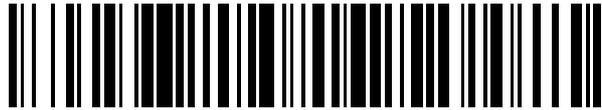


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 174**

51 Int. Cl.:

H04N 1/028 (2006.01)

H04N 1/191 (2006.01)

H04N 1/00 (2006.01)

H04N 1/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2011 E 11425002 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018 EP 2355483**

54 Título: **Dispositivo de iluminación para escáneres de digitalización de imágenes**

30 Prioridad:

12.01.2010 IT RM20100006

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

24.10.2018

73 Titular/es:

COLAGRANDE, SILVIA (33.3%)

Via del Fontanile Arenato 301

00163 Roma, IT;

COLAGRANDE, MASSIMO (33.3%) y

COLAGRANDE, LORENZO (33.3%)

72 Inventor/es:

COLAGRANDE, SILVIA;

COLAGRANDE, MASSIMO y

COLAGRANDE, LORENZO

74 Agente/Representante:

RUO , Alessandro

ES 2 687 174 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de iluminación para escáneres de digitalización de imágenes

5 **Campo de la invención**

[0001] La presente invención se refiere a un dispositivo de iluminación para escáneres de digitalización de imágenes. La invención se aplica a escáneres de digitalización de imágenes basados en uno o más sensores lineales o multilineales, incluso si están formados por sensores múltiples o en el caso de sensores escalonados, en los que el proceso de escaneo tiene lugar a través del movimiento lineal del sensor y/o del objeto a digitalizarse y/o de los componentes en el eje óptico del escáner y/o del sistema de iluminación. La presente invención es aplicable a escáneres de digitalización de imágenes en los que la iluminación se enfoca en la parte del objeto a digitalizar, siendo dicha porción visible para el sensor de imagen y luego concentrada en una región generalmente lineal de la superficie de adquisición correspondiente a la línea o líneas de adquisición del sensor. La presente invención es aplicable a escáneres de digitalización de imágenes en los que, durante el escaneo, el sistema de iluminación y el objeto a digitalizar se mueven uno con respecto al otro de forma que una porción lineal a la vez del objeto a digitalizar se encuentre en el área de escaneo activa y, por lo tanto, se vuelva visible para el sensor de imagen de acuerdo con el esquema de iluminación adoptado. El área de escaneo activa se define como la parte del plano de escaneo que tiene una conformación generalmente lineal correspondiente a la línea o líneas de adquisición del sensor. El área de escaneo activa está determinada por la intersección entre un plano que contiene el eje óptico del escáner y un plano de escaneo en el que se encuentra el objeto a digitalizar durante el proceso de escaneo. El sistema óptico del escáner está constituido habitualmente por una lente adaptada para enfocar la imagen desde el área de escaneo hasta el sensor de imagen. El sistema óptico a menudo está compuesto por elementos adicionales tales como lentes y/o prismas y/o espejos, estando todos dispuestos en serie y/o en paralelo. El documento US6507416, por ejemplo, divulga la iluminación de un escáner usando un reductor de luz para cambiar la intensidad de la luz.

Estado de la técnica

[0002] Generalmente, se puede usar un sensor lineal o multilineal o un sensor que consiste en múltiples sensores en el proceso de escaneo, y el sistema de iluminación en un escáner de digitalización de imágenes se compone de una o, más frecuentemente, de dos fuentes de luz que se colocan simétricamente con respecto al plano que contiene el eje óptico, es decir, una fuente de luz para cada lado. Los dos lados del objeto a digitalizar están determinados por la intersección entre el plano que contiene el eje óptico y el plano de escaneo. En los escáneres de digitalización de imágenes, las fuentes de luz se pueden organizar de varias maneras. Una posible disposición proporcionala que las fuentes de luz estén orientadas directamente hacia el área de escaneo; otra disposición posible, sin embargo, proporciona que un filtro de difusión se coloque delante de las fuentes de luz para hacer la iluminación más uniforme y cree un campo de luz más amplio; otra disposición posible es aquella en la que se colocan delante de las fuentes de luz lentes adaptadas para enfocar la luz en el área de escaneo para aumentar el brillo general y/o para permitir que la fuente de luz se aleje del área de escaneo; además, las fuentes de luz pueden orientarse hacia un reflector cónico que a su vez enfoca o dispersa la luz en el área de escaneo para aumentar el brillo y la uniformidad de iluminación.

En el estado de la técnica, la naturaleza de las fuentes de luz y la forma en que están dispuestas con respecto al área de escaneo activa determina en el área de escaneo activa, una distribución espacial particular de luz caracterizada por rayos de luz que caen sobre el área de escaneo activa. En consecuencia, una configuración dada de intensidad y ángulo de haces de luz que caen sobre el área de escaneo caracteriza una configuración particular del sistema de iluminación. Las configuraciones de iluminación implementadas en diferentes escáneres de imágenes de la técnica anterior son generalmente muy diferentes entre sí ya que las necesidades de reproducción varían de acuerdo con los campos de aplicación y los tipos de objetos a digitalizar.

[0003] Los sistemas de escaneo disponibles comercialmente para la digitalización de imágenes a menudo incorporan una configuración de iluminación fija, con un ángulo de incidencia de haces de luz que no es variable, que no puede permitir ninguna optimización real de objetos escaneados con diferentes características.

[0004] En los pocos sistemas de escaneo en los que se pueden cambiar las configuraciones de iluminación y, en particular, el ángulo de incidencia de los haces de luz, esta característica se implementa de manera que limita el rendimiento y el nivel de automatización de los mismos.

[0005] Una primera forma de implementación de la técnica anterior es proporcionar un escáner con un sistema de control independiente para encender y apagar las fuentes de luz; las fuentes de luz son siempre una o hasta dos para cada lado y luego, con un máximo de cuatro fuentes independientes distribuidas simétricamente para el eje óptico. En estos escáneres, las fuentes de luz solo se pueden encender o apagar. Las diferentes configuraciones de iluminación y, en particular, los diferentes ángulos de incidencia de los haces de luz que se pueden obtener con estos escáneres son, por lo tanto, muy limitados. En particular, con dos fuentes de luz solo se pueden obtener tres

configuraciones de luz diferentes, y con cuatro fuentes de luz solo están disponibles quince configuraciones diferentes. Además, en estos escáneres, la conmutación de las fuentes de luz se lleva a cabo manualmente con uno o más interruptores o selectores electromecánicos. La intervención manual requerida para cambiar la configuración de la iluminación causa, por lo tanto, severas limitaciones porque no permite altos grados de automatización, repetibilidad ni velocidad de operación.

