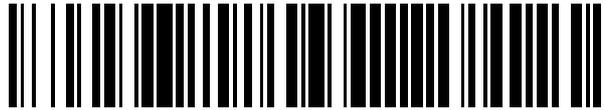


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 443 957**

51 Int. Cl.:

**F21S 8/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2011 E 11009153 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2013 EP 2594843**

54 Título: **Lámpara de operaciones**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.02.2014**

73 Titular/es:

**FRWEIN EZH GMBH (100.0%)  
Friedrich-Ebert-Strasse 127  
42117 Wuppertal, DE**

72 Inventor/es:

**REITZIG, CLIFF-GEORG;  
KUFELD, EDUARD y  
MAGER, TOBIAS**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 443 957 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****Lámpara de operaciones**

El invento se refiere a una lámpara de operaciones con al menos un elemento óptico de reproducción y al menos dos LED, que emiten luz con distintos espectros.

5 El concepto "lámpara de operaciones" representa aquí un aparato de luz diseñado para aplicaciones médicas. Una lámpara de operaciones según el invento se debe prestar por ello en especial para la iluminación del campo operatorio o también para la iluminación de la cavidad interior de la boca (lámpara dental). El concepto "luz" no sólo abarca aquí el margen visible del espectro, sino también las radiaciones electromagnéticas superiores.

10 La utilización de LED (diodos emisores de luz) como fuente de luz en las lámparas de operaciones es conocida y tiene una serie de ventajas: el funcionamiento de la lámpara es muy estable y requiere poco mantenimiento y posee una vida útil grande. La construcción compacta hace posible una buena propagación de los rayos. La característica de radiación de los LED (bulbo de radiación) puede ser aprovechada de manera óptima en combinación con reflectores. Otra ventaja de la utilización de LED se halla en sus propiedades térmicas. Por un lado, es posible mantener con los LED muy pequeños los aumentos de temperatura alrededor y dentro de la carcasa de la lámpara  
15 debidos al calor generado por las fuentes de luz y, por otro, se puede mantener muy bajo el calentamiento del campo operatorio debido a la radiación infrarroja muy baja de los LED.

**Estado de la técnica**

El documento EP 1 741 974 B1 describe una lámpara de operaciones con elementos reflectores y LED, formando la dirección principal de radiación de los LED con el eje óptico de la lámpara un ángulo en el margen de 60° a 120°. Los LED generan espectros en el margen de las temperaturas de color de 4.000 K a 4.600 K. Para ello se prevé una  
20 capa de luminiscencia.

El documento EP 1 985 912 A1 divulga una lámpara de operaciones según el preámbulo de la reivindicación 1 en la que varios LED se disponen muy próximos entre sí de tal manera, que los espectros de radiación generados por ellos (emisiones) se superponen mutuamente antes de que incidan en un elemento óptico de reproducción, como  
25 por ejemplo un elemento reflector. Los LED comprenden un LED cálido blanco y con preferencia se prevén, además, al menos un LED verde y, por ejemplo, un LED rojo.

El documento EP 1 568 936 A1 divulga una lámpara de operaciones en la que cada elemento de luz dispone de tres fuentes de luz con diferentes espectros de emisión, superponiéndose las emisiones de las fuentes de luz en el campo iluminado (es decir al campo operatorio médico). También en esta lámpara de operaciones se superponen  
30 mutuamente emisiones de LED blancos y emisiones de LED de color.

El documento WO 2008/087404 A1 divulga un dispositivo de iluminación con un LED blanco, un LED rojo y un filtro de color. El dispositivo de iluminación posee, además, para cada LED espejos elipsoides, que enfocan la radiación de los LED en los intersticios de una disposición de un diafragma y la aplica después a través de una disposición de lentes sobre el filtro de color.

**35 Breve descripción del invento**

El invento se basa en el problema de crear una lámpara de operaciones de la clase expuesta más arriba, que con un coste pequeño en aparatos (por lo tanto especialmente barata) haga posible una iluminación muy buena del campo operatorio médico.

