 para la determinación de cantos con representación del efecto de dispersión. Los rayos de luz 30 del lóbulo de haz luminoso 16 del emisor de luz central 10.1 inciden en el objeto 2. Dado que el objeto 2 es parcialmente transparente, se dispersan los rayos de luz, incidiendo en diferentes direcciones en los receptores 12, 12.1 y 12.2. En principio, la posición exacta del canto no se puede determinar de forma inequívoca a causa de las barreras de luz 14 formadas por los emisores de luz 10. 10.1 y 10.2 y por los receptores de luz 12, 12.1 y 12.2.

De acuerdo con la figura 2, se forman varias barreras de luz 14. Además de las barreras de luz 14 se indican, por ejemplo, con líneas discontinuas, los rayos de luz 30.1, 30.2, 30.3 y 30.4 de los lóbulos de haz luminoso 16. El emisor de luz 10.1 y el receptor de luz 12.1 forman así una barrera de luz 14 con el rayo de luz 30.1. El emisor de luz 10.1 y el receptor de luz 12.2 forman una barrera de luz 14 con el rayo de luz 30.2. El emisor de luz 10.2 forma con el receptor de luz 12.1 una barrera de luz 14 con el rayo de luz 30.3 y el emisor de luz 10.2 forma con el receptor de luz 12.2 una barrera de luz 14 con el rayo de luz 30.4. El lóbulo de haz luminoso 16 de la barrera de luz 14 del emisor de luz 10.1 y del receptor de luz 12.1 queda parcialmente cubierto por el objeto 2, por lo que sólo incide directamente en el receptor de luz 12.1 el rayo de luz 30.1 representado a modo de ejemplo. Los demás rayos de luz 30 del lóbulo de haz luminoso 16 son dispersados o cubiertos por el objeto 2, como ya se ha mencionado antes. Un orden de sucesión de la cubrición de los rayos de luz 30.1, 30.2, 30.3 y 30.4 o de la cubrición de los lóbulos de haz luminoso 16 depende de una posición del objeto entre la primera carcasa y la segunda carcasa. Si el objeto se pasa más cerca de los emisores de luz 10, 10.2 y 10.2, los rayos de luz 30.1, 30.2, 30.3 y 30.3 se interrumpen uno detrás de otro. Sin embargo, si el objeto pasa más cerca de los receptores de luz 12, 12.1 y 12.2, se interrumpen uno detrás de otro los rayos de luz 30.1, 30.3, 30.2 y 30.3.

La figura 3 muestra una potencia de luz recibida 20.1 a 20.4 de las barreras de luz 14 con los rayos de luz 30.1 a 30.4 según la figura 2. En un eje X se indica un recorrido del objeto 2 o de una lámina en milímetros. En el eje Y se indica la potencia de luz normalizada recibida.

En principio se producen dos efectos. En primer lugar el efecto de dispersión del objeto parcialmente transparente 2 muestra respectivamente un sobreamiento de señales justo antes del canto del objeto 2. Éste depende de las propiedades ópticas del objeto 2. En segundo lugar la luz llega del emisor de luz al receptor de luz cuando el objeto se encuentra por completo entre el emisor y el receptor de luz, dado que a través del objeto parcialmente transparente la luz llega del emisor de luz al receptor de luz. Como consecuencia de estos dos efectos la evaluación de la posición del canto del objeto resulta difícil.

La figura 4 muestra los valores estáticos de la potencia de luz recibida 20.1 a 20.4 de la figura 3 como valores normalizados en la posición P, cubriendo el objeto parcialmente los rayos de luz de la barrera de luz, como se representa en la figura 2. Según la invención se determina ahora una máxima diferencia de potencia de luz 22 de un lóbulo de haz luminoso o de una potencia de luz de una barrera de luz y de una barrera de luz posterior a la siguiente. Para esta zona se determina el valor medio de la variación de señal, fijándose este valor como valor umbral para la determinación de cantos.

Según la figura 4, se trata de la potencia de luz 20.4, o sea del 110 % respecto a la potencia de luz 20.2, es decir, del 20 %. En esta norma de cálculo no se permite, por ejemplo, ningún valor superior al 100 %, por lo que el valor del 110 % se reduce o recorta al 100 %. De este modo se obtiene un valor umbral de $(100 \% + 20 \%)^2 = 60 \%$.

La figura 5 muestra curvas similares a las de la figura 3, presentando cada señal de potencia de luz de cada barrera de luz en la zona del canto dos sobreamientos de señal.

En la realización de la invención sería conveniente que los lóbulos de haces luminosos tuvieran un diámetro menor que la estructura del material del objeto, por ejemplo, salientes de una lámina o impresiones de una lámina.

Las figuras 6 a 8 muestran diferentes modelos de la rejilla de luz según la invención. En la rejilla de luz según la figura 6 los ejes de luz o los lóbulos de haz luminoso de las barreras de luz de la rejilla de luz son paralelos entre sí.

Según la figura 7, los ejes de luz 28 o los lóbulos de haz luminoso de las barreras de luz de la rejilla de luz 1 se cruzan, formando dos emisores de luz 10 y un receptor de luz 12, o dos receptores de luz 12 y un emisor de luz 10 respectivamente una barrera de luz. Conforme a la figura 7, el objeto 2 se dispone fuera de un centro entre las carcadas de rejilla de luz 6 y 8 de la rejilla de luz 1.

Según la figura 8, los ejes de luz 28 o los lóbulos de haz luminoso de las barreras de luz de la rejilla de luz 1 se cruzan o son paralelos, formando tres emisores de luz 10 y un receptor de luz 12 o tres receptores de luz 12 y un sensor de luz 10 respectivamente una barrera de luz. De nuevo según la figura 7, el objeto 2 se dispone fuera de un centro entre las carcadas de rejilla de luz 6 y 8 de la rejilla de luz 1. Como consecuencia, el objeto 2 se dispone en el punto de la rejilla de luz 1 en el que la resolución de la rejilla de luz 1 por los lóbulos de haz luminoso es la mayor.

Según las figuras 7 y 8 se forma entre un emisor de luz 10 y al menos dos receptores de luz opuestos 12 respectivamente una barrera de luz 14 con respectivamente un lóbulo de haz luminoso 16, o entre un receptor de luz 12 y al menos dos emisores de luz opuestos 10 respectivamente una barrera de luz 14 con respectivamente un lóbulo de haz luminoso 16, disponiéndose los lóbulos de haz luminoso activos 16 de las barreras de luz 14 en ángulo entre sí.

La figura 9 muestra una rejilla de luz 1 para la determinación de cantos o para la determinación de la posición de cantos en un objeto 2 con un transportador de rodillos 32. El objeto 2 es, por ejemplo, una banda de material de un material parcialmente transparente. La rejilla de luz 1 se extiende transversalmente respecto al objeto 2 o a la banda de material. De este modo se indica un eje vertical V en dirección de los rayos de luz 30. Transversalmente respecto a los rayos de luz 30 se indica un eje horizontal H. Estas identificaciones de ejes se emplean también en las figuras 11 a 13. Por medio de la rejilla de luz 1 se vigilan al mismo tiempo dos cantos opuestos 4 del objeto 2.