[0006] Una segunda forma de implementación de la técnica anterior es proporcionar al escáner un mecanismo mediante el cual el desplazamiento físico y/o la rotación de las fuentes de luz se realiza con respecto al área de escaneo, componiéndose a menudo las fuentes de luz de lámparas múltiples y siendo siempre una para cada lado, dispuestas simétricamente respecto del eje óptico. En estos escáneres, el control de rotación y/o desplazamiento está limitado al control de una única fuente de luz para cada lado. Aunque en algunos de estos escáneres la intensidad de las dos fuentes de luz diferentes también puede modularse independientemente, la variación de las configuraciones de iluminación y, en particular, de los ángulos de incidencia de haces de luz en un lado del objeto a digitalizar se produce exclusivamente a través del desplazamiento físico y/o rotación de las fuentes de luz. En dichos escáneres, el cambio de brillo o atenuación se usa únicamente para controlar la intensidad de la iluminación en los lados opuestos del objeto a digitalizar, y el control de los ángulos de incidencia de los haces de luz se produce al rotar y/o desplazar la correspondiente fuente de luz. Además, las configuraciones de iluminación y, en particular, los ángulos de incidencia de haces de luz que se pueden obtener por rotación y/o desplazamiento de las fuentes de luz son limitados porque, por ejemplo, el ángulo de incidencia de rayos de luz individuales no puede ser cambiado, pero solo el conjunto completo de rayos de luz se puede desplazar o girar simultáneamente. Además, en estos escáneres, las fuentes de luz no pueden retirarse ni acercarse al área de escaneo, excepto por pequeñas variaciones, y por lo tanto, el ancho del conjunto de haces de luz no se puede expandir ni reducir con respecto al área de escaneo. Además, incluso cuando se acciona la rotación y/o el desplazamiento de los sistemas de iluminación, se requiere un tiempo superior a varios segundos para cambiar el ángulo de incidencia de la luz y, por lo tanto, no se puede lograr un alto grado de automatización y velocidad de funcionamiento.

[0007] Una tercera forma de implementación de la técnica anterior, incluso en combinación con las anteriores, es permitir que elementos ópticos tales como filtros, curvadores, rejillas se inserten en la parte frontal del sistema de iluminación del escáner con el fin de obtener diferentes configuraciones de iluminación. En particular, es necesario utilizar diferentes filtros, curvadores, rejillas para cada configuración de iluminación específica y diferente. Por lo tanto, en estos escáneres, las diferentes configuraciones de iluminación y, en particular, los intervalos de luz que se pueden obtener son muy pocos porque los fabricantes generalmente solo hacen dos o tres accesorios diferentes para la luz, incluso para contener los costos y administrar la complejidad del sistema. Además, en estos escáneres, existen limitaciones severas ya que se requiere un tiempo superior a varios segundos para habilitar/deshabilitar filtros, curvadores y rejillas en el sistema de iluminación y, por lo tanto, no se puede lograr un alto grado de automatización y velocidad de operación.

[0008] Además, otras limitaciones de los sistemas conocidos son forzadas: i) por el tiempo requerido para variar las configuraciones de iluminación y, en particular, los ángulos de incidencia de los haces de luz, lo que lleva varios segundos; ii) por el hecho de que no es posible comparar rápidamente en las pruebas de escaneo las diferentes soluciones de iluminación para elegir la mejor solución en relación con un objeto en particular, ya que es extremadamente difícil sin pruebas de escaneo prever el tipo de resultado que se puede lograr aplicando una configuración de iluminación específica en un escaneo final; iii) por el hecho de que las soluciones actuales carecen de precisión y repetibilidad debido a las operaciones mecánicas necesarias para obtener la variación de los ángulos de luz; iv) por el hecho de que las soluciones mecánicas con mayor precisión son más costosas y tienen más probabilidades de fallar.

[0009] En una búsqueda de patentes reciente proporcionada por la Oficina Europea de Patentes en respuesta a una solicitud de patente italiana correspondiente relacionada con el objeto de la presente invención, se ha citado la patente de los Estados Unidos 4.248.517 que describe un dispositivo de iluminación para su uso en un aparato de copiado que comprende una lámpara fluorescente con un tubo alargado y una hendidura a través de la cual la luz emitida desde la lámpara se dirige a un documento que se va a escanear; un circuito atenuador conectado a la lámpara fluorescente para ajustar una cantidad de luz emitida desde la lámpara; y una máscara dispuesta alrededor de la lámpara fluorescente al menos adyacente a la misma y que tiene aberturas adyacentes. La patente de los Estados Unidos 4.248.517 enseña que un circuito atenuador capaz de ajustar manual o automáticamente una lámpara puede usarse para escanear una imagen.

[0010] En la misma búsqueda de patentes se mencionó la solicitud de patente de los Estados Unidos 2008/0029687, que describe un aparato de lectura de imágenes, que comprende, entre otras cosas, no menos de cuatro fuentes de luz, cada una con un espectro de emisión diferente de las otras, y una unidad de control de emisión. Esencialmente, el documento de los Estados Unidos 2008/0029687 reivindica cuatro o más fuentes de luz LED, teniendo cada una diferentes características de emisión espectral, es decir, un color diferente de la luz. Finalmente, en un escáner en el que es necesario iluminar el objeto a escanear alternativamente con luz roja, verde y luego azul para obtener una imagen en color, el documento de los Estados Unidos 2008/0029687 propone usar cuatro o cinco LED mezclando la luz del mismo para obtener en tres momentos diferentes, una emisión como "rojo", "verde", "azul" más cerca de los modelos de color de referencia. Por lo tanto, el documento de los Estados Unidos 2008/0029687 se refiere a la

mezcla del color de la luz de cuatro o cinco LED para obtener tres rangos espectrales de emisión más optimizados que los que se pueden obtener con tres LED rojo-verde-azul, y así, reducir el error en la reproducción del color.

5 [0011] Ambas patentes citadas se consideran no relevantes para el objeto de la presente invención porque no proporcionan, como se describe a continuación para la presente invención, el uso del cambio en la intensidad de la luz para variar el ángulo de incidencia de los rayos de luz en el área de escaneo activa.

10 [0012] El documento de los Estados Unidos 2006/0215238 describe un dispositivo que incluye dos unidades de iluminación que iluminan un objeto en diferentes ángulos de incidencia, una unidad de entrada de imagen que recibe luz y genera señales de imagen de acuerdo con la luz recibida; y una unidad de guía que guía la luz reflejada difusamente desde el objeto iluminado por la primera o la segunda unidad de iluminación hasta la unidad de entrada de imagen. En el documento de los Estados Unidos 2006/0215238, las dos unidades de iluminación funcionan alternativamente y la intensidad de su luz no se modula.

15 **Sumario de la invención**

20 [0013] La implementación de la presente invención se inspiró en el estudio y los resultados obtenidos al probar la última generación de LED profesionales aplicados a problemas de control de iluminación descritos anteriormente. La tecnología LED permite alcanzar una capacidad superior para modular la intensidad de la luz mediante atenuación electrónica. En particular, la prueba mostró que algunos tipos de LED de última generación ofrecen la capacidad de variar casi instantáneamente la intensidad de la luz en aproximadamente un 10 % a más del 120 % de la potencia nominal y pasar de estado apagado a encendido en fracciones de segundo.

25 [0014] La presente invención, que tiene como objeto resolver los problemas descritos en el estado de la técnica, como se define en la reivindicación 1 y en las reivindicaciones dependientes de la misma, en conexión con sus realizaciones preferidas.

