

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 609**

51 Int. Cl.:

F21V 5/04 (2006.01)

F21V 7/00 (2006.01)

B64F 1/20 (2006.01)

F21Y 101/02 (2006.01)

F21Y 103/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2013 E 13171798 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2015 EP 2674668**

54 Título: **Dispositivo de iluminación de pista por LED y óptica específica dedicada**

30 Prioridad:

14.06.2012 FR 1255578

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

15.02.2016

73 Titular/es:

**ZODIAC AERO ELECTRIC (100.0%)
7 Rue des Longs Quartiers
93100 Montreuil, FR**

72 Inventor/es:

**LAURET, JEAN-PIERRE y
TSAO, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 559 609 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 de pista por LED y óptica específica dedicada

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de iluminación que comprende como fuente luminosa un conjunto de diodos electroluminiscentes y, más en particular, a un dispositivo de iluminación exterior específico para aeronave.
- 10 Una aeronave generalmente comprende varios dispositivos de iluminación exterior destinados cada uno de ellos a la iluminación de una zona exterior en el desplazamiento del aparato en vuelo o en tierra. Así, en general, una aeronave comprende luces de aterrizaje, dispuestas sobre las alas y destinadas a la iluminación de la pista de aterrizaje cuando el avión está en aproximación a la pista o en el despegue, una luz de anticollisión intermitente montada en lo alto del alerón trasero, y luces de posición montadas en el extremo de cada ala. Estos comprenden asimismo dispositivos de iluminación de tipo "taxi" montados en el morro de la aeronave para iluminar la vía por la que circula la aeronave cuando se desplaza en tierra, y dispositivos de iluminación complementarios denominados en inglés "runway turn-off lights" (RTO).
- 15 Los dispositivos de iluminación de pista de tipo "taxi" y "runway turn-off" están destinados a ayudar a la tripulación a visualizar bien los virajes en las vías de tipo "taxiway / runway", hacia el frente y en los virajes. Los dispositivos de iluminación de tipo "taxi" generalmente van montados en el tren delantero de la aeronave y están destinados a iluminar hacia el frente del aparato, en tanto que los dispositivos de iluminación de tipo "runway turn-off" generalmente van montados sobre el tren delantero o sobre la parte delantera de las alas, orientados a uno y otro lado de la parte delantera de la aeronave a ángulos comprendidos aproximadamente entre 35° y 55° en orden a iluminar los virajes y mejorar así la visibilidad en los virajes.
- 20 Estos dispositivos de iluminación de pista deben proporcionar un haz relativamente potente en una distancia aproximada de 30 m por delante del avión con un haz luminoso que se extiende lateralmente en un plano horizontal, es decir, relativamente paralelo a las alas del avión con una exactitud del orden del diedro, pero concentrado en un plano vertical, es decir, relativamente ortogonal a las alas del avión con una exactitud del orden de diedro. Y es que solo es necesaria la iluminación de la pista en un viraje.
- 25 Los dispositivos de iluminación de la pista comprenden generalmente como fuente luminosa una bombilla de filamento que genera un haz luminoso en todas direcciones a partir del filamento y un espejo que permite redirigir una parte del haz luminoso hacia el frente. Una bombilla de filamento presenta una considerable fragilidad cuando el filamento está caliente, que reduce su vida útil. Además, la potencia eléctrica consumida para el funcionamiento del filamento y, con ello, la emisión del haz luminoso es también considerable.
- 30 Los documentos US5.526.190 y DE 102005005860 dan a conocer dispositivos de iluminación del estado de la técnica anterior.
- 35 La invención se propone mitigar los inconvenientes anteriormente mencionados proponiendo un dispositivo de iluminación que utiliza diodos electroluminiscentes como fuente luminosa, y una óptica específica adaptada a la fuente luminosa para generar un haz luminoso que tiene un diagrama de iluminación que responde a las necesidades de los pilotos para visualizar la pista en un ángulo más amplio.
- 40 De acuerdo con un aspecto, se propone, en la invención, un dispositivo de iluminación que comprende una fuente luminosa y un elemento óptico, comprendiendo la fuente luminosa una pluralidad de diodos electroluminiscentes alineados, y estando configurado el elemento óptico para concentrar un haz luminoso emitido por la fuente luminosa en un plano ortogonal a la línea de diodos electroluminiscentes, y desviar dicho haz luminoso paralelamente a un plano de iluminación que comprende la línea de diodos electroluminiscentes en orden a formar un haz luminoso que tiene una sección elipsoidal.
- 45 En una alternativa, el dispositivo puede comprender una fuente luminosa que comprende varias líneas de diodos electroluminiscentes dispuestos en orden a obtener un haz luminoso que tiene una longitud en el plano de iluminación más grande que en el plano ortogonal al plano de iluminación. En esta configuración, las dimensiones del elemento óptico son mayores que en el caso de una fuente luminosa que posee una línea de diodos electroluminiscentes.
- 50 La utilización de diodos electroluminiscentes como fuente luminosa permite tener una fuente luminosa que consume menos potencia eléctrica que una lámpara de filamento, y cuya vida útil es mayor que la de una lámpara de filamento. Además, un diodo electroluminiscente no presenta sensibilidad a las vibraciones, contrariamente a una bombilla que comprende un filamento.
- 55 Por otro lado, el reducido tamaño de los diodos electroluminiscentes permite, por una parte, reducir la ocupación de espacio y, por otra, utilizar una pluralidad de ellos y alinearlos con el fin de determinar un segmento de recta. Tal disposición permite tener desde la misma entrada del conjunto óptico un haz luminoso que se extiende
- 60
- 65