La figura 10 muestra una rejilla de luz 1 para la determinación de cantos en un objeto 2 con respectivamente un canto doble por cada lado del objeto 2. Se indica un eje vertical V en dirección de los rayos de luz 30. Transversalmente respecto a los rayos de luz 30 se indica un eje horizontal H. Estas identificaciones de ejes se emplean también en las figuras 11 a 13. El objeto 2 presenta, además del canto 4, otro canto 4.1. El grado de transparencia del objeto 2 entre los cantos 4 y 4.1 se diferencia, por ejemplo, del grado de transparencia del objeto 2 dentro del canto 4. La rejilla de luz 1 y la unidad de control y de evaluación se configuran para vigilar al mismo tiempo los cantos 4 y 4.1.

La figura 11 muestra una rejilla de luz 1 con rayos cruzados representados esquemáticamente. La rejilla de luz 1 presenta en una primera carcasa, por ejemplo, cinco emisores de luz 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5. En una segunda carcasa se disponen, unos frente a otros, cinco receptores de luz 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5. Cada emisor de luz 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5 forma con tres de los receptores de luz opuestos un eje de luz, por lo que se crean rayos cruzados. Los emisores de luz 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5 se disponen distanciados en una rejilla de rayos r. Los receptores de luz 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5 también se disponen distanciados en una rejilla de rayos r. Los emisores de luz 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5 se disponen a una distancia d de los receptores de luz 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5. Los rayos cruzados crean a una distancia de $\frac{2}{3}d$, partiendo de los emisores de luz 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5, una rejilla de rayos uniforme de $\frac{1}{3}r$. Por lo tanto, a una distancia de $\frac{2}{3}d$, partiendo de los emisores de luz 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5, existe una resolución tres veces mayor que, por ejemplo, directamente en los emisores de luz 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5 o en los receptores de luz 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5. Por esta razón, en el ejemplo de realización según la figura 11 se dispone un objeto, en el caso ideal, en la zona $\frac{2}{3}d$, partiendo de los emisores de luz 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5.

La figura 12 muestra una rejilla de luz 1 según la figura 11 con rayos cruzados representados de manera simplificada. Conforme a la figura 12 los rayos cruzados de la figura 11 se disponen en paralelo para poder ilustrar mejor la resolución de la rejilla de luz y para obtener una representación modélica. El resultado es una anchura de rayos efectiva b para la detección de cantos.

La figura 13 muestra una rejilla de luz 1 según la figura 12 con un objeto 2 para la representación de la determinación de cantos.

Una dimensión del objeto 2 o una anchura de banda de un objeto 2 o una banda en la posición de $\frac{2}{3}d$ se determina por medio de la siguiente fórmula:

$$L = (S_2 - S_1) \cdot \frac{r}{3} + \left(-\frac{b}{2} + (p_1 \cdot b) \right) + \left(-\frac{b}{2} + (p_2 \cdot b) \right)$$

S es el número de rayos del último rayo de luz completamente cubierto o del lóbulo de haz luminoso, r es la distancia de los emisores de luz o receptores de luz de centro a centro, b es la anchura efectiva del rayo de luz o del lóbulo de haz luminoso en el objeto 2 a medir o del material en dependencia de la distancia d entre el objeto 2 y el emisor de luz, p es el grado de cubrición del rayo de luz por el objeto o por el canto del objeto y L es la dimensión del objeto o la anchura del objeto o la anchura de banda.

Las figuras 14 a 16 muestran respectivamente una representación de los rayos de luz 30 o ejes de luz en una determinación de cantos de sendos objetos con diferentes grados de transparencia. En el eje horizontal se representan los rayos de luz o ejes de luz. En el eje vertical se indica un valor de señal relativo o una transmisión relativa de los rayos de luz.

La figura 14 muestra los rayos de luz de una rejilla de luz según la figura 10. El objeto presenta respectivamente un canto doble por cada lado. El objeto presenta, además de los cantos 4, los cantos 4.1. El grado de transparencia entre los cantos 4 y 4.1 se diferencia, por ejemplo, del grado de transparencia del objeto dentro de los cantos 4. Los rayos de luz 30 quedan parcialmente cubiertos por el objeto entre el canto 4 y 4.1. También es parcialmente transparente la zona entre los cantos 4.1, por lo que estos rayos de luz inciden igualmente con una intensidad luminosa residual en los receptores de luz en la zona central de la representación según la figura 14. La transmisión del objeto es, por ejemplo, del 20 % y la transmisión entre los cantos 4 y 4.1 es, por ejemplo, del 90 %. Conforme a la invención, la rejilla de luz según las figuras 10 y 14 está en condiciones de registrar y evaluar los cantos 4 y 4.1.

La figura 15 muestra los rayos de luz de una rejilla de luz según la figura 9. El objeto 2 es, por ejemplo, una banda de material de un material parcialmente transparente. La rejilla de luz se extiende transversalmente respecto al objeto o a la banda de material. La rejilla de luz 1 vigila al mismo tiempo dos cantos opuestos 4 del objeto. El propio objeto es parcialmente transparente, siendo la transmisión, por ejemplo, del 45 %, por lo que los rayos de luz inciden en la zona central de la representación según la figura 15, con una intensidad de luz residual, en los receptores de luz.

5

La figura 16 muestra los rayos de luz de una rejilla de luz según la figura 9, presentando el objeto, al contrario que en la figura 15, una menor transparencia, por ejemplo, una transmisión del 10 %. El objeto 2 es, por ejemplo, una banda de material de un material parcialmente transparente. La rejilla de luz se extiende transversalmente respecto al objeto o a la banda de material. La rejilla de luz 1 vigila al mismo tiempo dos cantos opuestos 4 del objeto. El propio objeto es parcialmente transparente, por lo que los rayos de luz 30 inciden en la zona central de la representación según la figura 16, con una intensidad de luz residual, en los receptores de luz.

10

Lista de referencias:

- 15 1 Rejilla de luz
- 2 Objeto
- 4, 4.1 Canto
- 6 Primera carcasa
- 8 Segunda carcasa
- 20 10, 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5 Emisores de luz
- 12, 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5 Receptores de luz
- 14 Barrera de luz
- 16 Lóbulo de haz luminoso
- 18 Unidad de control y de evaluación
- 25 20, 20.1, 20.2, 20.3, 20.4 Potencia de luz recibida
- 22 Máxima diferencia de la potencia de luz recibida
- 26 Valor umbral
- 28 Eje de luz
- 30, 30.1, 30.2, 30.3, 30.4 Rayos de luz
- 30 32 Transportador de rodillos
- r Rejilla de rayos
- d Distancia
- b Anchura de rayos
- p Grado de cubrición del rayo de luz en el objeto
- 35 L Anchura del objeto o anchura de banda
- H Eje horizontal
- V Eje vertical
- P Posición