30 [0015] En todas las realizaciones, al aplicar la atenuación independiente de las fuentes de luz individuales, se logró una capacidad superior para obtener diferentes configuraciones de iluminación en el área de escaneo sobre el estado de la técnica.

35 [0016] Además, la invención proporciona un escáner que se aplica tanto a la alta flexibilidad como a la adaptabilidad a muchos tipos diferentes de originales para ser digitalizados, en virtud de su capacidad superior para modular los ángulos de incidencia de haces de luz, y un alto nivel de automatización gracias a su capacidad para variar la configuración de iluminación casi al instante.

40 [0017] La presente invención también logra una alta capacidad para variar extremadamente rápido los ángulos de incidencia de haces de luz en el área de escaneo. Además, la modulación de la intensidad de las fuentes de luz también se puede realizar a través del control del software, así como manualmente, con la consecuencia de eliminar los problemas de precisión y repetibilidad en el estado de la técnica. Además, el control por software permite cambiar la configuración de la luz y un alto grado de automatización, lo que permite, entre otras cosas, probar varias formas de iluminación en el menor tiempo posible y de forma totalmente automática. Por último pero no menos importante, dado que las partes mecánicas diseñadas para mover las fuentes de luz ya no son necesarias, existe una reducción considerable en los costes de producción de los escáneres a los que se aplica la presente invención, y la eliminación de problemas por desgaste mecánico.

50 [0018] La invención también se aplica a tipos de iluminación diferentes de los LED. Por lo tanto, la presente invención también puede realizarse usando fuentes de luz como CCFL o EEFL o OLED o Xenón, incluso con una capacidad de atenuación reducida.

[0019] La presente invención se comprenderá mejor a partir de la descripción de sus realizaciones preferidas considerada junto con los dibujos adjuntos.

55 **Breve descripción de las figuras**

[0020]

60 La Figura 1 muestra una vista isométrica esquemática de una primera realización del dispositivo de iluminación según la invención que comprende cuatro fuentes de luz situadas simétricamente en espacios delimitados por el plano de escaneo que está definido por el objeto a escanear, y un plano ortogonal al mismo que contiene el eje óptico.

65 La Figura 2 muestra una sección transversal esquemática de una segunda realización del dispositivo de iluminación de acuerdo con la invención en el que cuatro fuentes de luz se combinan con un filtro de difusión.

La Figura 3 muestra una sección transversal esquemática de una tercera realización del dispositivo de iluminación según la invención en el que hay dos fuentes de luz en un espacio delimitado por el plano de escaneo y un plano que está inclinado con respecto a él y contiene el eje óptico.

5 La Figura 4 muestra una sección transversal esquemática de una cuarta realización del dispositivo de iluminación de acuerdo con la invención con seis fuentes de luz, insertándose un espejo en el eje óptico para transportar la imagen al sensor.

10 La Figura 5 muestra una sección transversal esquemática de una quinta realización del dispositivo de iluminación según la invención en el que cuatro fuentes de luz están cada una orientadas hacia una lente cilíndrica correspondiente.

15 La Figura 6 muestra una sección transversal esquemática de una sexta realización del dispositivo de iluminación de acuerdo con la invención en el que cuatro fuentes de luz están orientadas individualmente hacia una parte distinta de un reflector elíptico.

Descripción detallada de la invención

20 **[0021]** En todas las realizaciones de la invención descrita a continuación, se permite que los haces de luz emitidos desde fuentes de luz se combinen de muchas formas diferentes a través de una atenuación independiente utilizando un dispositivo capaz de controlar la intensidad de la luz.

25 **[0022]** Una primera realización preferida se ejemplifica en la Figura 1, que muestra en una vista isométrica esquemática, un dispositivo de iluminación según la invención que comprende cuatro fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d colocadas simétricamente en espacios delimitados por el plano de escaneo, que está definido por el objeto 5 a escanear, y un plano que es ortogonal al mismo y contiene el eje óptico 3. Un sensor se indica como 1 y un sistema óptico para escanear se denota como 2, no estando ambos mejor especificados. La presente invención hace posible combinar luz emitida desde las cuatro fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d con cuatro haces de luz incidente correspondientes 7a, 7b, 7c, 7d que están formados por un conjunto de rayos incidentes, cada uno de los cuales cae sobre el área de escaneo activa 4 con respectivos ángulos de incidencia. Cada haz de luz, por ejemplo el 7a, puede ser discontinuo y, a su vez, el conjunto de los ángulos de los rayos de luz incidente que caen sobre el área 4 de escaneo activa puede ser discontinuo. Los haces de luz incidente 7a, 7b, 7c y 7d, están determinados por rayos de luz con una intensidad mayor que un cierto umbral. Los haces de luz, entonces, están delimitados por rayos de luz incidente que caen sobre el área de escaneo activa 4 y definidos por los ángulos α , β , γ , δ , que se miden en sentido horario con respecto al plano de escaneo que contiene el objeto 5 a escanear, y ángulos λ , μ , ν , ω que se miden en sentido antihorario con respecto al mismo plano de escaneo.

40 **[0023]** Esta realización de la invención proporciona que las fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d estén dispuestas simétricamente con respecto al plano que contiene el eje óptico 3 para permitir el control independiente de la luz en los dos lados del objeto 5 a escanear. El propósito de esta disposición simétrica de las fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d es proporcionar diferentes configuraciones de los conjuntos de haces de luz en los que la luz está equilibrada en ambos lados del objeto 5 a escanear para limitar la creación de sombras y/o efectos de luz oblicua cuando se requiere una alta uniformidad de iluminación. Las fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d están formadas cada una por un grupo de LED con capacidad de atenuación. Cada grupo de LED se compone de la misma cantidad de LED dispuestos en línea y espaciados unos pocos centímetros, de modo que la longitud final del grupo de LED es aproximadamente igual a la superficie que se iluminará y, por lo tanto, es aproximadamente igual en longitud al tamaño del área de escaneo activa 4. Cada grupo de LED se orienta paralelo al área de escaneo activa 4. El dispositivo de iluminación de acuerdo con la presente invención puede modular independientemente la intensidad de luz de cada grupo de LED y, por lo tanto, cada fuente de luz individual a través de atenuación independiente controlada por un aparato 20 adaptado para modular su intensidad de luz. El aparato de atenuación 20 está controlado por software en una escala de incrementos que permite cambios discretos en la intensidad de la luz. De hecho, un aumento de aproximadamente un uno por ciento en la intensidad de luz nominal permite alcanzar incluso millones de combinaciones de las cuatro fuentes de luz. La atenuación de los diferentes grupos de LED es controlada por un software de adquisición para optimizar, acelerar y simplificar las operaciones y permitir automáticamente una prueba de múltiples configuraciones de iluminación diferentes.

60 **[0024]** Debe entenderse que, manteniendo una posición constante de las fuentes de luz, la distribución de la luz sobre el área activa de escaneo 4 depende únicamente de la intensidad planificada para cada fuente de luz. De hecho, al cambiar la intensidad de varias fuentes de luz, sus haces de luz varían y, por lo tanto, también varía proporcionalmente la combinación de los diferentes ángulos de incidencia de los rayos de luz sobre el objeto 5 a escanear.

