

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 837 538**

51 Int. Cl.:

**F21V 7/08** (2006.01)

**F21V 7/09** (2006.01)

**F21W 131/202** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.04.2006 PCT/FI2006/050153**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.10.2006 WO06108929**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2006 E 06725928 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2020 EP 1869362**

54 Título: **Lámpara para operaciones en particular para tratamiento dental**

30 Prioridad:

**12.04.2005 FI 20050373**

**12.04.2005 FI 20050376**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.06.2021**

73 Titular/es:

**PLANMECA OY  
Asentajankatu 6  
00880 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

**KOIVISTO, JUHA**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 837 538 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 para operaciones en particular para tratamiento dental

La presente invención se refiere a una lámpara para operaciones como se define en el preámbulo de la reivindicación 1, en particular a una lámpara de LED para uso en relación con operaciones dentales.

5 Las fuentes de luz de LED de la técnica anterior se implementan generalmente usando una solución en la que una lámpara incandescente ordinaria se reemplaza simplemente por un diodo emisor de luz, en otras palabras, un LED. Mientras emite luz desde la superficie de un semiconductor, un LED produce una distribución de intensidad en donde la intensidad es proporcional al ángulo formado entre la normal a esta superficie y el observador. El LED emite la mayoría de la luz en la dirección de la normal a la superficie, y la intensidad de la luz disminuye cuanto más se desvía el ángulo de observación del LED de la normal a la superficie. Visto desde el lateral, la superficie emisora prácticamente no emite luz alguna.

10 Hay muchas lámparas que se requieren para producir un patrón de luz controlado y permitir la posibilidad de eliminar el deslumbramiento. En lo que respecta a las lámparas para operaciones dentales, la norma ISO 9680 define criterios relacionados con estas propiedades, entre otros. La norma requiere, entre otras cosas, que el patrón de luz producido por la lámpara debería comprender un área donde la intensidad de la luz sea suficientemente alta, pero al mismo tiempo uniforme. Por otro lado, se requiere que para asegurar que el paciente no se deslumbrará, el borde del patrón de luz producido por la lámpara debería ser lo suficientemente nítido, es decir, de manera que la intensidad disminuya lo suficientemente rápido en el borde del patrón de luz.

15 En las lámparas de LED, una práctica de la técnica anterior consiste en disponer un reflector en un ángulo con respecto a la normal a la superficie emisora de luz para recoger y dirigir la luz que se emite. Se puede implementar una construcción como esta, p. ej., de tal manera que la superficie emisora del LED se dirige hacia el objeto que se va a iluminar mientras que el reflector está dispuesto para recoger y enfocar la luz emitida en un ángulo sustancialmente grande con respecto a la normal a la superficie del LED hacia el objeto que se va a iluminar. Como p. ej., en el caso de una lámpara para operaciones dentales, la distancia entre la superficie que se va a iluminar y el LED en tales soluciones es significativamente mayor que la dimensión del reflector en la dirección del eje óptico, un reflector como este puede recoger y enfocar a la superficie que se va a iluminar solo la parte de la luz emitida en ángulo desde la superficie del LED cuya intensidad sea relativamente baja. Por lo tanto, solo se puede usar la parte de la luz que se emite de forma sustancialmente perpendicular desde el LED, más una parte de intensidad relativamente baja emitida desde la superficie del LED en un ángulo grande, mientras que la luz se emite en un ángulo pequeño, pero que tiene una intensidad relativamente alta permanece inutilizada. Por otro lado, en el caso de una lámpara para operaciones, esta misma parte de la luz emitida que el reflector no puede recoger es apta para reducir la nitidez del borde del patrón de luz producido, es decir, en la práctica para causar deslumbramiento.