40

REIVINDICACIONES

1. Rejilla de luz para la determinación de al menos una posición de cantos de objetos (2), presentando la rejilla de luz (1) una primera carcasa (6) con emisores de luz (10) y/o receptores de luz (12), presentando la rejilla de luz (1) una segunda carcasa (8) con emisores de luz (10) y/o receptores de luz (12), disponiéndose respectivamente un emisor de luz (10) de una de las carcasas (6, 8) y un receptor de luz (12) de la otra carcasa (8, 6) opuestos el uno al otro, formándose entre un emisor de luz (10) y al menos un receptor de luz (12) opuesto una barrera de luz (14) con un lóbulo de haz luminoso (16), cubriéndose los lóbulos de haz luminoso de las barreras de luz contiguas, previéndose una unidad de control y de evaluación (18), configurándose la unidad de control y de evaluación (18) para la activación individual de los lóbulos de haz luminoso (16) de las barreras de luz (14), configurándose la unidad de control y de evaluación (18) para normalizar una potencia de luz (20) recibida, con el lóbulo de haz luminoso (16) libre y no interrumpido, entre el emisor de luz (10) y el receptor de luz (12), a un valor, configurándose la unidad de control y de evaluación (18) para determinar la potencia de luz (20) de los lóbulos de haz luminoso (16) cuando se dispone un objeto (2) entre la primera carcasa (6) y la segunda carcasa (8) y para determinar una diferencia máxima entre la potencia de luz (22) recibida de un lóbulo de haz luminoso (16) de una barrera de luz (14) y al menos un lóbulo de haz luminoso (16) posterior al siguiente de otra barrera de luz (14), considerando la unidad de control y de evaluación (18) todas las barreras de luz (14) de la rejilla de luz (1), caracterizada por que para la determinación de la posición de cantos de objetos, la unidad de control y de evaluación (18) se diseña para evaluar una cobertura parcial de al menos una barrera de luz (14), encontrándose la barrera de luz (14) a evaluar o las barreras de luz (14) a evaluar entre las barreras de luz (14) con la máxima diferencia de la potencia de luz (22) recibida, configurándose la unidad de control y de evaluación (18), para la determinación de la posición de cantos, para formar un valor umbral, encontrándose el valor umbral entre la potencia de luz del lóbulo de haz luminoso (16) de una barrera de luz (14) y la potencia de luz (20) del lóbulo de haz luminoso (16) posterior al siguiente de una barrera de luz (14) que presentan una diferencia máxima de la potencia de luz (22) recibida entre sí.
2. Rejilla de luz según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que, para la determinación de la posición de cantos, la unidad de control y de evaluación (18) se configura para formar un valor umbral (26), siendo el valor umbral (26) un valor medio de la potencia de luz (20) del lóbulo de haz luminoso (16) de una barrera de luz (14) y de la potencia de luz (20) del lóbulo de haz luminoso (16) posterior al siguiente de una barrera de luz (14) que presentan una distancia máxima de la potencia de luz (22) recibida entre sí.
3. Rejilla de luz según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que delante de los emisores de luz o receptores de luz se dispone un sistema óptico, disponiéndose el sistema óptico solapado en dirección de un eje longitudinal de la carcasa.
4. Rejilla de luz según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que entre un emisor de luz (10) y al menos dos receptores de luz (12) opuestos se forma respectivamente una barrera de luz (14) con respectivamente un lóbulo de haz luminoso (16), o por que entre un receptor de luz (12) y al menos dos emisores de luz (10) opuestos se forma respectivamente una barrera de luz (14) con respectivamente un lóbulo de haz luminoso (16), disponiéndose los lóbulos de haz luminoso activos (16) de las barreras de luz (14) en ángulo.
5. Rejilla de luz según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el objeto (2) se dispone fuera de un centro entre las carcasas de rejilla de luz (6, 8) de la rejilla de luz (1).
6. Procedimiento para la determinación de al menos una posición de cantos de objetos (2) con una rejilla de luz (1), presentando la rejilla de luz (1) una primera carcasa (6) con emisores de luz (10) y/o receptores de luz (12), presentando la rejilla de luz (1) una segunda carcasa (8) con emisores de luz (10) y/o receptores de luz (12), disponiéndose respectivamente un emisor de luz (10) de una de las carcasas (6, 8) y un receptor de luz (12) de la otra carcasa (8, 6) opuestos el uno al otro, formándose entre un emisor de luz (10) y al menos un receptor de luz (12) opuesto una barrera de luz (14) con un lóbulo de haz luminoso (16), cubriéndose los lóbulos de haz luminoso de las barreras de luz contiguas, activándose los lóbulos de haz luminoso (16) de las barreras de luz (14) individualmente, normalizándose una potencia de luz (20) recibida, con el lóbulo de haz luminoso libre y no interrumpido, entre el emisor de luz (10) y el receptor de luz (12), a un valor, determinándose la potencia de luz (20) de los lóbulos de haz luminoso (16) cuando se dispone un objeto (2) entre la primera carcasa (6) y la segunda carcasa (8) y determinándose una diferencia máxima entre la potencia de luz (22) recibida de un lóbulo de haz luminoso (16) de una barrera de luz (14) y al menos un lóbulo de haz luminoso (16) posterior al siguiente de otra barrera de luz (14), considerándose todas las barreras de luz (14) de la rejilla de luz (1), caracterizado por que para la determinación de la posición de cantos se evalúa una cobertura parcial de al menos una barrera de luz (14), encontrándose la barrera de luz (14) a evaluar o las barreras de luz (14) a evaluar entre las barreras de luz (14) con la máxima diferencia de la potencia de luz (22) recibida, formándose para la determinación de una posición de cantos un valor umbral, encontrándose el valor umbral entre la potencia de luz del lóbulo de haz luminoso (16) de una barrera de luz (14) y la potencia de luz (20) del lóbulo de haz luminoso (16) posterior al siguiente de una barrera de luz (14) que presentan una diferencia máxima de la potencia de luz (22) recibida entre sí.

- 5 7. Procedimiento para la determinación de al menos una posición de cantos según la reivindicación 6, caracterizado por que para la determinación de una posición de cantos se forma un valor medio (22) de la potencia de luz (20) del lóbulo de haz luminoso (16) de una barrera de luz (14) y la potencia de luz (20) del lóbulo de haz luminoso (16) posterior al siguiente de una barrera de luz (14) que presentan una diferencia máxima de la potencia de luz (22) recibida entre sí.
- 10 8. Procedimiento para la determinación de al menos una posición de cantos según una de las reivindicaciones anteriores 6 a 7, caracterizado por que delante de los emisores de luz o receptores de luz se dispone un sistema óptico, disponiéndose el sistema óptico solapado en dirección de un eje longitudinal de la carcasa.
- 15 9. Procedimiento para la determinación de al menos una posición de cantos según una de las reivindicaciones anteriores 6 a 8, caracterizado por que entre un emisor de luz (10) y al menos dos receptores de luz (12) opuestos se forma respectivamente una barrera de luz (14) con respectivamente un lóbulo de haz luminoso (16), o por que entre un receptor de luz (12) y al menos dos emisores de luz (10) opuestos se forma respectivamente una barrera de luz (14) con respectivamente un lóbulo de haz luminoso (16), disponiéndose los lóbulos de haz luminoso (16) activos de las barreras de luz (14) en ángulo entre sí.
- 20 10. Procedimiento para la determinación de al menos una posición de cantos según una de las reivindicaciones anteriores 6 a 9, caracterizado por que el objeto (2) se dispone fuera de un centro entre las carcasas de rejilla de luz (6, 8) de la rejilla de luz (1).