65 **[0025]** En una segunda realización de la presente invención ejemplificada en la Figura 2 y en las siguientes, los mismos números de referencia en la Figura 1 se usan para indicar partes iguales o similares. La Figura 2 muestra una sección transversal esquemática del dispositivo de iluminación donde cuatro fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d, se combinan con un filtro de difusión 8. En esta segunda realización de la invención, el filtro de difusión 8 se inserta en

el camino óptico de la luz emitida por las cuatro fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d, para interceptar, en diferentes partes de la superficie del filtro de difusión 8, los haces de luz emitidos posiblemente superpuestos 9a, 9b, 9c, 9d, de diferentes fuentes, de modo que el filtro de difusión 8 refleje en el área de escaneo activa 4 los haces de luz incidente requeridos 7a, 7b, 7c, 7d, definidos por sus ángulos α , β , γ , δ , que se miden en el sentido de las agujas del reloj con respecto al plano de escaneo que contiene el objeto 5 a escanear, y λ , μ , ν , ω , que se miden en sentido antihorario desde el mismo plano de escaneo. El uso del filtro 8 proporciona una distribución más uniforme de la luz en el área de escaneo activa 4 pero, lo que es más importante, permite obtener algunos ángulos de incidencia de haces de luz que no están cubiertos por los LED a través de la iluminación directa. Un ligero solapamiento de los haces de luz emitidos 9a, 9b, 9c, 9d, en el filtro de difusión 8, como se muestra en la Figura 2, asegura además un resultado óptimo en muchas aplicaciones.

[0026] Una tercera realización de la presente invención se ejemplifica en la Figura 3, que muestra una sección transversal esquemática del dispositivo de iluminación según la invención donde hay dos fuentes de luz 6a, 6b en un espacio delimitado por el plano de escaneo y un plano que es inclinado con respecto a este último y contiene el eje óptico 3.

[0027] A través de la atenuación independiente controlada por el aparato 20, los haces de luz 9a, 9b emitidos por las dos fuentes de luz 6a, 6b a través del filtro de difusión 8 se transforman en los correspondientes haces de luz incidente 7a, 7b, definidos por sus ángulos α , β y γ , δ , que se miden en el sentido de las agujas del reloj desde el plano de escaneo. Esta tercera realización de la invención es particularmente útil cuando las limitaciones o restricciones estructurales conectadas a la naturaleza del objeto a digitalizar no permiten una disposición simétrica de la luz o cuando se solicitan múltiples configuraciones de luz oblicua. Además, en esta realización, el eje óptico 3 no es perpendicular al movimiento de escaneo y, por lo tanto, al objeto 5 a escanear. Además, los ángulos de incidencia resultantes α , β , y γ , δ , de las dos fuentes de luz 6a, 6b tienen diferente anchura que las dos primeras realizaciones de las Figuras 1 y 2. Esta tercera realización muestra la capacidad de crear configuraciones específicas de luz obtenidas combinando rangos de ángulos anchos y estrechos.

[0028] Una cuarta realización de la presente invención se ejemplifica en la Figura 4, que muestra una sección transversal esquemática del dispositivo de iluminación con seis fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, un espejo 10 que se inserta en el óptico 3 adaptado para transmitir la imagen al sensor 1. La luz se emite desde las seis fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, en los correspondientes seis haces incidentes 7a, 7b, 7c, 7d, 7e, 7f, que están formados por un conjunto de rayos cayendo cada uno sobre el área de escaneo activa 4 con respectivos ángulos de incidencia. Los rayos de luz están delimitados por rayos de luz que caen sobre el área de escaneo activa 4 y definidos por los ángulos α , β , γ , δ , ϵ , θ que se miden en el sentido de las agujas del reloj con respecto al plano de escaneo que contiene el objeto 5 a escanear, y λ , μ , ν , ω , σ , τ , que se miden en sentido antihorario desde el mismo plano de escaneo. En esta cuarta realización de la invención, las fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f están compuestas cada una por tres grupos de LED uno al lado del otro, de modo que los intervalos de emisión de las fuentes de luz individuales resultan expandidos como consecuencia. La distancia entre las fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f y el área de escaneo activa 4 no es la misma. Esta realización, aunque proporciona una iluminación menos uniforme con respecto a las anteriores de las Figuras 1, 2 y 3, sin embargo puede alcanzar un mayor nivel de brillo en el área de escaneo activa 4 gracias al hecho de que la distancia entre las fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, y el área de escaneo activa 4 se reduce a la distancia mínima permitida entre el tamaño total del dispositivo de iluminación y el objeto 5 a escanear. Además, el eje óptico 3 se caracteriza por la presencia de un espejo 10 adaptado para desviar la trayectoria óptica de la imagen desde el área de escaneo activa 4 al sensor 1.

[0029] Una quinta realización de la presente invención se ejemplifica en la Figura 5, que muestra una sección transversal esquemática del dispositivo de iluminación según la invención en el que cuatro fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d están orientadas cada una hacia una correspondiente lente cilíndrica 11a, 11b, 11c, 11d. La luz se emite desde las cuatro fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d, en cuatro haces de luz incidente correspondientes 7a, 7b, 7c, 7d, en el área de escaneo activa 4 que están definidas por los respectivos ángulos α , β , γ , δ , que se miden en el sentido de las agujas del reloj con respecto al plano de escaneo que contiene el objeto 5 a escanear, y λ , μ , ν , ω medidos en sentido antihorario desde el mismo plano de escaneo. En esta realización de la presente invención, se insertan lentes Fresnel cilíndricas 11a, 11b, 11c, 11d para concentrar los haces de luz 9a, 9b, 9c, 9d, emitidos por diferentes fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d, a diferentes haces de luz incidente 7a, 7b, 7c, 7d, en el área de escaneo activa 4. El uso de lentes Fresnel 11a, 11b, 11c, 11d permite obtener muchas ventajas tales como, por ejemplo, la posibilidad de eliminar las fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d, del área de escaneo activa 4 para cumplir con las limitaciones particulares de construcción y/o uso. Además, el uso de lentes Fresnel puede enfocar más luz en el área de escaneo activa 4, y obtener un mayor nivel de brillo y también haces de luz incidente más extensos 7a, 7b, 7c, 7d, en el área de escaneo activa 4 gracias a la mayor área de la superficie de emisión de la luz creada por las lentes. Una sexta realización de la presente invención se ejemplifica en la Figura 6, que muestra una sección transversal esquemática del dispositivo de iluminación según la invención donde cuatro fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d, están orientadas cada una hacia una porción distinta de un reflector elíptico indicado genéricamente como 12. En esta realización de la presente invención, los reflectores elípticos 12 se insertan en la trayectoria óptica de la luz emitida por las cuatro fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d, que están dispuestas concéntricamente en pares, para interceptar también partes diferentes superpuestas de la superficie de los reflectores 12, los haces de luz 9a, 9b, 9c, 9d, emitidos desde diferentes fuentes 6a, 6b, 6c, 6d, y para que cada reflector 12 regrese y enfoque en el área de escaneo activa 4 la