40 Para ello propone el invento una lámpara de operaciones según la reivindicación 1 con, con preferencia, al menos un elemento óptico de reproducción, como en especial un elemento reflector, y con al menos dos LED, que generen luz con distintas temperaturas de color, poseyendo la lámpara de operaciones al menos un LED con emisión cálida blanca y al menos un LED con emisión fría blanca. La lámpara de operaciones según el invento utiliza para ello exclusivamente los LED mencionados en lo que antecede, es decir, que no utiliza otros LED, como en el estado de la técnica, que agregue a la luz cálida blanca y fría blanca radiaciones de color tales como radiaciones verdes o  
45 azules. El concepto "LED" debe incluir aquí, que los LED contienen eventualmente una capa de conversión con la que se obtiene la emisión deseada; la capa de conversión forma entonces parte del LED. Las capas de conversión de la clase aquí mencionada son conocidas como tales en el estado de la técnica.

El invento se basa en el conocimiento de que con la combinación de luz cálida blanca y de luz fría blanca se obtiene una iluminación muy buena en el campo operatorio. Con ello se puede obtener una temperatura de calor y una  
50 reproducción del color muy buenas.

La mezcla de la luz cálida blanca y de la luz fría blanca ya tiene lugar con preferencia en la lámpara de operaciones, de manera, que la iluminación del campo operatorio no varía desde el punto de vista de la temperatura de color y de la reproducción del color, cuando una parte del campo operatorio es apantallada (por ejemplo por la cabeza o el brazo del operador).

- 5 La mezcla de la luz fría blanca y la luz cálida blanca tiene lugar, según otra configuración del invento, en el trayecto de los rayos entre la lámpara de operaciones y el campo operatorio de tal modo, que la mezcla tenga lugar en un recorrido corto del trayecto de los rayos después de abandonar la lámpara de operaciones, por ejemplo en un recorrido inferior a 30 cm, en especial inferior a 20 cm después de abandonar la lámpara de operaciones. También con esta mezcla se logra, que un apantallamiento en el campo operatorio no influya esencialmente en la temperatura de color y en la reproducción del color.

La combinación según el invento de luz cálida blanca y luz fría blanca hace posible una construcción muy sencilla de la lámpara de operaciones con un montaje relativamente sencillo, siendo, además, el mando electrónico de los diferentes LED relativamente sencillo, ya que las emisiones de los LED de luz fría blanca y de los LED de luz cálida blanca se pueden ajustar de manera sencilla por medio de las correspondientes intensidades de corriente.

- 15 Según la reivindicación 1 se prevé, que la lámpara de operaciones posea al menos un elemento reflector y que la dirección principal de la radiación de los LED (es decir los eje de los bulbos de radiación) formen cada una con el eje óptico del aparato de luz un ángulo entre 60° y 120°.

De acuerdo con una configuración preferida posee la lámpara de operaciones varios elementos de reproducción, en especial en forma de elementos reflectores, asignándose a cada elemento de reproducción al menos un LED (véase la reivindicación 2 subordinada).

Otra configuración preferida de la lámpara de operaciones prevé, que cada LED esté dispuesto en un plano, que contenga el eje óptico de la lámpara de operaciones y la dirección de radiación principal de los LED y que divida simétricamente el elemento reflector asignado a cada LED (véase la reivindicación 3 subordinada).

- 25 Otra configuración preferida de la lámpara de operaciones prevé, que los LED se dispongan de manera desplazable en la lámpara de operaciones, en especial desplazables paralelamente al eje óptico del aparato de luz (véase la reivindicación 4 subordinada).

De acuerdo con una variante del invento se superponen (mezclan) en la lámpara de operaciones al menos parcialmente de manera directa la luz de al menos un LED de emisión fría blanca y la luz de al menos un LED de emisión cálida blanca antes de que la luz alcance un elemento óptico de reproducción en la lámpara de operaciones (véase la reivindicación 5 subordinada). Este ejemplo de ejecución del invento puede ser ampliado o modificado en el sentido de que la superposición de la luz fría blanca y de la luz cálida blanca también tenga lugar directamente sobre el elemento de reproducción.

- 35 Los dos efectos mencionados anteriormente pueden ser obtenidos en especial por el hecho de que al menos un LED de emisión fría blanca y al menos un LED de emisión cálida blanca se dispongan con una separación mutua muy pequeña, por ejemplo con una separación inferior a 5 mm, en especial inferior a 3 mm (véase la reivindicación 6 subordinada).