Fig.1

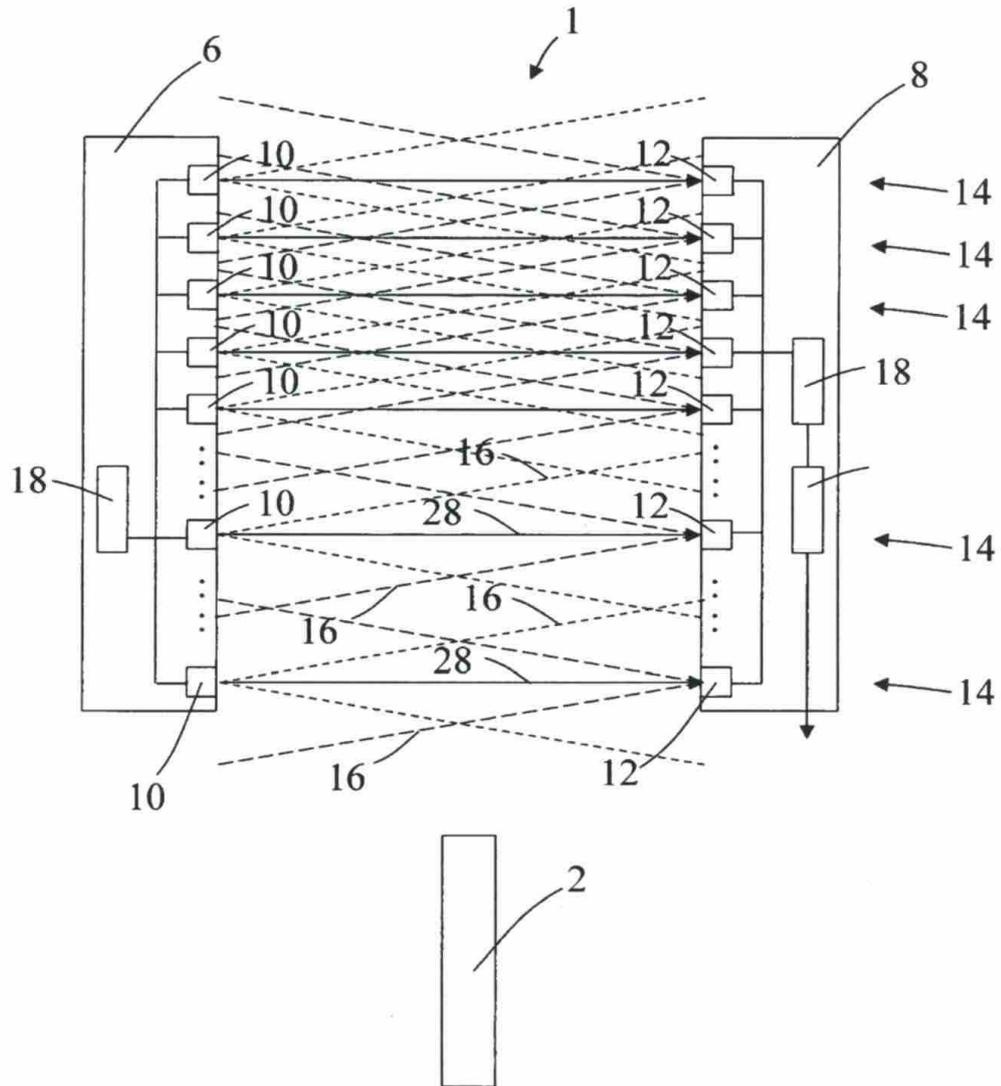
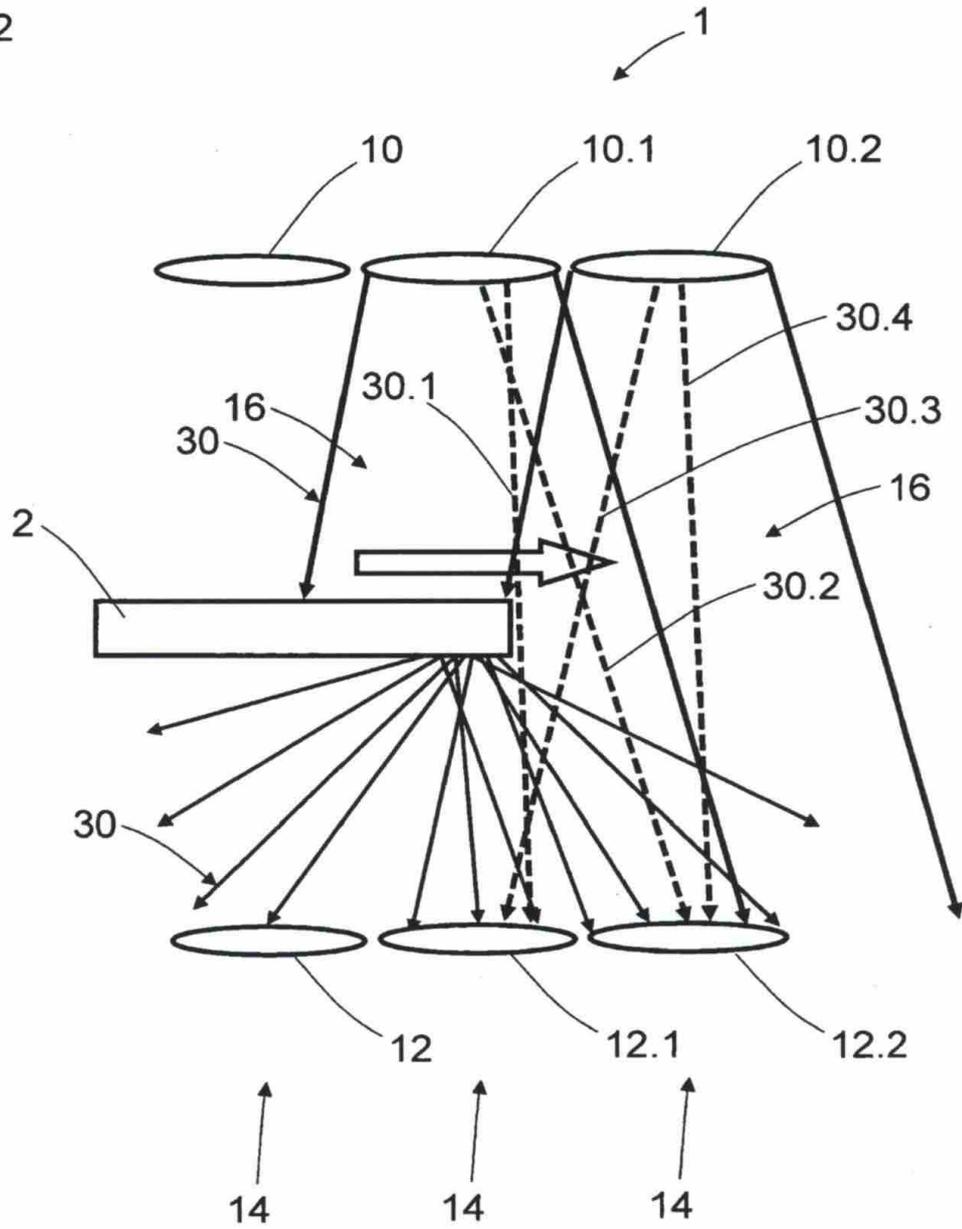