luz en los haces de luz incidente 7a, 7b, 7c, 7d, definidos por sus ángulos α , β , γ , δ , que se miden en sentido horario desde el plano de escaneo que contiene el objeto 5 a escanear, y λ , μ , ν , ω medidos en sentido antihorario desde el mismo plano de escaneo, según sea necesario. Esta realización permite eliminar las fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d del área de escaneo activa 4 y/o concentrar una mayor cantidad de luz en el área de escaneo activa 4. También permite expandir los haces de luz emitidos por las fuentes de luz individuales 6a, 6b, 6c, 6d, y obtener haces luminosos incidentes del propagado más ancho 7a, 7b, 7c, 7d. Cada reflector elíptico 12 está posicionado a cada lado del sistema de iluminación, de modo que las fuentes de luz 6a, 6b o 6c, 6d, correspondientes a ese lado particular, se colocan en el primer foco de la elipse que está formada por el reflector 12. Además, el reflector 12 está orientado de modo que el segundo foco de la elipse está justo en el área activa de escaneo 4. Esta disposición del reflector elíptico 12 determina la concentración de la luz emitida por las fuentes de luz 6a, 6b, 6c, 6d, en el área de escaneo activa 4. Las emisiones de las fuentes de luz 6a, 6b o 6c, 6d están orientadas en diferentes porciones de los reflectores elípticos 12 para obtener los haces de luz incidente 7a, 7b, 7c, 7d, en el área de escaneo activa 4 para cada una de las fuentes de luz. De este modo, se crea un grupo de LED en cada lado del sistema de iluminación, alternando en la misma línea LED que pertenecen a una fuente de luz 6a o 6c con los de otra fuente de luz 6b o 6d. Esta disposición en una sola línea es necesaria para mantener todas las fuentes de luz 6a, 6b y 6c, 6d en el primer foco del reflector elíptico 12. Los LED de cada par de fuentes de luz 6a, 6b y 6c, 6d, por lo tanto, están orientados alternativamente hacia cualquiera de las partes distintas del reflector 12 para crear haces de emisión distintos 9a, 9b y 9c, 9d, que también están parcialmente superpuestos. En una realización adicional no mostrada, se implementa un control independiente de la intensidad de la luz en diferentes porciones de la misma fuente de luz, tal como en áreas separadas del mismo grupo de LED que es una de las fuentes de luz. Esto proporciona una posibilidad adicional de seleccionar y controlar la luz.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo de iluminación para escáneres de digitalización de imágenes que está provisto de al menos un sensor lineal o multilíneal (1) y un sistema óptico (2) con su eje óptico (3), comprendiendo el dispositivo una primera fuente de luz (6a) compuesta por LED y al menos una segunda fuente de luz (6b) compuesta de LED, que se encuentran en un espacio delimitado por un plano de escaneo que está definido por el objeto (5) a escanear y por un plano que contiene el eje óptico (3), de modo que emiten haces de luz incidentes (7a, 7b) formados por un conjunto de rayos que caen sobre un área de escaneo activa (4) del plano de escaneo con ángulos de incidencia dados, estando la primera fuente de luz (6a) controlada por un aparato atenuador (20) que modula la intensidad de luz de la primera fuente de luz (6a), **caracterizado por que** dicha al menos segunda fuente de luz (6b) es controlada por dicho aparato atenuador (20) de manera que múltiples configuraciones de iluminación diferentes en el área de escaneo activa (4) son logradas por la modulación de la intensidad de la luz desde las al menos dos fuentes de luz (6a, 6b) aplicando una atenuación independiente combinada de fuentes de luz individuales.
- 10
- 15 2. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el aparato atenuador (20) que modula la intensidad de luz de dicha primera fuente de luz (6a) y al menos dicha segunda fuente de luz (6b) se ajusta manualmente.
- 20 3. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el aparato atenuador (20) que modula la intensidad de luz de dicha primera fuente de luz (6a) y al menos dicha segunda fuente de luz (6b) se ajusta automáticamente mediante un software.
- 25 4. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada fuente de luz consiste en múltiples grupos de LED.
- 30 5. El dispositivo según la reivindicación 4, en el que cada grupo de LED se modula simultáneamente a los otros grupos de LED en la misma fuente de luz.
- 35 6. El dispositivo según la reivindicación 4, en el que al menos dos grupos de LED en la misma fuente de luz están modulados en su intensidad independientemente uno del otro.
- 40 7. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que la primera fuente de luz (6a) y al menos una segunda fuente de luz (6b) se combinan con al menos un elemento óptico.
- 45 8. El dispositivo según la reivindicación 7, en el que el elemento óptico es un filtro de difusión (8).
9. El dispositivo según la reivindicación 7, en el que el elemento óptico es una lente de Fresnel.
10. El dispositivo según la reivindicación 7, en el que el elemento óptico es un reflector elíptico.
11. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que dicho plano que contiene el eje óptico (3) es ortogonal al plano de escaneo.
12. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que dicho plano que contiene el eje óptico (3) está inclinado con respecto al plano de escaneo.