Otras configuraciones se recogen en las reivindicaciones 7 a 12 subordinadas.

Con preferencia se alojan al menos un LED de emisión fría blanca y al menos un LED de emisión cálida blanca sobre un chip común.

- 40 En lo que sigue se describirán con detalle por medio del dibujo ejemplos de ejecución del invento. En él muestran:

La figura 1, esquemáticamente, una sección de una lámpara de operaciones con tres LED y tres elementos reflectores.

La figura 2, una vista en planta de la lámpara de operaciones según la figura 1 desde delante y en la dirección del eje óptico.

- 45 La figura 3, un sistema formado por varias lámparas de operaciones según las figuras 1 y 2.

La figura 4, esquemáticamente y en sección otra forma de ejecución de una lámpara de operaciones.

La figura 5, una disposición de tres LED con relación al eje óptico de un aparato de luz con tres LED.

La figura 1 muestra una lámpara 10 de operaciones en sección a través del eje 18 óptico de la lámpara de operaciones. La figura 2 muestra una vista de esta lámpara de operaciones desde delante.

La lámpara 10 de operaciones contiene como elementos ópticos de reproducción tres elementos 12, 14, 16 reflectores, que se complementan de manera esencialmente sin intersticios en un reflector cerrado en su contorno.

Con la utilización de tres elementos 12, 14, 16 reflectores posee la lámpara de operaciones una simetría de rotación triple alrededor de su eje 18 óptico.

5 A cada uno de los elementos 12, 14, 16 reflectores se asigna un LED 20a, 20b, respectivamente 20c. Los LED 20a, 20b, 20c están montados en un zócalo 20. Un mando electrónico (no representado) hace posible excitar los diferentes LED de manera variable a elección, en especial desde el punto de vista de la intensidad de corriente aplicada a un LED.

10 Los LED mencionados generan luz cálida blanca o luz fría blanca, combinándose en cada lámpara de operaciones al menos un LED generador de luz cálida blanca y al menos un LED generador de luz fría blanca de tal modo, que se mezclen las emisiones. En el ejemplo de ejecución según las figuras 1 y 2 se combina un LED 20a emisor de luz fría blanca con dos LED 20b, 20c emisores de luz cálida blanca. También es posible combinar un LED emisor de luz cálida blanca con dos LED emisores de luz fría blanca.

15 Los diferentes LED se fijan al zócalo 22 de manera desmontable por medio de tornillos 24. Una placa 26 de base soporta los reflectores 12, 14, 16 fijados por medio de tornillos 28 a la placa 26 de base.

Con tornillos 30, 32 se unen el zócalo 22 y la placa 26 de base con los reflectores 12, 14, 16.

20 Como muestra la figura 1, la dirección 34a, 34b, 34c principal de radiación de un LED es perpendicular al eje 18 óptico del aparato de luz. En el ejemplo de ejecución, el elemento reflector representado en sección según la figura 1 posee una forma elíptica, de manera, que la radiación, que es reflejada por el reflector según la dirección 34 principal de radiación, abandona el aparato de luz paralelamente al eje 18 óptico. Con el desplazamiento de la posición de un LED paralelamente al eje 18 óptico se puede ajustar el ángulo con el que la radiación abandona el aparato de luz. Para ello se puede girar el tornillo 32 para desplazar axialmente el zócalo 22 con los LED.

25 Como muestra la figura 2, en este ejemplo de ejecución se alojan tres elementos 12, 14, 16 reflectores en una carcasa 36. Los LED están dispuestos siempre en un plano, que contiene el eje 18 óptico y también las correspondientes direcciones 34a, 34b, 34c principales de radiación de los diferentes LED. Estos tres planos son, por lo tanto, en la figura 2 perpendiculares al plano del dibujo y contienen cada uno la dirección principal de radiación del LED correspondiente, de manera, que estos planos dividen el correspondiente elemento 12, 14, 16 reflector de tal modo, que se refleje simétricamente en este plano.

30 Los elementos ópticos de reproducción con forma de elementos reflectores están dispuestos y posicionados de tal modo, que las radiaciones de los tres LED 20a, 20b, 20c se superpongan y mezclen mutuamente antes o al menos al incidir en el campo operatorio.