Fig.2



XXX

Fig.3

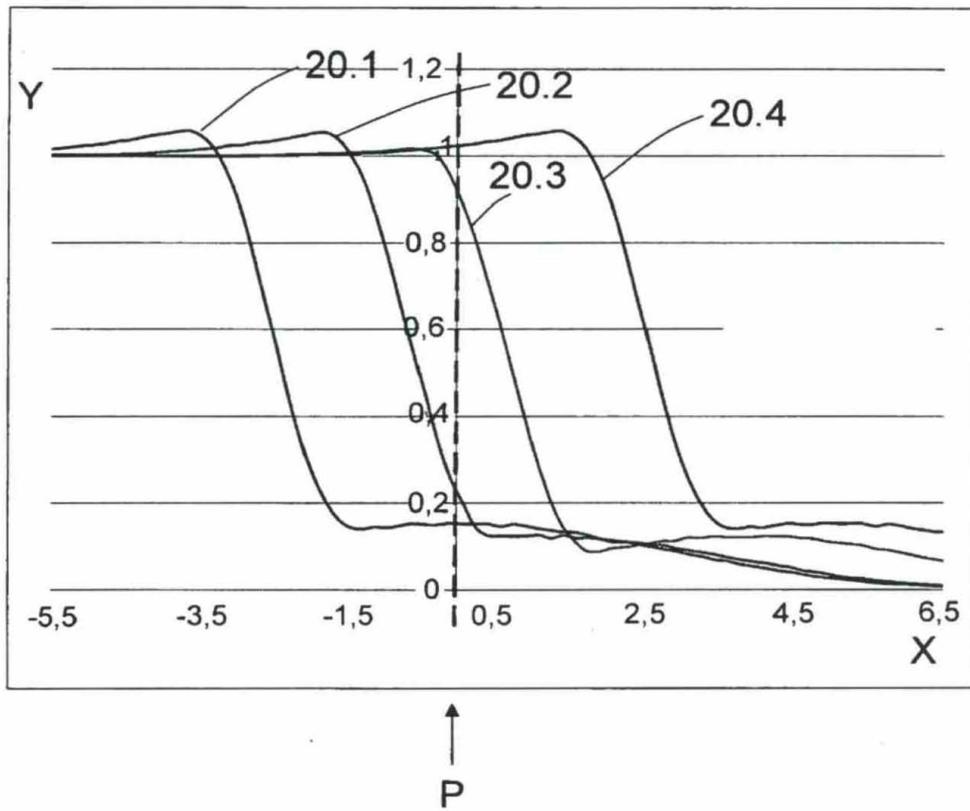


Fig.4

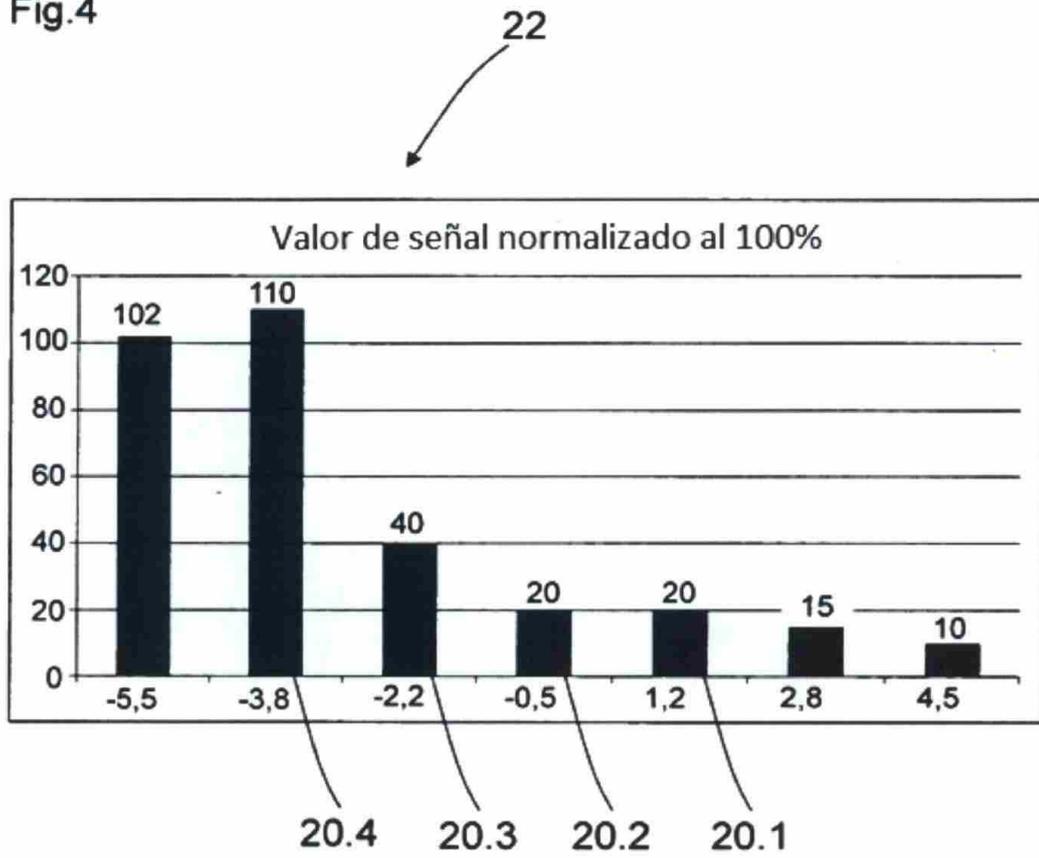


Fig. 5

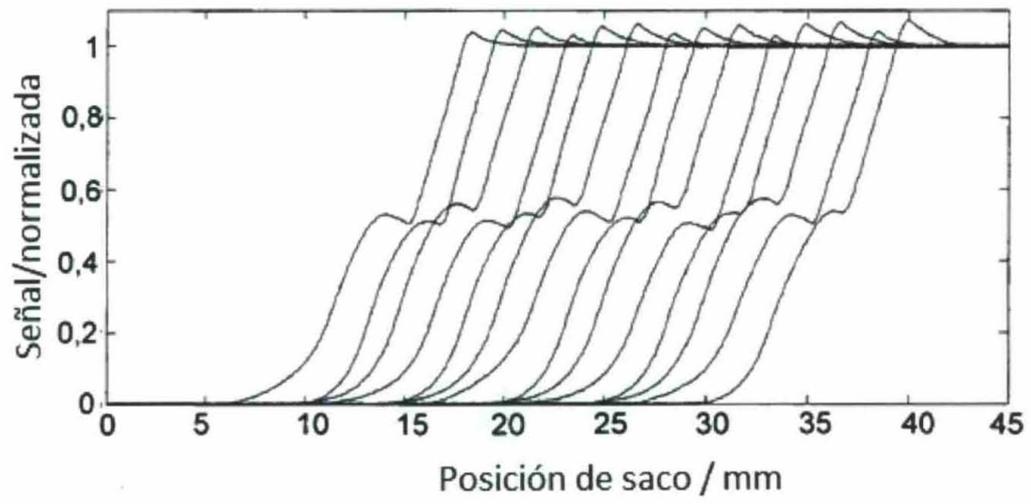


Figura 6