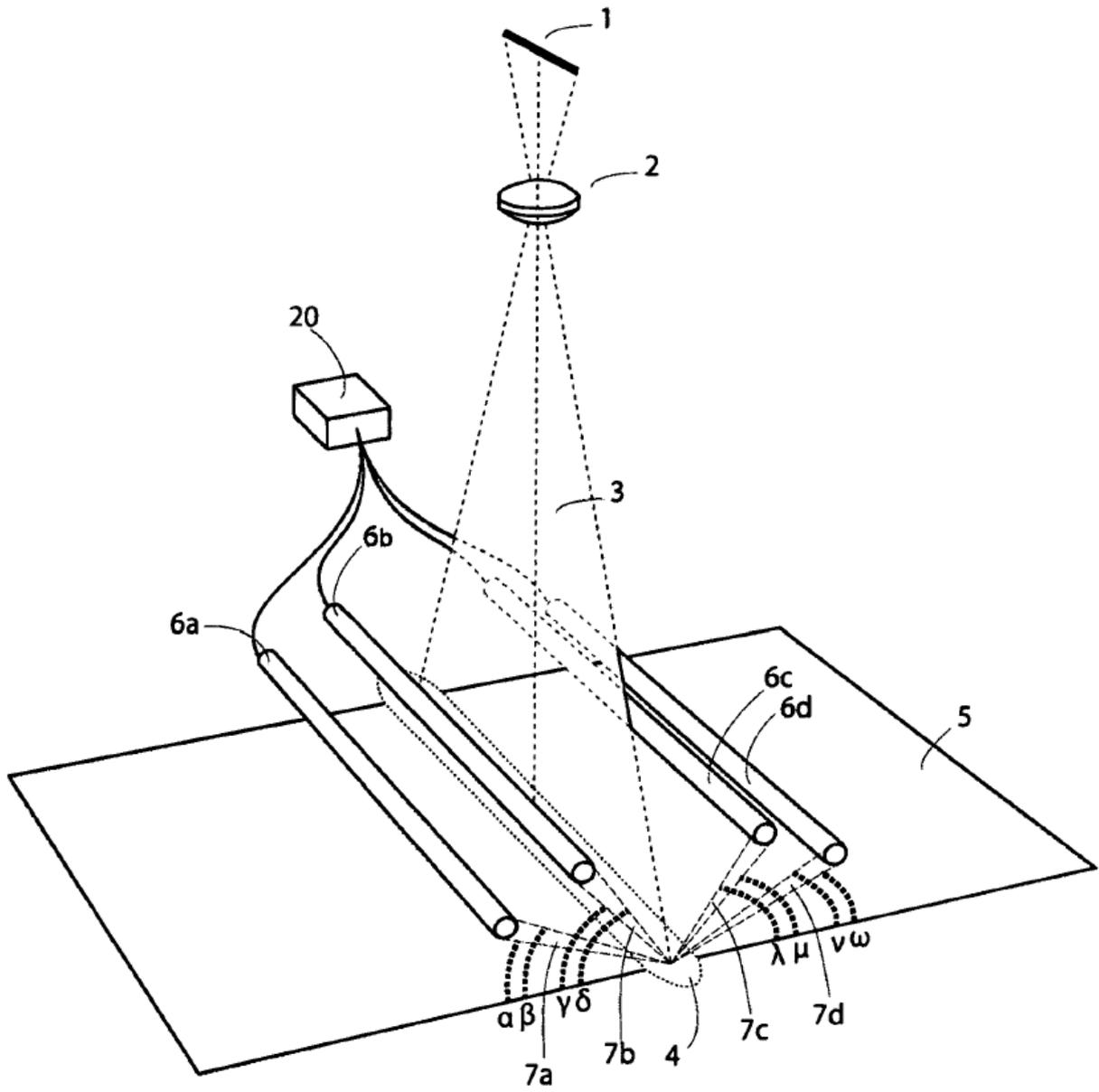


Fig. 1

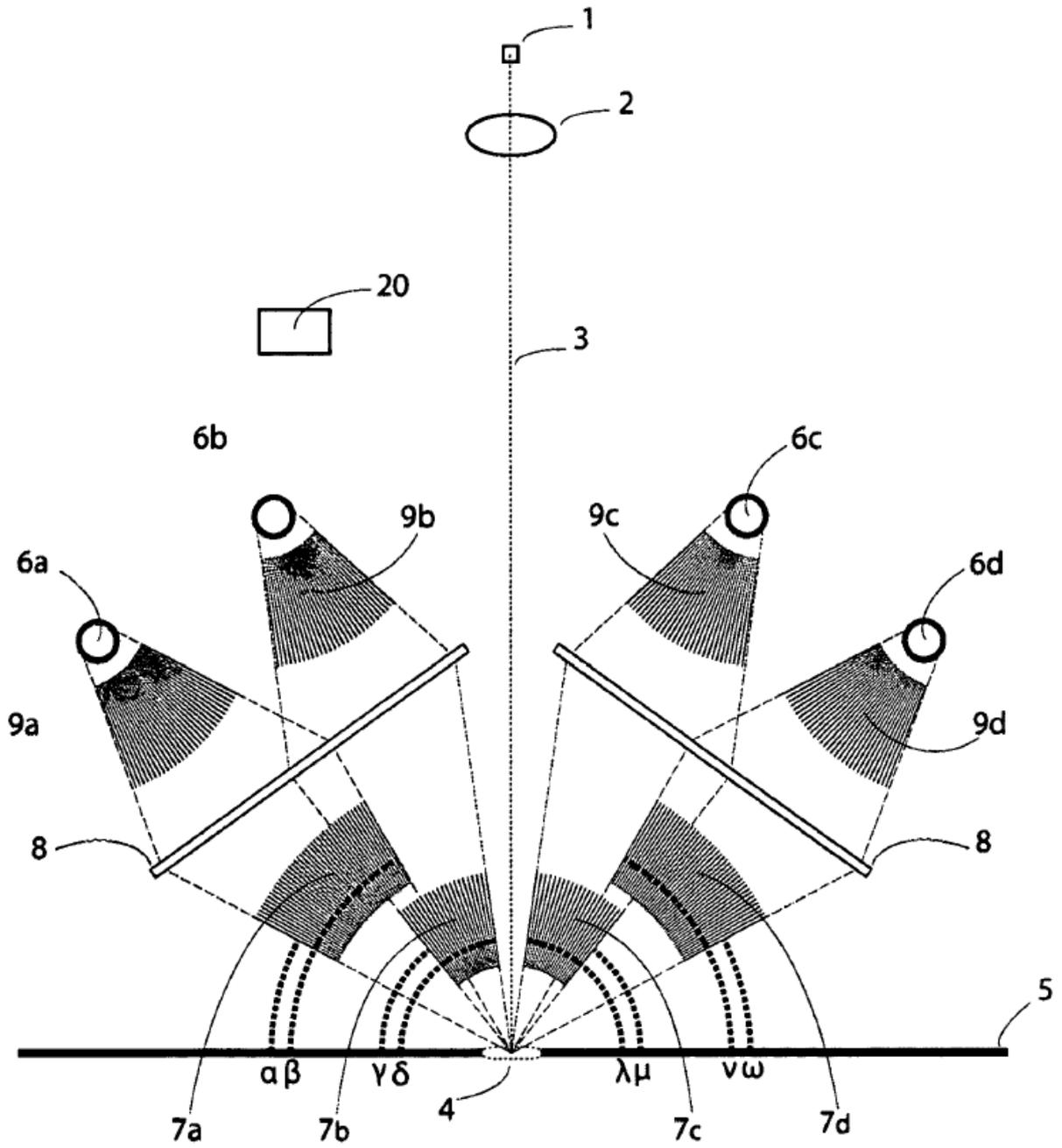


Fig. 2