principalmente en una dirección priorizada, es decir, en el plano de iluminación que comprende los diodos electroluminiscentes. En efecto, el haz luminoso emitido por un diodo electroluminiscente es un haz más direccional que el haz luminoso de una bombilla de filamento.

5 Al comprender la fuente luminosa una pluralidad de diodos electroluminiscentes alineados, el conjunto óptico asociado debe estar adaptado, especialmente al haz luminoso emitido por el conjunto de los diodos electroluminiscentes.

10 Preferentemente, el elemento óptico comprende una superficie de entrada y al menos dos superficies de salida, y posee una forma general de lente convergente en el plano ortogonal.

15 El plano de iluminación se corresponde con el plano que comprende los diodos electroluminiscentes y que se extiende hacia el frente de dichos diodos electroluminiscentes. Para un dispositivo de iluminación dedicado a la iluminación de las vías o pistas, en el lado o delante del avión, el conjunto óptico debe desviar el haz luminoso en orden a proyectar el haz luminoso principalmente sobre la pista y sobre una superficie bastante ancha delante y/o alrededor del avión. Consecuentemente, el haz luminoso debe tener una sección elipsoidal con un radio mayor que se extienda en el plano de iluminación y un radio menor que se extienda en el plano ortogonal al plano de iluminación. Por lo tanto, el conjunto óptico se corresponde con una lente convergente en el plano ortogonal.

20 El elemento óptico comprende una porción óptica central y dos porciones ópticas perimetrales dispuestas a uno y otro lado de la porción óptica central en el plano ortogonal.

25 Las dos porciones ópticas perimetrales dispuestas a uno y otro lado de la porción óptica central en el plano ortogonal están destinadas a concentrar el haz luminoso en el plano ortogonal, en orden a incrementar la potencia luminosa del haz luminoso.

La porción óptica central puede comprender una superficie de salida central en forma de toroide esférico en el plano de iluminación y apta para transmitir el haz luminoso.

30 Por lo tanto, la porción óptica central posee una forma cercana a la de una porción de esfera aunque no rigurosamente esférica. Las lentes de forma tradicional generalmente son de forma esférica, lo cual conduce a aberraciones ópticas. En efecto, por ejemplo, los rayos que pasan por el centro no convergen del todo en el mismo punto que los que pasan por los bordes. Una lente esférica no se ve afectada por este fenómeno.

35 Por otro lado, la lente en forma de toroide permite concentrar fuertemente el haz luminoso en el plano ortogonal, por ejemplo de 180° a 10° aproximadamente, y hacer converger más ligeramente, por ejemplo de 180° a aproximadamente 50° , el haz luminoso en el plano de iluminación en orden a conservar una cierta potencia luminosa.

40 Ventajosamente, cada porción óptica perimetral comprende una superficie de salida perimetral en forma de pínula cilíndrica convergente en un plano paralelo al plano de iluminación y apta para transmitir el haz luminoso, y una superficie de reflexión semiparabólica en el plano ortogonal, apta para reflejar el haz luminoso de la fuente luminosa hacia dicha superficie de salida, conformando conjuntamente las superficies de reflexión de las dos porciones ópticas perimetrales una lente reflectante parabólica.