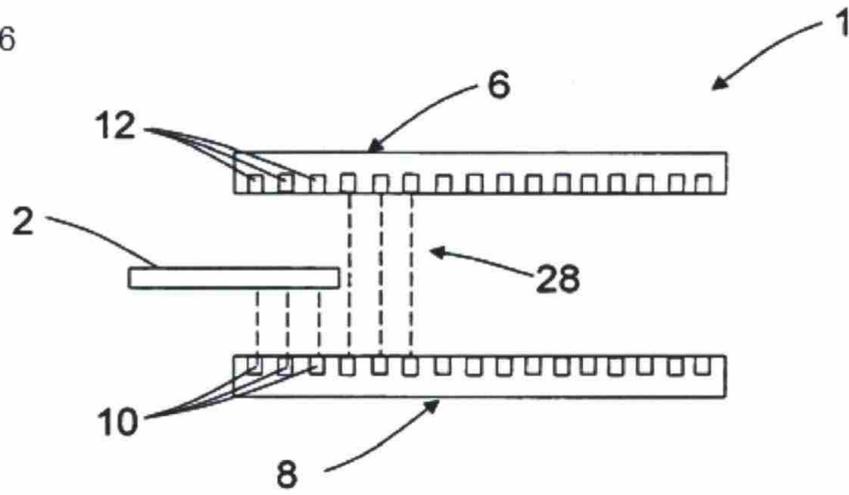


Figura 7

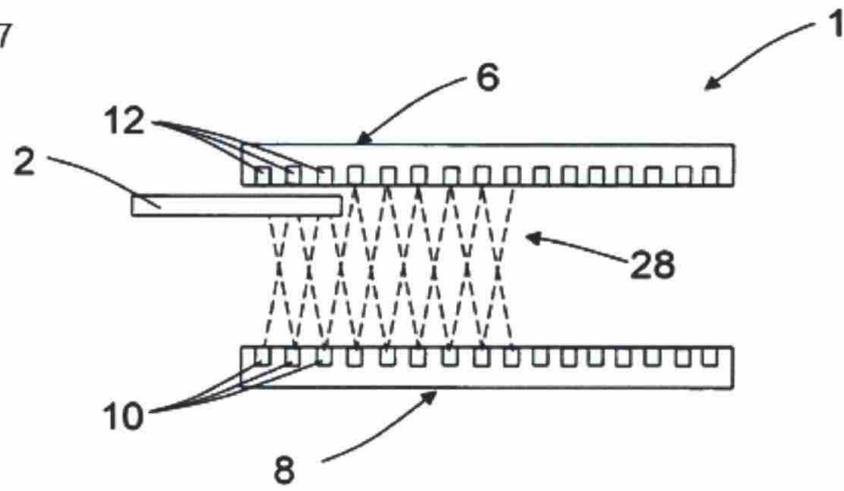


Figura 8

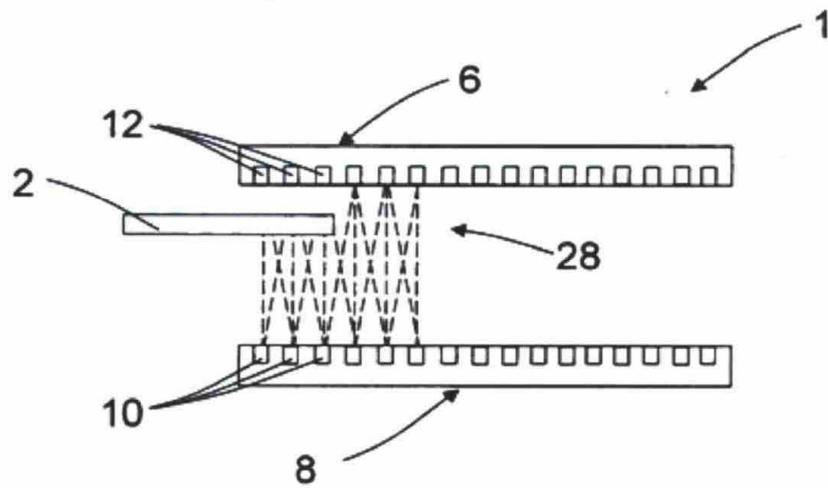


Figura 9

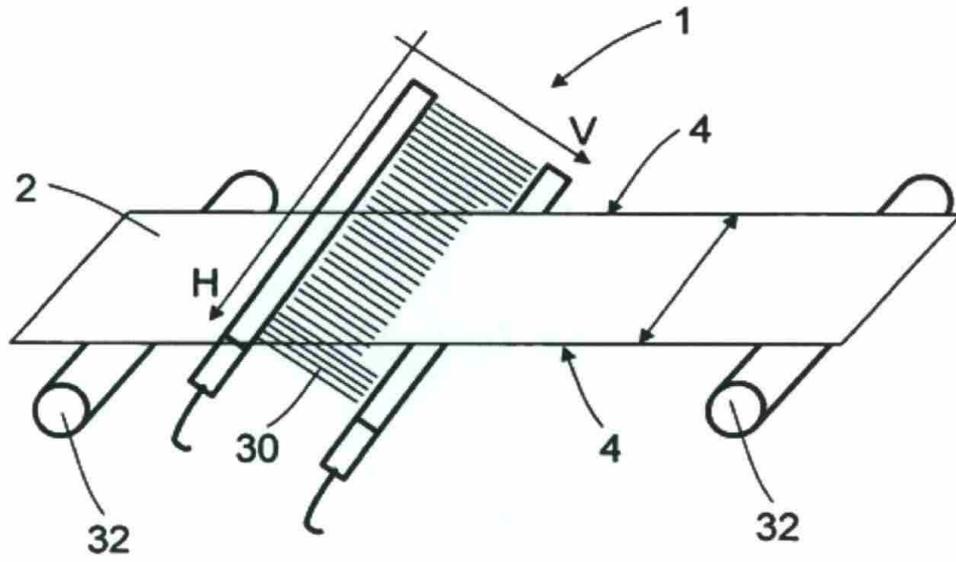