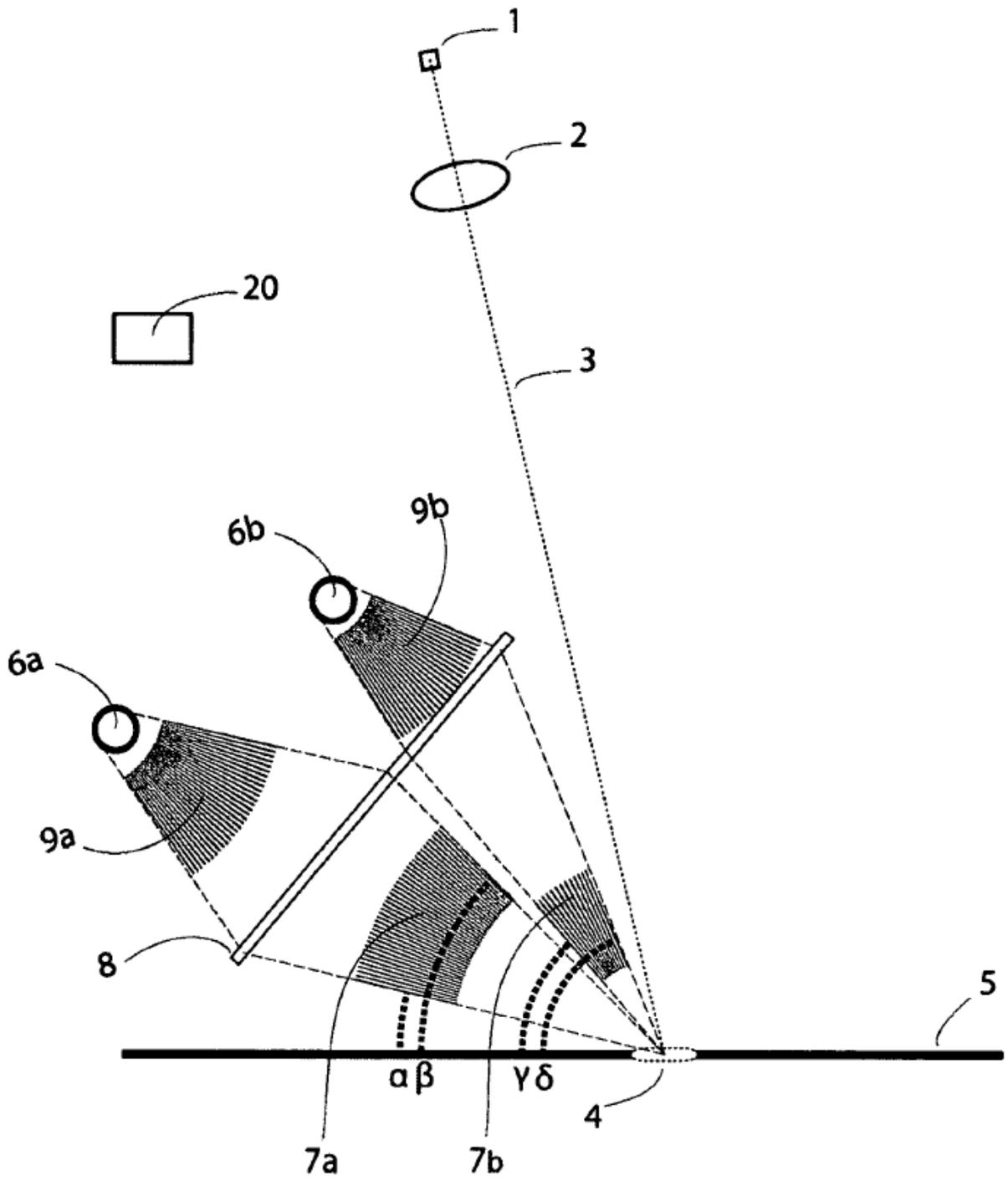


Fig. 3

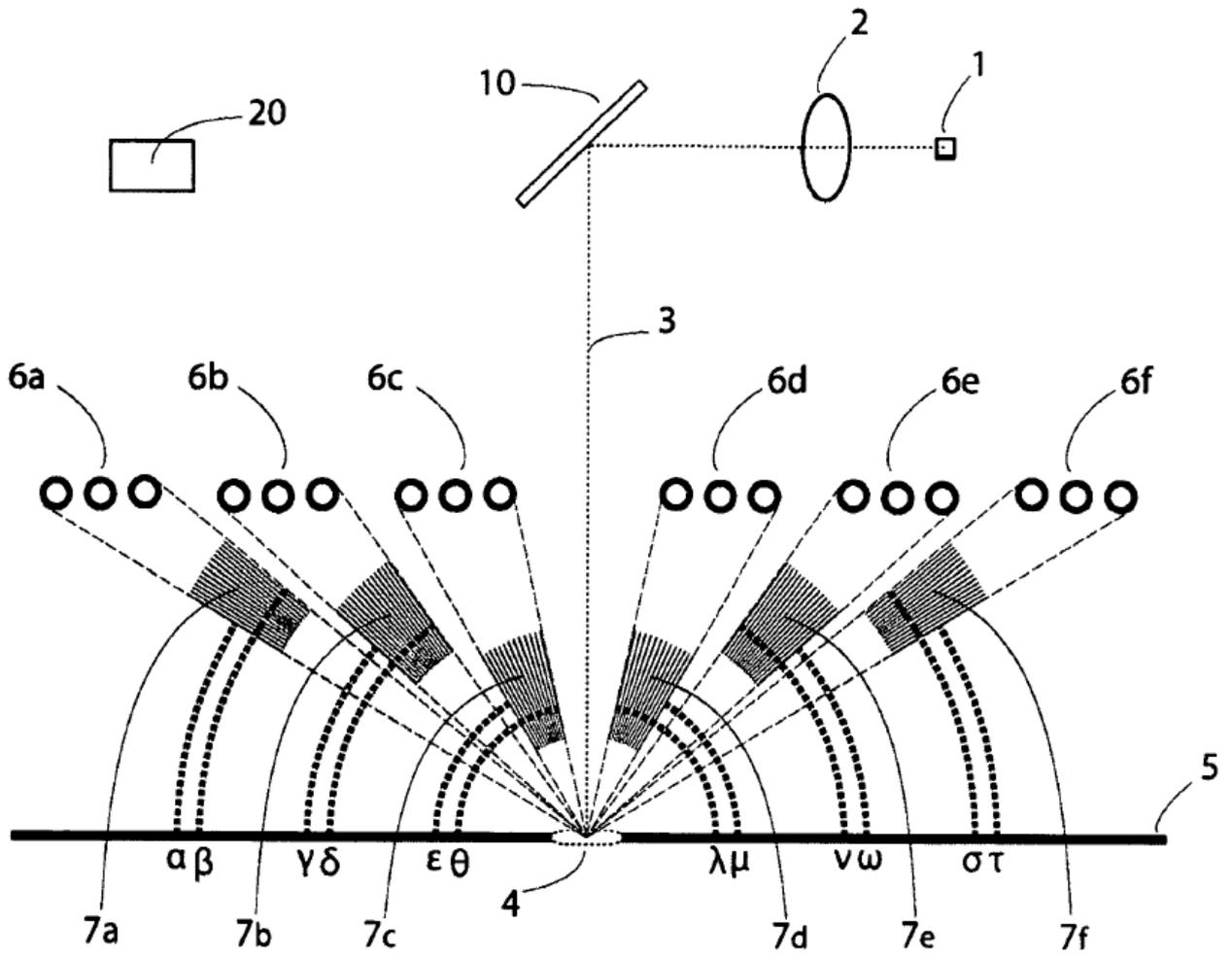


Fig. 4