45 Así, cada porción óptica perimetral comprende una superficie de reflexión semiparabólica que discurre entre la fuente luminosa y la correspondiente superficie de salida perimetral, permitiendo reflejar los rayos luminosos emitidos hacia la superficie de salida perimetral y, así, concentrar el haz luminoso en el plano ortogonal e incrementar la potencia del haz luminoso que ilumina la vía o pista. La forma de pínula cilíndrica de las superficies de salida perimetral permite hacer converger el haz luminoso en el plano de iluminación en orden a mantener una cierta potencia luminosa, y desviar lo menos posible los rayos luminosos en el plano ortogonal, habiendo sido ya desviados los rayos luminosos por las superficie reflectantes en orden a hacer converger fuertemente el haz luminoso.

50 Así, el conjunto óptico comprende superficies de salida complejas y, más en particular, extrudidas, es decir, que no son axisimétricas, contrariamente a las ópticas estándar, que sí lo son. Estas superficies extrudidas tienen formas prismáticas que permiten tener un haz elíptico. Así, estas permiten obtener aberturas de haz muy diferenciadas en el plano de iluminación, por ejemplo, una abertura superior a 35° y preferentemente superior a 40° , y en el plano ortogonal, por ejemplo una abertura de haz comprendida entre 5° y 20° , y más en particular, entre 7° y 14° .

60 La superficie de entrada del conjunto óptico ventajosamente puede poseer una superficie cilíndrica según el plano de iluminación, de modo que el haz luminoso emitido por la fuente luminosa se desvíe lo menos posible.

65 De acuerdo con otro aspecto, se propone asimismo un conjunto de iluminación que comprende una pluralidad de dispositivos de iluminación tales y como se han definido anteriormente, alineados en dicho plano ortogonal.

El reducido tamaño de la fuente luminosa permite utilizar un conjunto óptico de reducido tamaño y, así, reducir en gran manera el espacio ocupado por el dispositivo de iluminación. Así, esto permite asociar varios dispositivos de iluminación con el fin de incrementar la potencia luminosa y las dimensiones de la sección del haz luminoso. De este modo, asociando una pluralidad de dispositivos de iluminación según el plano ortogonal, se obtiene un haz luminoso de gran potencia y de mayor sección elíptica para una reducida ocupación de espacio.

Otras ventajas y características de la invención se irán poniendo de manifiesto con la detenida observación de la descripción de una forma de realización detallada de la invención, en modo alguno limitativa, y de los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 ilustra un dispositivo de iluminación en perspectiva según una forma de realización de la invención; la figura 2 presenta de manera esquemática en una vista en sección en un plano ortogonal al plano de iluminación el dispositivo de iluminación de la figura 1; la figura 3 presenta de manera esquemática en una vista en sección en el plano de iluminación el dispositivo de iluminación de la figura 1; y la figura 4 ilustra un conjunto de iluminación según una forma de realización.

En la figura 1, está representado en perspectiva desde un lado un dispositivo de iluminación 100 según una forma de realización.

El dispositivo de iluminación 100 comprende una fuente luminosa 1 y una lente óptica 2. La fuente luminosa 1 incluye una pluralidad de diodos electroluminiscentes 10 alineados en orden a determinar un segmento de recta. Los diodos electroluminiscentes 10 se hallan montados sobre una placa de soporte 11 que comprende orificios 12 para la fijación de la placa de soporte 11 de la fuente luminosa 1 a un faro 1000, por ejemplo. La placa de soporte está realizada de manera que los diodos electroluminiscentes 10 montados sobre una cara de la placa de soporte 11 puedan ser acoplados a una alimentación eléctrica y una electrónica de mando por intermedio de la cara opuesta.

La lente óptica 2 está destinada a fijarse al faro 1000 por intermedio de unos elementos de fijación F enmarcando la placa de soporte 1 de la fuente luminosa 1. La lente óptica 1 comprende una porción óptica central 3 y dos porciones ópticas perimetrales 4 dispuestas a uno y otro lado de la porción óptica central 3 en un plano ortogonal al plano de iluminación definido por el segmento de recta determinado por los diodos electroluminiscentes 10 de la fuente luminosa 1.