Figura 10

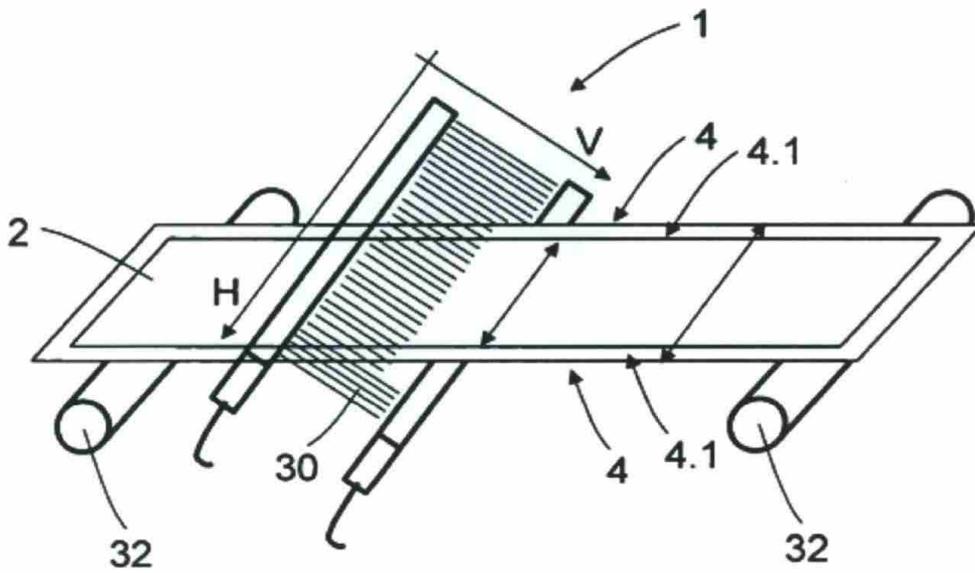


Figura 11

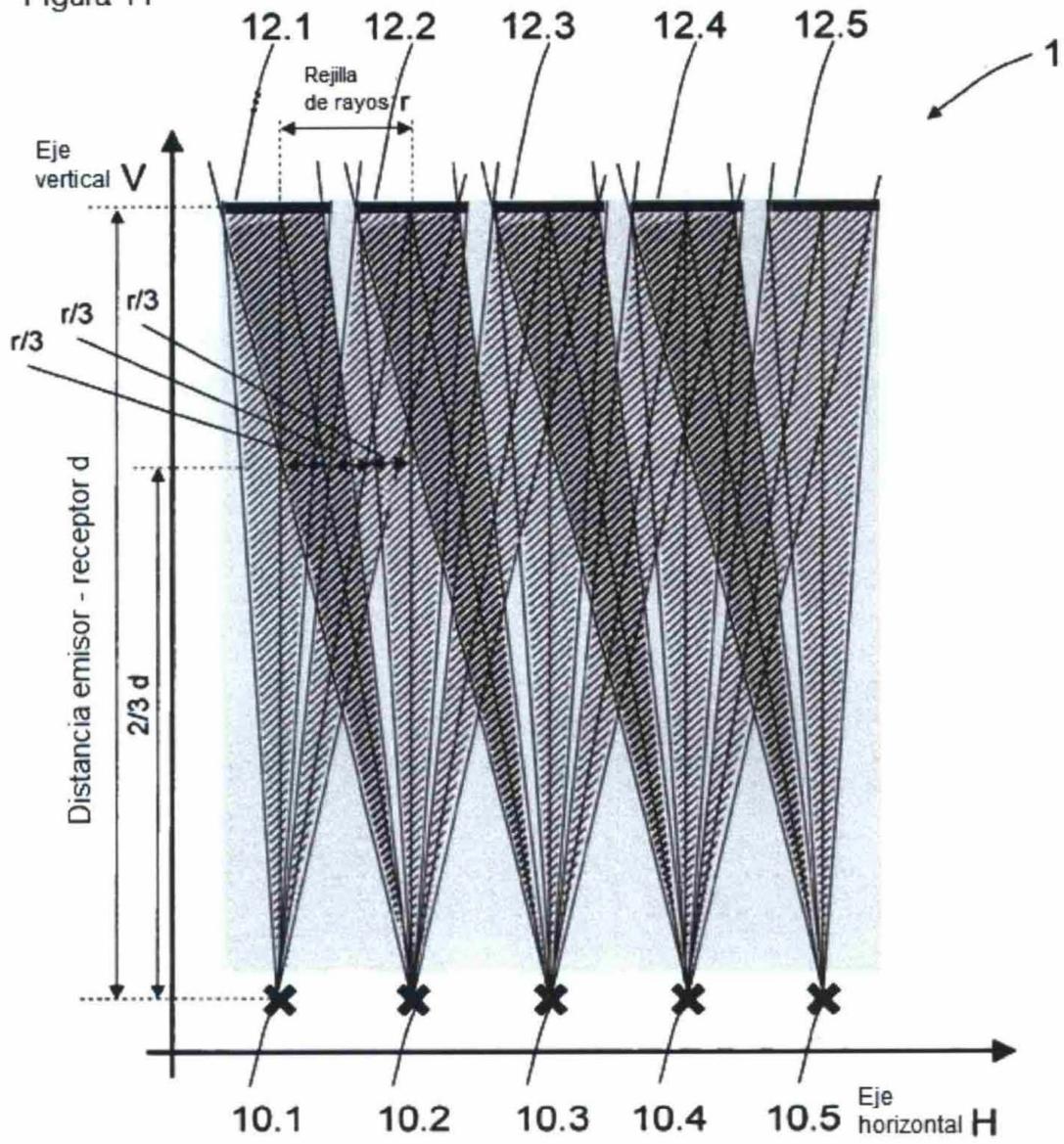


Figura 12

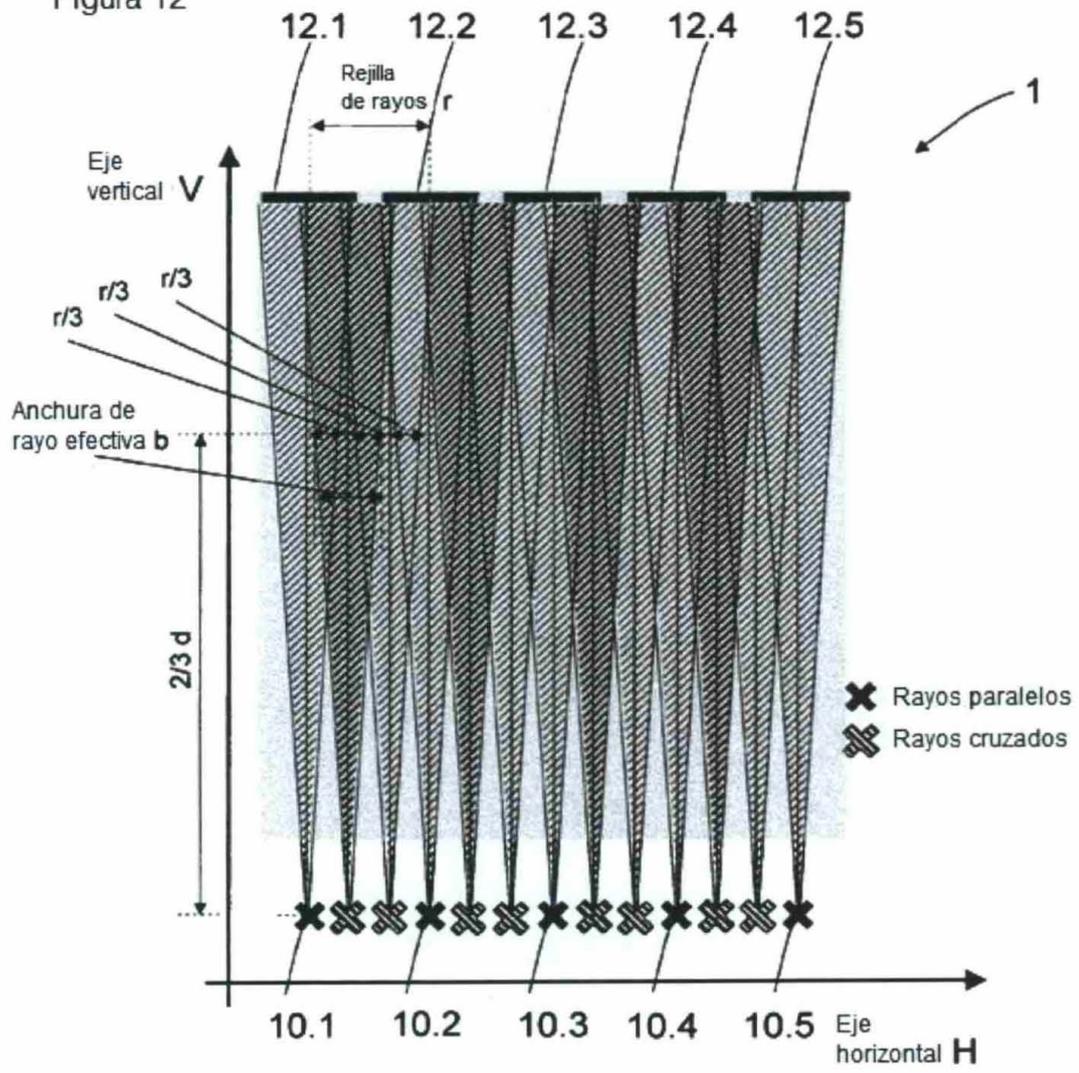