35 La figura 3 muestra un anillo 40 sobre el que están montadas ocho lámparas 10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f, 10g y 10h de operaciones con separaciones regulares. Se trata de lámparas de operaciones según las figuras 1 y 2. Sobre el anillo 40 se pueden disponer alternándose lámparas de operaciones en las que se combina un LED frío blanco con dos LED cálidos blancos y un LED cálido blanco con dos LED fríos blancos.

El índice Ra de reproducción del color es con preferencia 90 o más para cada temperatura de color de los LED utilizados.

La figura 4 muestra otro ejemplo de ejecución de una lámpara 100 de operaciones. El elemento 110 de iluminación, que también se puede llamar chip, soporta tres LED 120, 130 y 140.

40 En este caso, uno de los LED es de emisión fría blanca y los otros dos LED de emisión cálida blanca o un LED es de emisión cálida blanca y dos LED son de emisión fría blanca.

Las emisiones de los LED 120, 130, 140 inciden en un reflector 150, que desvía las emisiones incidentes hacia el campo 160 operatorio. La lámpara de operaciones puede ser construida por lo demás en el ejemplo de ejecución según la figura 4 de manera análoga a la del ejemplo de ejecución según las figuras 1, 2 y 3.

45 En la disposición según la figura 4 tiene lugar una superposición homogénea de las emisiones de los LED 120, 140 en un único ángulo del espacio ya antes de incidir las emisiones en el reflector 150. Las emisiones frías blancas y cálidas blancas superpuestas en el trayecto de los rayos entre el reflector 150 y el campo 160 operatorio poseen, por lo tanto una determinada temperatura de color y un determinado índice de reproducción del color. En relación con ello es válido lo expuesto más arriba por medio del ejemplo de ejecución según las figuras 1 a 3. Un objeto  
50 introducido en la zona entre el reflector 150 y el campo 160 operatorio, como por ejemplo una mano o un instrumento quirúrgico, proyecta sobre el campo operatorio a la suma una sombra, que no posee bordes coloreados.

Desde la perspectiva del campo operatorio se representa el elemento 110 de iluminación como fuente de luz puntiforme con los espectros de emisión superpuestos.