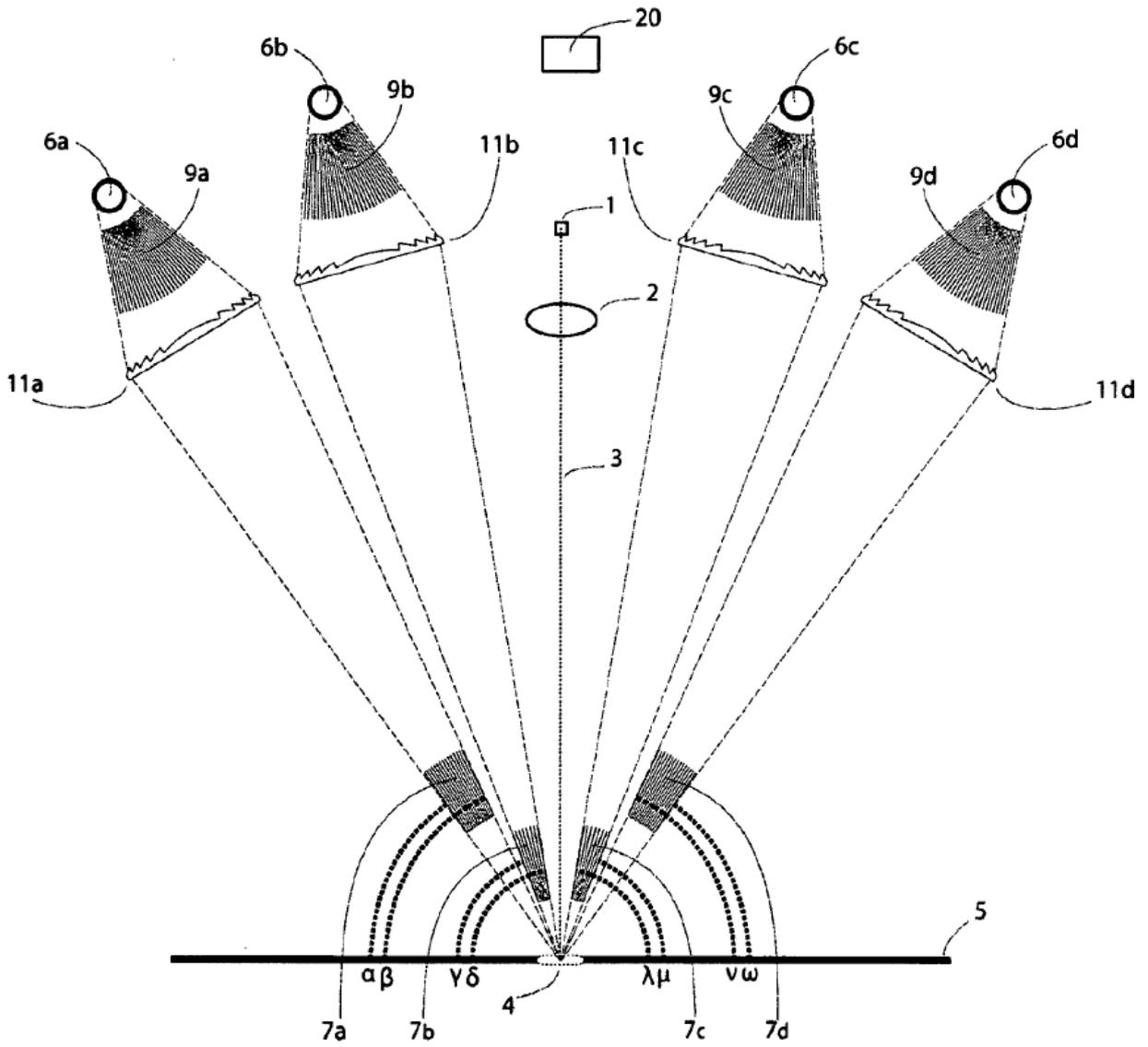


Fig. 5

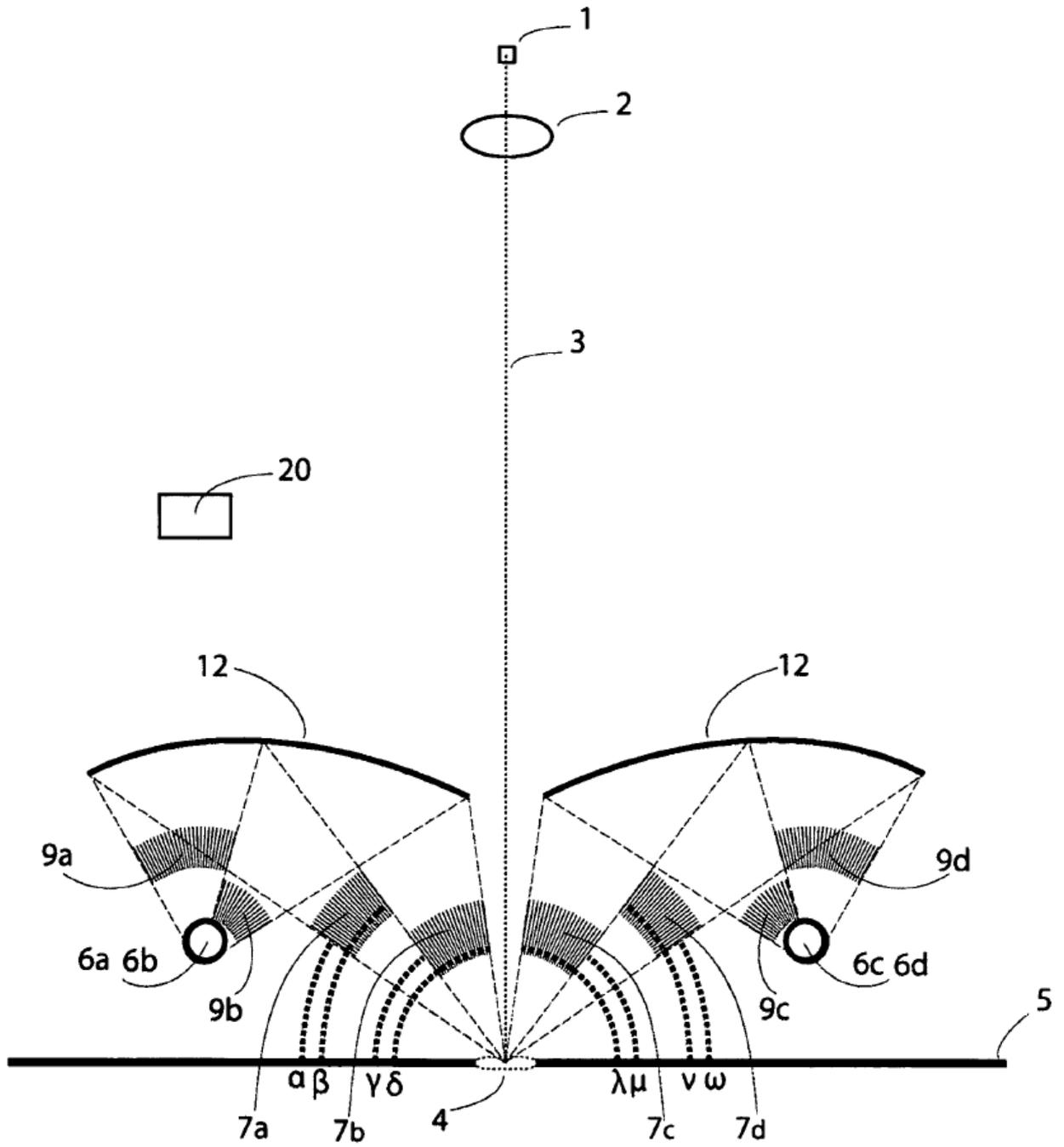


Fig. 6