Figura 13

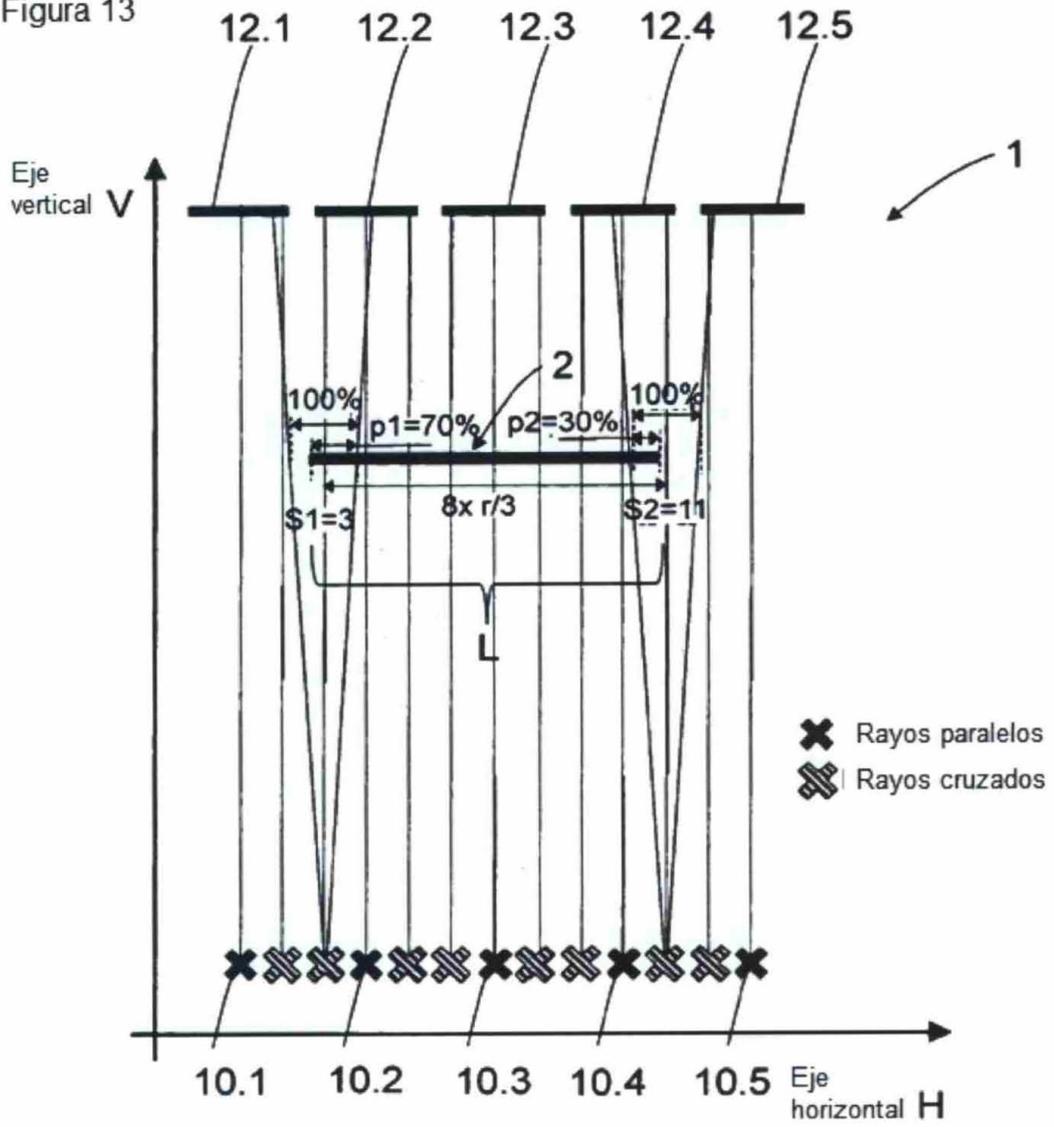


Figura 14

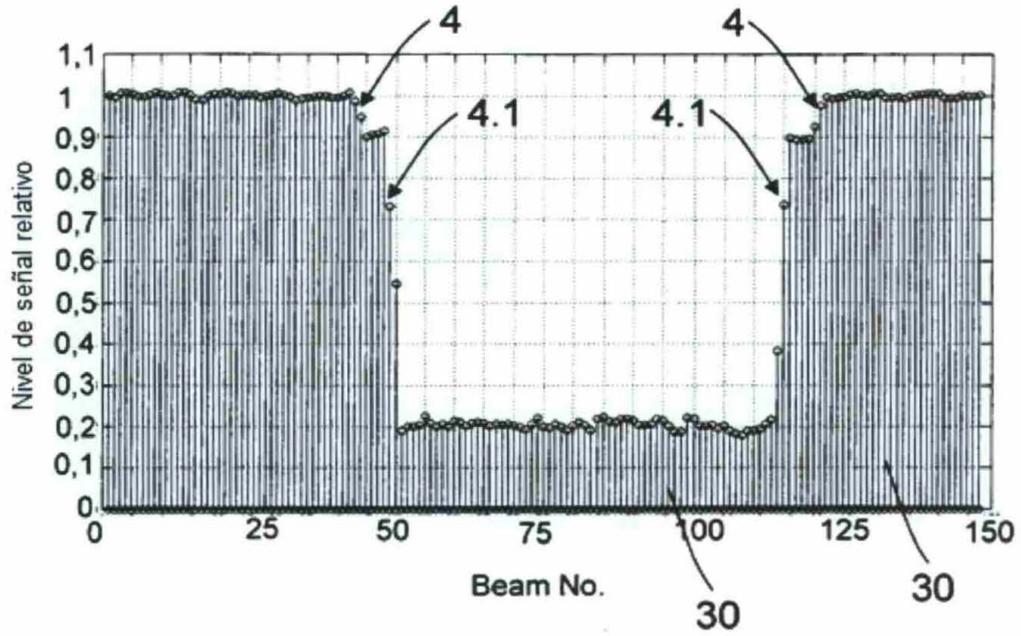


Figura 15

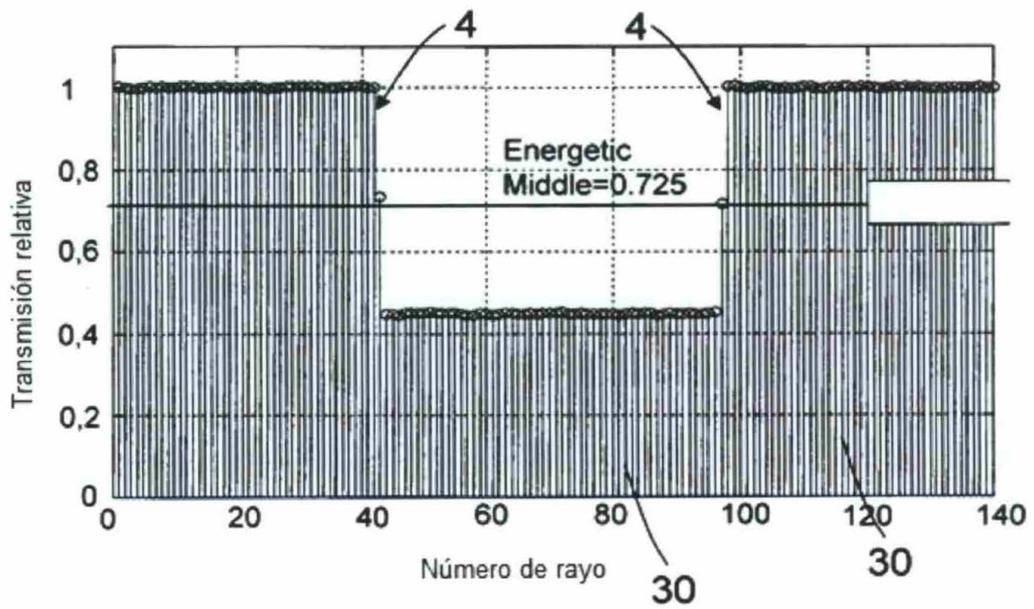


Figura 16