20 En las soluciones de la técnica anterior, una práctica conocida también consiste en usar una lente delante de la fuente de luz de LED para mejorar la capacidad de recogida de luz, es decir, para recoger la luz emitida en ángulo desde la superficie del LED. La lente se ha usado como un medio para recoger sustancialmente la parte del ángulo sólido que no puede ser recogida por un reflector. La lente puede estar separada o integrada directamente con el LED. La lente debe colocarse dentro del reflector y sustancialmente cerca de la superficie emisora de luz, y para que la lente no obstruya la luz reflejada desde la superficie del reflector hacia el objeto que se va a iluminar, debe tener dimensiones suficientemente pequeñas, p. ej., sustancialmente del mismo tamaño que la superficie emisora de luz. El patrón de luz producido por tal fuente de luz tiene una intensidad relativamente baja y bordes suavemente degradados.

25 También es posible disponer la normal a la superficie emisora de luz para apuntar lejos de la superficie que se va a iluminar, colocando un reflector en la dirección de la superficie emisora de luz. Una solución con un reflector de este tipo se presenta en la Figura 4 de la publicación de patente WO 02/06723. La luz reflejada desde la superficie cóncava descrita en la memoria descriptiva tiene el mismo tipo de distribución de intensidad que la luz emitida desde el LED y, en consecuencia, no se produce un contraste nítido en los bordes del patrón de luz reflejada, en otras palabras, también en este caso, el borde del patrón de luz se deja suavemente degradado. Ejemplos adicionales de diversas construcciones de reflectores incluyen aquellos divulgados en las publicaciones EP0995946, US4153929 y US5272408.

30 El objeto de la presente invención es crear un nuevo tipo de lámpara para operaciones de LED que comprende un reflector en donde la luz emitida desde una fuente de luz se puede recoger con una eficiencia alta, preferiblemente de modo que se forme un patrón de luz sustancialmente de una forma y tamaño dados en la superficie que se va a iluminar. También es un objeto conseguir una estructura que permita conseguir una buena intensidad de luz en la superficie que se va a iluminar mediante un número relativamente pequeño de LED y/o mediante LED de potencia relativamente baja.

35 Las características esenciales de la invención y sus realizaciones preferidas se presentan en las reivindicaciones siguientes. Así, la estructura de la invención comprende, preferiblemente, un gran número de superficies reflectantes de forma sustancialmente plana, que están dispuestas a la luz de una determinada manera, que se va a describir con mayor detalle a continuación. La lámpara de la invención puede producir un patrón de luz de intensidad

sustancialmente uniforme. La invención proporciona una estructura de luz básica en donde, simplemente variando las dimensiones y el posicionamiento mutuo de los componentes, se pueden producir fácilmente patrones de luz que tienen una forma dada y/o que comprenden un tipo dado de sombra de penumbra en superficies que se van a iluminar a diferentes distancias de la fuente de luz. Usando la estructura de la invención, es posible implementar un patrón de luz en donde el borde del patrón de luz puede disponerse para tener un contraste deseado. La estructura básica de la luz permite producir diferentes patrones de luz sin necesidad de colimar el haz de luz.

A continuación, la invención y sus realizaciones preferidas se describirán con mayor detalle con referencia a las figuras adjuntas, de las que

La Figura 1 presenta una fuente de luz de la técnica anterior,

La Figura 2 presenta una fuente de luz de la técnica anterior provista de una lente,

La Figura 3A ilustra el principio de la lámpara de la invención,

La Figura 3B presenta una realización preferida de la lámpara de la invención.

En la estructura de la técnica anterior presentada en la Figura 1, un componente (1) emisor de luz está unido a una pieza (2) del marco, a la que también está conectado un reflector (3) para recoger la luz emitida desde el componente (1) emisor de luz en un gran ángulo desde la normal a la superficie emisora de luz y para dirigirla hacia la superficie (6) que se va a iluminar. Sin embargo, el reflector es incapaz de recoger esa parte de la luz que se emite en un ángulo igual o menor que el ángulo (4).