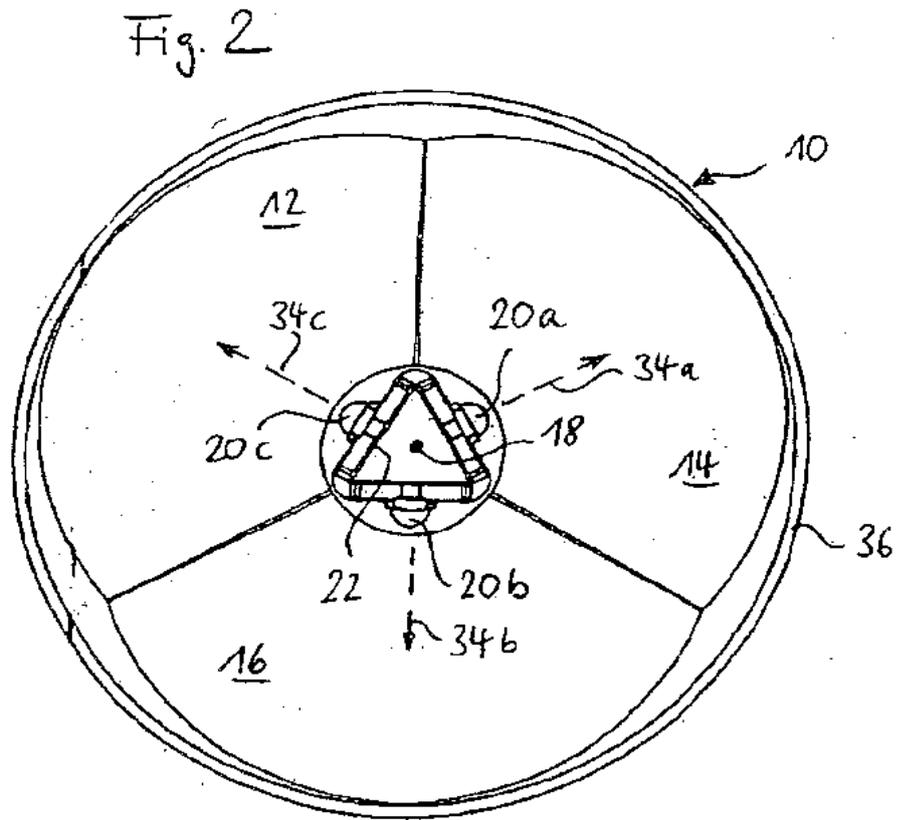
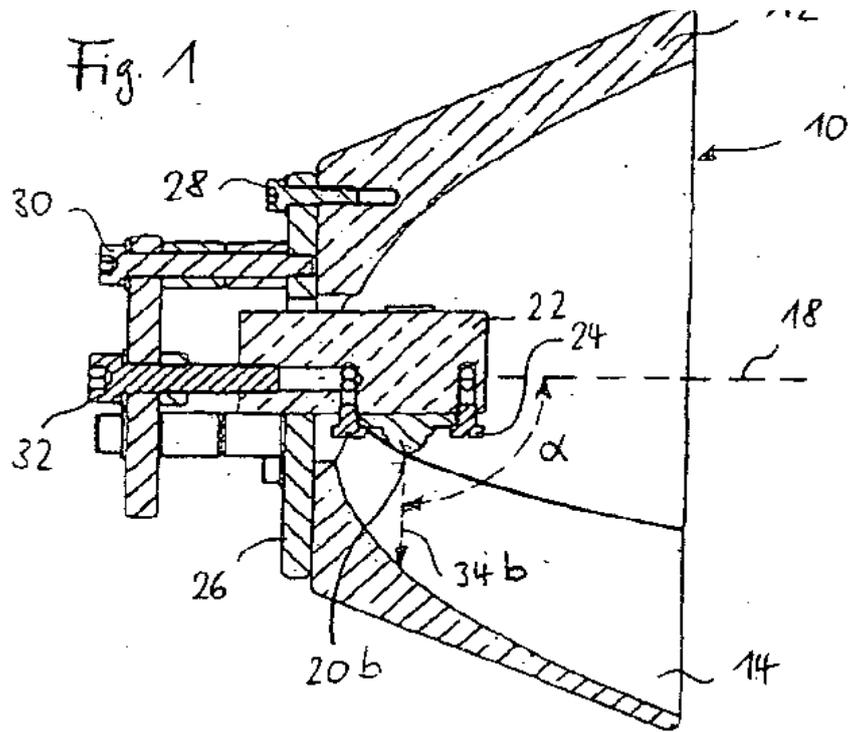
5 La figura 5 muestra a título de ejemplo una disposición de tres LED 120, 130, 140. El centro de la circunferencia grande según la figura 5 es el eje 18 óptico del elemento 110 de iluminación al que están asignados los LED 120, 130, 140. Este eje es perpendicular al plano del dibujo. La circunferencia con el radio R2 alrededor del eje óptico corta el centro de cada uno de los LED. La separación entre el centro de cada LED y el eje óptico es, por lo tanto, R2.