La solución de la técnica anterior ilustrada en la Figura 2 usa un elemento (8) reflectante sólido dispuesto en la estructura para mejorar la capacidad de recogida de luz. Además, la solución comprende una lente (7) dispuesta dentro del elemento reflectante para recoger esa parte de la luz, que no puede ser recogida por el reflector. Para que la lente (7) no obstruya la luz procedente del reflector (8), su tamaño y distancia desde la superficie del componente (1) emisor de luz deben disponerse para que sean relativamente pequeños. En la práctica, la distancia del componente emisor de luz desde la lente es generalmente muy pequeña en comparación con la distancia de la fuente de luz desde el objeto que se va a iluminar. Por lo tanto, no es posible producir un patrón de luz de bordes nítidos de intensidad sustancialmente uniforme con tal fuente de luz y, en consecuencia, si se usa, p. ej., como lámpara de operación dental, deslumbraría al paciente.

La Figura 3A ilustra el principio según el que se puede producir un cierto tipo de patrón de luz y un cierto tipo de sombra de penumbra mediante la lámpara de la invención sobre la superficie que se va a iluminar. La figura presenta una realización preferida de la invención como una proyección bidimensional de una fuente de luz, una superficie reflectante y una superficie que se va a iluminar, que comprende un componente (9) emisor de luz y una pluralidad de superficies  $M_1, M_2, \dots, M_n$ , reflectantes que forman un reflector (10). En términos generales, la lámpara puede comprender varios componentes (9) emisores de luz, con al menos una superficie  $M_n$  reflectante de luz provista para cada componente (9) emisor de luz. Sin embargo, la lámpara tiene preferiblemente al menos dos, preferiblemente una pluralidad de superficies  $M_n$  reflectantes de luz para cada al menos un componente (9) emisor de luz y, por lo tanto, una obstrucción que eclipsa, tal como la mano del dentista, que puede interponerse entre la lámpara para operaciones y el objeto que se va a iluminar no oscurecerán el área que se va a iluminar. La lámpara para operaciones tiene preferiblemente un gran número de superficies reflectantes de luz de dimensiones relativamente pequeñas, como del orden de menos de 10 mm, como alrededor de 2-6 mm, cuando la distancia entre la superficie emisora de luz y la superficie reflectante de luz es del orden de menos de 35 mm. La superficie emisora de luz del componente (9) emisor de luz se ha dispuesto en el iluminador de tal manera que toda o sustancialmente toda la luz producida por el iluminador consiste en luz reflejada desde las superficies reflectantes.

La Figura 3A también muestra la superficie (11) sobre la que se refleja el patrón de luz producido por la fuente de luz. La figura ilustra la forma en que la luz se refleja desde una superficie reflectante de luz dispuesta en relación con la superficie emisora de luz en que la normal a su superficie es paralela a la normal a la superficie reflectante de luz. La dimensión del componente (9) emisor de luz es  $s$  y la distancia entre la superficie emisora de luz y la superficie reflectante  $M_n$  de luz es  $c$  (La figura solo muestra la dimensión  $c$  de una superficie reflectante ubicada en la dirección del eje óptico de la fuente de luz. El eje óptico de la fuente de luz aquí se refiere al eje que pasa por los centros de la superficie emisora de luz y el patrón de luz producido por la fuente de luz.) La dimensión de la superficie  $M_n$  reflectante de luz es  $M$ .

La superficie  $M_n$  reflectante se puede considerar como una ventana a través de la que pasa la luz a una superficie (11') virtual ubicada a una distancia  $d$  de la ventana. Los rayos de luz provenientes del nivel del centro del componente (9) emisor de luz finito y que pasan a través de la superficie  $M_n$  forman un patrón cuya dimensión es  $h$  en la superficie (11'). Por otro lado, los rayos de luz provenientes del nivel del borde inferior del componente (9) emisor de luz y que pasan a través de la superficie  $M_n$  forman una sombra de penumbra cuya dimensión es  $P1'$  en la superficie (11'). Asimismo, los rayos de luz provenientes del nivel del borde superior del componente (9) emisor de luz forman una sombra de penumbra cuya dimensión es  $P2'$  en la superficie (11'). En la superficie (11') se forma un patrón de luz cuya dimensión  $h$  tiene una longitud correspondiente a la longitud de la dimensión  $M$  de la superficie emisora de luz en la

relación de las distancias c y d. Las dimensiones P1', P2' de las sombras de penumbra dependen de nuevo de las dimensiones M y de la relación de distancias c y d.

5 Como la superficie (10) es de material reflectante de luz, el componente (9) emisor de luz produce una dimensión h de patrón de luz correspondiente y sombras de penumbra P1 y P2 en la superficie (11), que está ubicada a una distancia d desde la superficie Mn reflectante de luz. Así, cuando las dimensiones M de las superficies reflectantes de luz por un lado y sus distancias d desde la superficie (11) sobre la que la luz debe producir un patrón de luz deseado por otro lado están dispuestas de manera adecuada, cada superficie Mn reflectante de luz puede disponerse para formar un patrón de luz idéntico en el mismo lugar de la superficie (11).

La altura h del patrón de luz se puede calcular de la siguiente manera:

$$10 \quad h = \frac{M * (d+c)}{c}$$

La altura de la sombra de penumbra se puede calcular de la siguiente manera:

$$P = \frac{s*d}{c}$$

La altura T de un patrón de luz de intensidad sustancialmente uniforme es:

$$T = h - \frac{P_1+P_2}{2}$$

15 La Figura 3A presenta adicionalmente una ilustración simplificada de cómo la lámpara de la invención puede producir una distribución de intensidad del patrón V de luz en donde la intensidad se reduce bastante rápidamente en el área de la sombra de penumbra. Especialmente en una lámpara para operaciones dentales, es fundamental que el área de la sombra de penumbra sea corta para evitar el deslumbramiento del paciente.

20 Según una realización preferida de la invención, la superficie emisora de luz está dispuesta en relación con la superficie reflectante de luz de tal manera que la relación de la distancia entre dichas superficies a una dimensión de la superficie emisora de luz está en el intervalo de 5-300 en el plano de la dimensión en cuestión. Por otro lado, para cada componente (9) emisor de luz, preferiblemente al menos dos superficies Mn reflectantes de luz están dispuestas de tal manera que, considerando una superficie (11) de formación de patrón de luz a una distancia en el intervalo de 0,2-5 m, tal como en el intervalo del orden de menos de 1 m desde la lámpara para operaciones , la suma de las distancias de las al menos dos superficies Mn reflectantes de luz mencionadas anteriormente a la superficie emisora de luz por un lado (c) y a la superficie (11) de formación de patrón de luz antes mencionada por otro lado es sustancialmente la misma.

30 Para simplificar la presentación del asunto, la estructura se ha descrito anteriormente en dos dimensiones y solo con respecto a una superficie reflectante de luz colocada perpendicularmente a la superficie emisora. En cuanto a las otras superficies, el ángulo entre la normal a la superficie reflectante y la normal a la superficie emisora debe tenerse en cuenta de una manera obvia para un experto en la técnica.

35 En la estructura según la Figura 3A, el componente (9) emisor de luz está colocado de manera que obstruye el patrón (11) de luz reflejado mediante una superficie emisora colocada perpendicularmente a sí misma. Por tanto, la Figura 3B presenta una realización preferida de la invención en donde el centro de la superficie emisora de luz todavía está colocado en el eje óptico de la fuente de luz, pero se ha girado en un ángulo (12) con respecto al eje óptico. En ambas estructuras ilustradas en estas dos figuras, se puede pensar que las superficies reflectantes de luz, hablando con precisión de sus centros, forman una estructura que tiene sustancialmente la forma de un arco elíptico, y que el componente reflector de luz está dispuesto sustancialmente en ese foco de la elipse en cuestión que está más cerca de la parte del arco elíptico donde se ubican las superficies reflectantes de luz antes mencionadas. Las superficies reflectantes también se pueden colocar en un arco definido por alguna otra función matemática, girando los ángulos de las superficies reflectantes con respecto a la superficie emisora, respectivamente, de modo que las superficies reflectantes se coloquen en un ángulo correspondiente de modo que los campos de luz producidos por ellas caerán uno sobre el otro de la manera correspondiente. Para cada superficie Mn reflectante de luz, la suma de las dimensiones d y s es sustancialmente la misma. En comparación con la estructura ilustrada en la Figura 3A, en la realización de la Figura 3B, ventajosamente, se puede reflejar la misma parte de la luz producida por el componente emisor de luz que tiene la intensidad más alta.