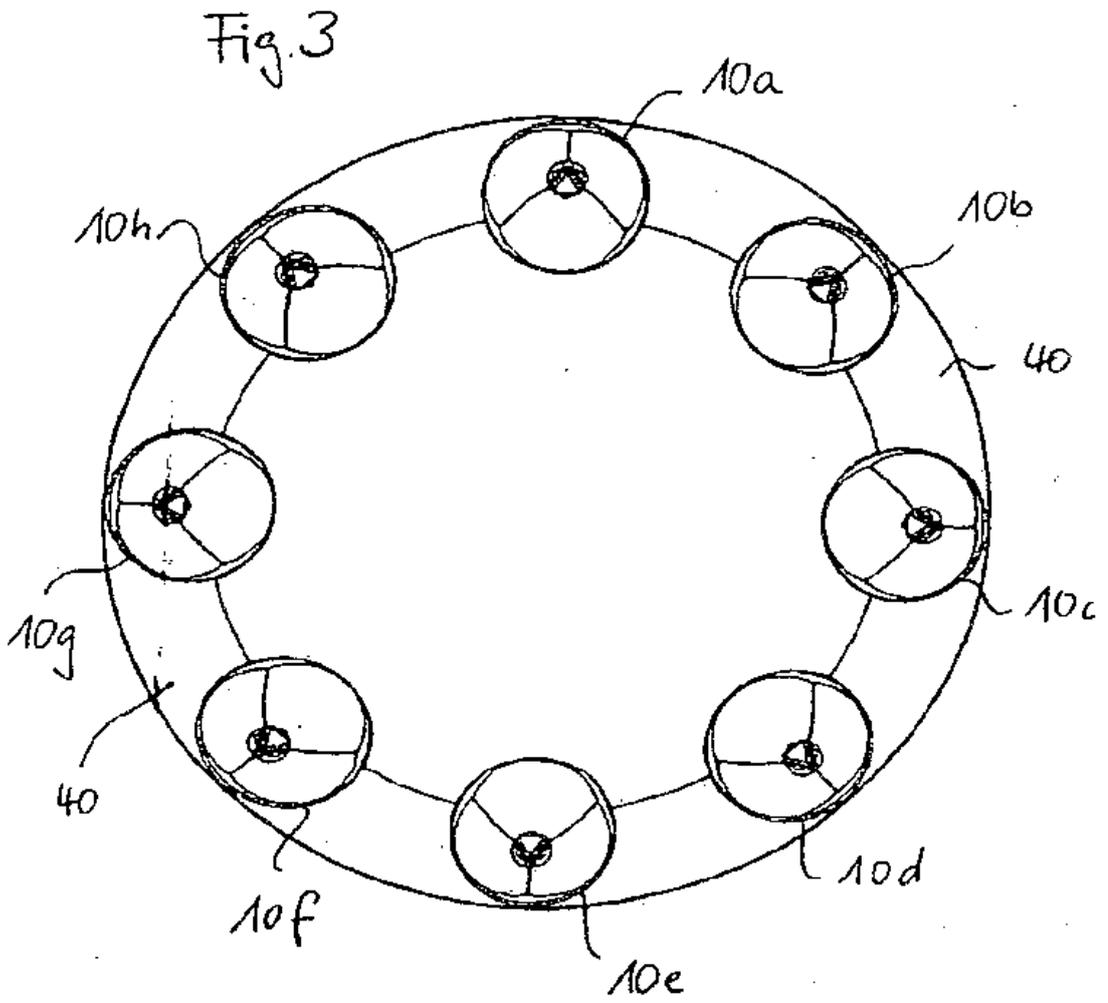
10 Para que el elemento 110 de iluminación, al que están asignadas las fuentes 120, 130, 140 de luz actúe como fuente de luz en lo posible puntiforme se debe minimizar en lo posible la separación R2. Se obtienen buenos resultados con una separación R2 de 4 a 5 mm. Se obtiene una mejora adicional con una separación de aproximadamente 3 mm o menos. La separación de los centros de los LED del eje 18 óptico es con preferencia la misma.

15 Los LED descritos en lo que antecede poseen siempre capas de conversión para generar luz cálida blanca, respectivamente luz fría blanca, como se define más arriba. Con el mando de la intensidad de corriente en los LED se puede ajustar la temperatura de color de la irradiación creada en el campo operatorio, por ejemplo en el margen de temperaturas de color de 3.500 Kelvin a 5.500 Kelvin, de acuerdo con los deseos del operador