45 La invención se implementa utilizando superficies reflectantes de luz sustancialmente rectangulares, estas producen un patrón de luz sustancialmente rectangular. Las superficies reflectantes pueden tener sustancialmente el mismo tamaño, pero en lo que respecta al patrón de luz que se va a producir, son sustancialmente de la misma forma, pero

de diferentes tamaños dependiendo de cómo se coloquen en relación con la superficie emisora. Es preferible utilizar tal estructura, p.ej., en una lámpara para operaciones dentales.

5 La lámpara para operaciones dentales de la invención comprende así al menos un componente emisor de luz y una o más superficies reflectantes sustancialmente planas para cada componente emisor. La superficie reflectante es sustancialmente plana. La lámpara tiene preferiblemente para cada al menos un componente emisor de luz al menos dos, preferiblemente un gran número de superficies reflectantes, permitiendo que cada superficie reflectante esté dispuesta con respecto a sus dimensiones y posicionamiento que cada superficie en sí misma produce a partir de la fuente emisora de luz de un patrón de luz deseado a una distancia determinada del iluminador. El tamaño de cada superficie reflectante de luz y la distancia entre ellas pueden disponerse de modo que la intensidad de la luz caiga drásticamente en el área de la sombra de penumbra producida. A partir de una pluralidad de superficies reflectantes de luz de igual o diferente tamaño, es posible formar una estructura continua en la que cada superficie está orientada de tal manera que los patrones de luz producidos por ellas caen uno sobre otro. La lámpara también se puede implementar de modo que consista en una pluralidad de fuentes de luz que producen patrones de luz que pueden disponerse para caer uno sobre el otro. Así, la lámpara puede comprender al menos dos unidades que comprenden un componente (9) emisor de luz de modo que el patrón de luz producido por cada unidad se dirija sustancialmente al mismo lugar en el área que se va a iluminar. En este caso, los componentes (9) emisores de luz pueden montarse en una estructura de soporte común a ambos de tal manera que las superficies reflectantes de luz de los componentes (9) emisores de luz estén dispuestos formando un ángulo relativamente entre sí y apuntar lejos de dicha estructura de soporte.