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Lámpara (10, 10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f, 10g, 10h; 100) de operaciones con al menos un elemento (12, 14, 16; 150) óptico de reproducción y con al menos dos LED (20, 20a, 20b, 20c; 120, 130, 140), que generan luz con distintos espectros, generando los LED espectros cálidos blancos y fríos blancos, siendo el al menos un elemento de reproducción un elemento reflector y poseyendo el elemento reflector forma de elipse, caracterizada por que la dirección (34a, 34b, 34c) principal de radiación de los LED forma un ángulo ( $\alpha$ ) entre  $60^\circ$  y  $120^\circ$  con el eje (18) óptico de la lámpara (10) de operaciones .
2. Lámpara de operaciones según la reivindicación 1, caracterizada por que se prevén varios elementos (12, 14, 16) de reproducción y por que a cada elemento de reproducción se asigna al menos un LED (20; 20a, 20b, 20c).
- 10 3. Lámpara de operaciones según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada por que cada LED se dispone en un plano, que contenga el eje óptico de la lámpara de operaciones y la dirección (34) principal de radiación de los LED y que divide simétricamente el elemento (12, 14, 16) reflector asignado al correspondiente LED.
- 15 4. Lámpara de operaciones según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que los LED se disponen de manera desplazable en la lámpara de operaciones, en especial paralelamente al eje óptico del aparato de luz.
5. Lámpara de operaciones según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que los LED se disponen entre sí con una separación tan pequeña, que sus diferentes espectros generados se superpongan antes de incidir en el elemento óptico de reproducción.
- 20 6. Lámpara de operaciones según la reivindicación 5, caracterizada por que siempre al menos un LED generador de un espectro cálido blanco y un LED generador de un espectro frío blanco poseen una separación mutua inferior a aproximadamente 3 mm.
7. Lámpara de operaciones según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que los LED se disponen en una carcasa común.
- 25 8. Lámpara de operaciones según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que las emisiones generadas por los LED poseen una intensidad ajustable y por que la intensidad de la emisión de cada LED es variable por medio de una magnitud de ajuste.
9. Lámpara de operaciones según la reivindicación 8, caracterizada por que la magnitud de ajuste de la intensidad de las emisiones de los LED es una corriente eléctrica.
- 30 10. Lámpara de operaciones según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la intensidad de las emisiones de los LED puede ser modificada de tal modo, que las emisiones superpuestas de los LED, que incidan en el elemento óptico de reproducción, posean un espectro prefijado.
11. Lámpara de operaciones según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el índice (Ra) de reproducción de color de los espectros generados posee para cada temperatura de color el valor 90 o superior.
- 35 12. Lámpara de operaciones según una de las reivindicaciones, caracterizada por que un espectro cálido blanco posee una temperatura de color de 3.700 K o inferior, en especial de 3.500 o inferior y por que un espectro frío blanco posee una temperatura de color de 5.300 K o mayor, en especial de 5.500 K o mayor.