**REIVINDICACIONES**

1. Lámpara para operaciones, que comprende al menos un componente emisor de luz y superficies reflectantes de luz, en donde una superficie emisora de luz de dicho al menos un componente (9) emisor de luz está dispuesta de tal modo en la lámpara para operaciones que toda o sustancialmente toda la luz producida por la lámpara para operaciones consiste en la luz reflejada desde dichas superficies (Mn) reflectantes de luz, caracterizada por que con respecto a cada componente (9) emisor de luz, se proporcionan superficies (Mn) reflectantes de luz sustancialmente planas y rectangulares de modo que
- 5
- i) dimensiones de la superficie emisora de luz en relación con el tamaño de las superficies (Mn) reflectantes de luz dispuestas para el componente (9) emisor de luz en cuestión,
- 10
- ii) dirección de la normal a la superficie emisora de luz en relación con la dirección de la normal a las superficies (Mn) reflectantes de luz dispuestas para el componente (9) emisor de luz en cuestión, y
- iii) distancia de la superficie emisora de luz a las superficies (Mn) reflectantes de luz dispuestas para el componente (9) emisor de luz en cuestión en relación con la distancia de las superficies (Mn) reflectantes de luz a una superficie (11) que se va a iluminar
- 15
- se han dispuesto de tal manera que dichas superficies (Mn) reflectantes de luz sustancialmente planas y rectangulares forman patrones de luz idénticos en el mismo lugar de la superficie (11) que se va a iluminar de modo que la lámpara para operaciones produzca, en dicha superficie (11) que se va a iluminar, un patrón de luz de una forma y tamaño rectangulares dados y en donde la intensidad de la luz en el área de sombra de penumbra formada en los bordes del patrón de luz cae de la manera deseada.
- 20
2. Lámpara para operaciones según la reivindicación 1, caracterizada por que para cada componente (9) emisor de luz, al menos dos superficies (Mn) reflectantes de luz están dispuestas de tal manera que en el caso de la superficie (11) de formación del patrón de luz ubicándose a una distancia en el intervalo de 0,2-5 m , como en el intervalo del orden de menos de 1 m desde la lámpara para operaciones , la suma de las distancias (c, d) de las al menos dos superficies (Mn) reflectantes de luz mencionadas anteriormente a la superficie emisora de luz por un lado, , y a la superficie (11) de formación de patrón de luz antes mencionada por otro lado, es sustancialmente la misma.
- 25
3. Lámpara para operaciones según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que el centro de la superficie emisora de luz está dispuesto en el eje óptico de la lámpara para operaciones.
4. Lámpara para operaciones según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizada por que la superficie emisora de luz está dispuesta en ángulo con el eje óptico de la lámpara para operaciones.
- 30
5. Lámpara para operaciones según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que el componente (9) emisor de luz y las superficies (Mn) reflectantes de luz mencionadas anteriormente están colocadas de tal manera que las superficies (Mn) reflectantes de luz, sustancialmente sus centros, formen una estructura (10) que se parezca sustancialmente a la forma de un arco elíptico, y el componente (9) emisor de luz está dispuesto sustancialmente en ese foco de la elipse en cuestión que está más cerca de la parte del arco elíptico donde se encuentran las superficies (Mn) reflectantes de luz antes mencionadas.
- 35
6. Lámpara para operaciones según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que al menos dos superficies (Mn) reflectantes de luz son sustancialmente del mismo o de diferentes tamaños de modo que la forma del patrón de luz producido por la lámpara para operaciones corresponde sustancialmente a la forma sustancialmente rectangular de dichas superficies (Mn) reflectantes.
- 40
7. Lámpara para operaciones según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que para cada al menos un componente (9) emisor de luz, se proporcionan varias superficies (Mn) reflectantes de luz.
8. Lámpara para operaciones según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que para cada al menos un componente (9) emisor de luz, se proporcionan varias superficies (Mn) reflectantes de luz de la misma forma rectangular y de dimensiones iguales o diferentes.
- 45
9. Lámpara para operaciones según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que la distancia entre las superficies emisoras de luz y reflectantes de luz mencionadas anteriormente es del orden de menos de 35 mm, y una pluralidad de superficies (Mn) reflectantes de luz que tienen dimensiones del orden de menos de 10 mm, p ej., aproximadamente de 2-6 mm, están provistas para cada al menos un componente (9) emisor de luz.
- 50
10. Lámpara para operaciones según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que la lámpara para operaciones comprende dos unidades que comprenden un componente (9) emisor de luz de tal manera que el patrón de luz producido por cada unidad se dirige sustancialmente al mismo lugar en la superficie (11) que se va a iluminar.
- 55
11. Lámpara para operaciones según la reivindicación 10, caracterizada por que los componentes (9) emisores de luz que comprenden dichas dos unidades están montados en una estructura de soporte común a ambos de tal manera que las superficies emisoras de luz de los componentes (9) emisores de luz están dispuestas formando un ángulo relativamente entre sí y en el lado opuesto desde dicha estructura de soporte.