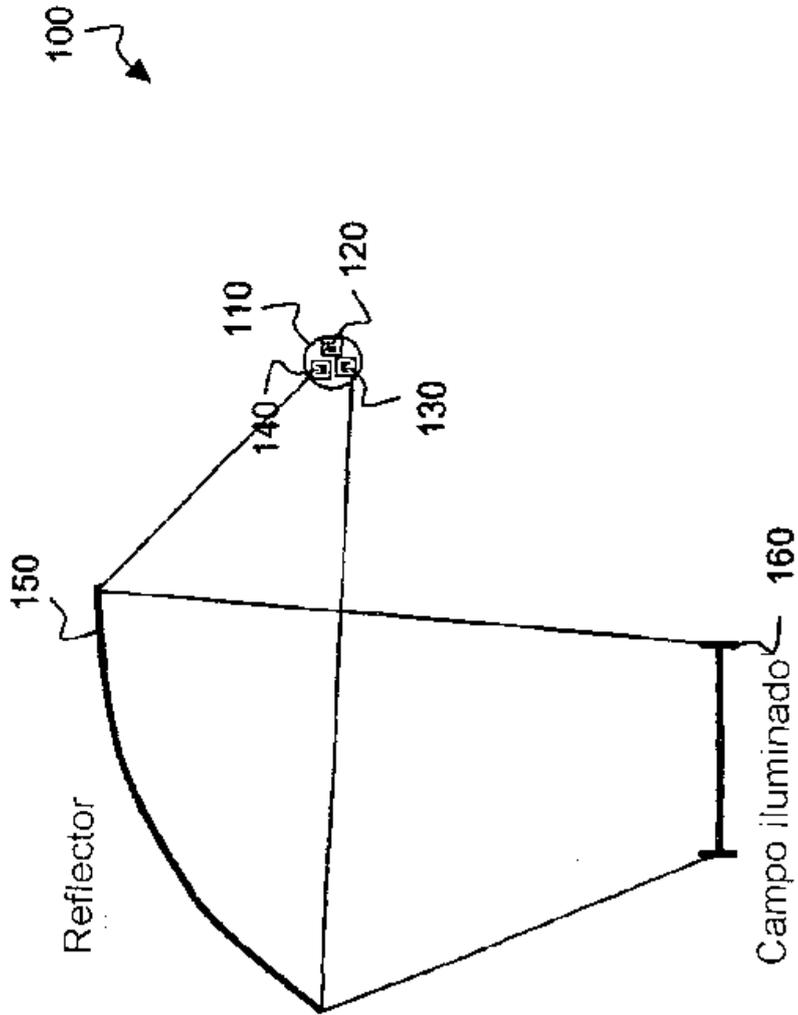


Fig. 4

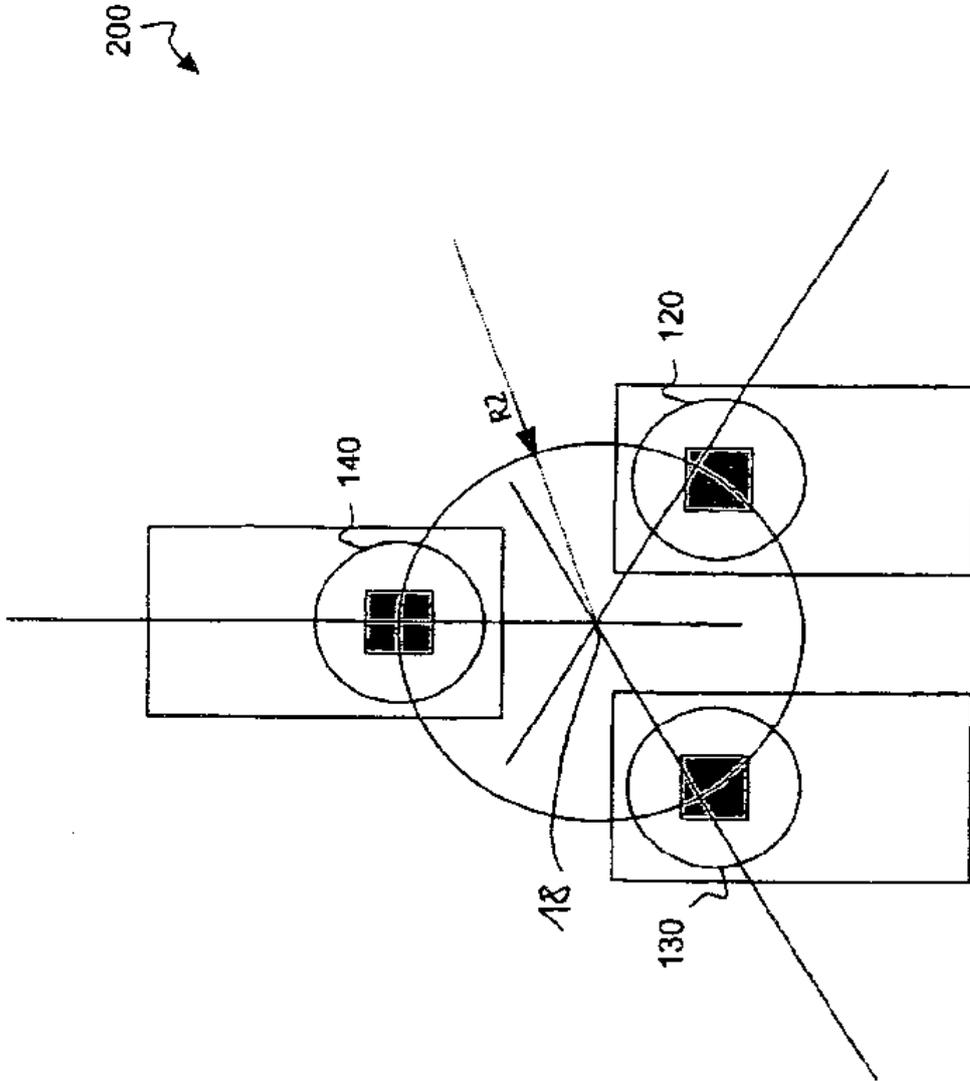


Fig. 5