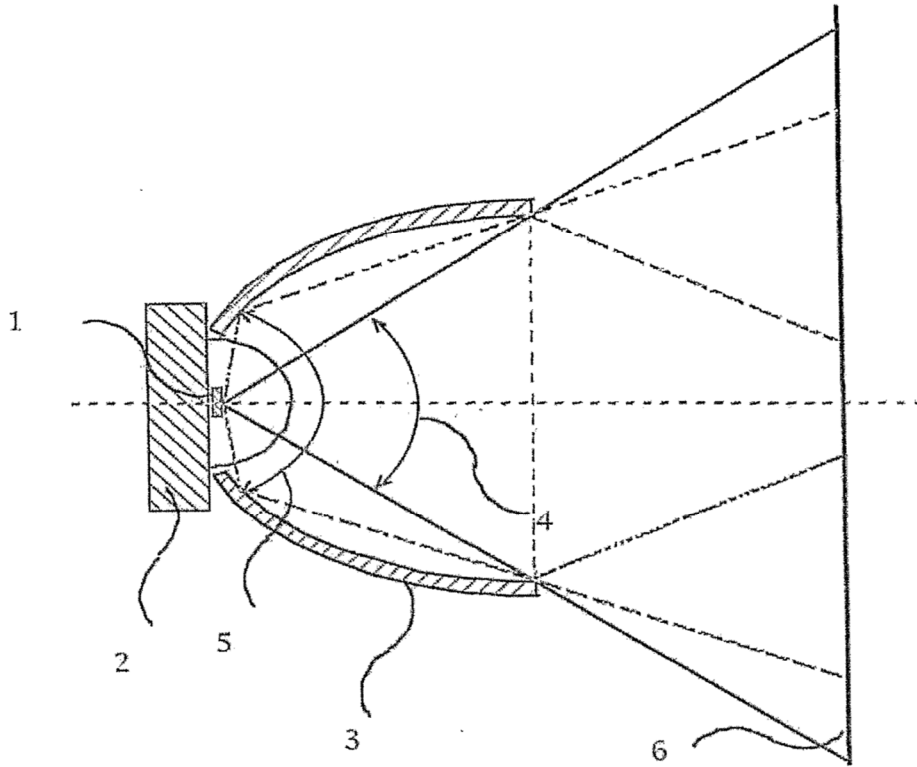


Fig. 1

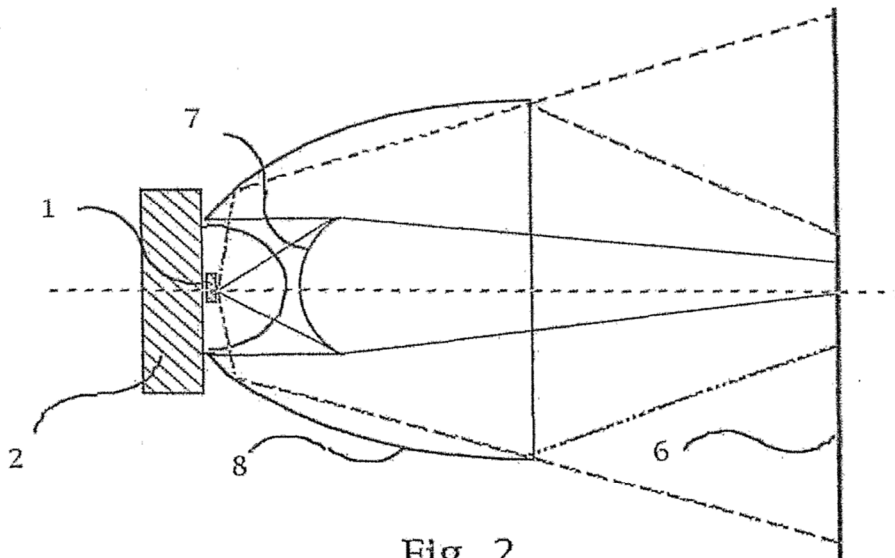


Fig. 2

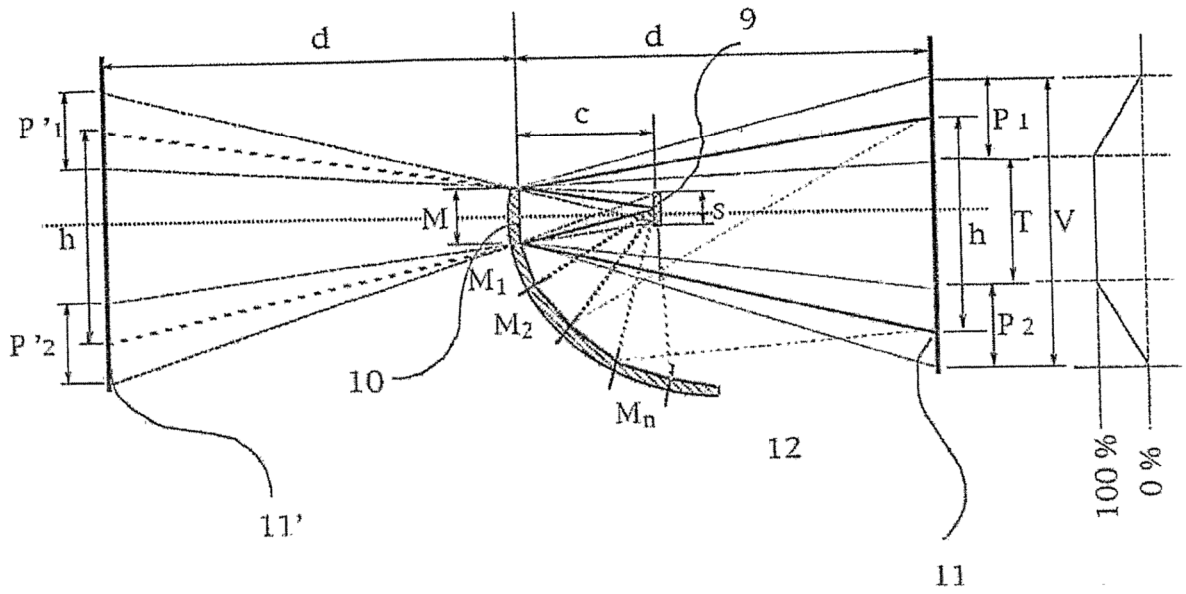


Fig. 3A

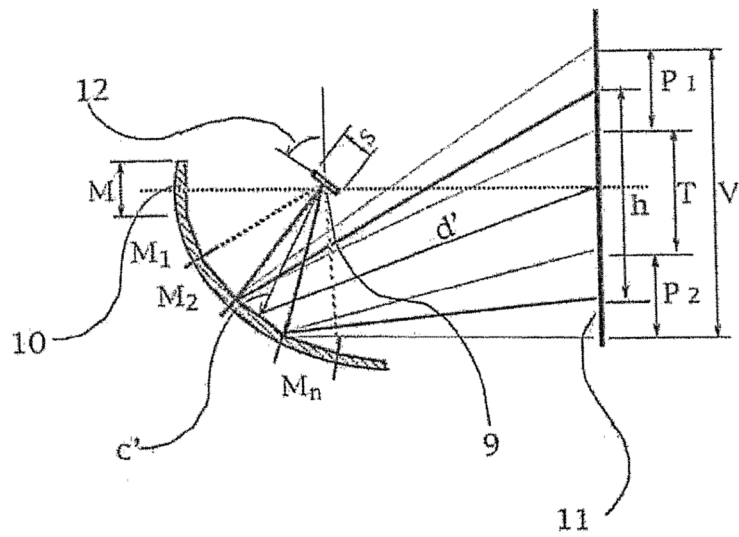


Fig. 3B