La porción óptica central 3 de la lente óptica 2 posee una forma de toroide esférico en el plano de iluminación que permite tener una mayor curvatura de la superficie de salida central 5 en el plano ortogonal que en el plano de iluminación, según está ilustrado en las figuras 2 y 3.

Las figuras 2 y 3 presentan, de manera esquemática, el dispositivo de iluminación 100 de la figura 1 respectivamente según una vista en sección en un plano ortogonal al plano de iluminación y según una vista en sección en el plano de iluminación. En la figura 2, se representan en trazo de puntos dos ejemplos de rayos luminosos emitidos por la fuente luminosa 1.

Al ser mayor la curvatura de la porción óptica central 3 en el plano ortogonal que en el plano de iluminación, la convergencia del haz es mayor en el plano ortogonal que en el plano de iluminación. Por lo tanto, el punto de convergencia en el plano de iluminación está más alejado de la fuente luminosa 1 que el punto de convergencia en el plano ortogonal. De este modo, en el punto de convergencia en el plano ortogonal, el haz luminoso se corresponderá aproximadamente con un segmento de recta. Por delante de este punto de focalización en el plano ortogonal, el haz luminoso tendrá una sección en forma de elipse que posee una dimensión más pequeña en el plano ortogonal que en el plano de iluminación.

Según está ilustrado en las figuras 1 a 3, las porciones ópticas perimetrales 4 de la lente óptica 2 comprenden cada una de ellas una superficie de salida perimetral 6 y una superficie de reflexión 7.

La superficie de salida perimetral 7 posee una forma de pínula cilíndrica convergente en un plano paralelo al plano de iluminación. Así, la superficie de salida perimetral 7 desvía el haz luminoso por transmisión haciendo converger el haz luminoso según un plano paralelo al plano de iluminación. Según está ilustrado en la figura 3, la curvatura de la porción óptica perimetral 7 en un plano paralelo al plano de iluminación es comparable, si no idéntica, con la curvatura de la porción óptica central 3, representada en trazo de puntos en la figura 3, en el plano de iluminación. Así, la convergencia del haz luminoso en planos paralelos al plano de iluminación es la misma o sensiblemente la misma que la convergencia del haz luminoso en el plano de iluminación realizada por la porción óptica central 3. La forma de pínula cilíndrica de la superficie de salida perimetral 7 permite obtener una desviación muy escasa del haz luminoso en el plano ortogonal.

Cada superficie de reflexión 7 posee una forma semiparabólica en el plano ortogonal y está montada entre la fuente

luminosa, y más en particular, la placa de soporte 11, y la correspondiente superficie de salida perimetral 7. Cada superficie de reflexión 7 está realizada en orden a reflejar el haz luminoso de la fuente luminosa 1 hacia la correspondiente superficie de salida perimetral 6. De este modo, las superficies de reflexión 7 de las dos porciones ópticas perimetrales 4 conforman conjuntamente una lente reflectante parabólica.

5 Así, la convergencia óptica del haz luminoso emitido por los diodos electroluminiscentes 10 de la fuente luminosa 1 se realiza, para la parte del haz luminoso que no pasa por la porción óptica central 3, mediante las superficies de reflexión 7. Las superficies de reflexión 7 están realizadas de modo que el punto de focalización de la lente reflectante parabólica conformada por las dos superficies reflectantes 7 se corresponda sensiblemente con el punto de focalización en el plano ortogonal de la porción óptica central 3.

10 La lente óptica 2 comprende una superficie de entrada 8. La lente 2 se ensambla sobre el faro 1000 o directamente con la placa en orden a quedar dispuesta enfrentada a los diodos electroluminiscentes 10 alineados que conforman la fuente luminosa 1. La superficie de entrada está realizada en orden a desviar lo menos posible el haz luminoso emitido por los diodos electroluminiscentes 10. Para ello, la superficie de entrada posee una forma cilíndrica cuyo eje está definido por la línea de diodos electroluminiscentes 10.

15 Tal dispositivo de iluminación 100 permite reducir la ocupación de espacio en virtud de las reducidas dimensiones de los diodos electroluminiscentes 10 y, consecuentemente, las de la lente óptica 2 asociada. Para incrementar la potencia luminosa emitida, es posible montar en un faro 1000 varios dispositivos de iluminación 100.

20 La figura 5 ilustra un conjunto de iluminación 1000, tal como un faro de tipo RTO ("Runway Turn-Off" en inglés) para aeronave, que comprende una pluralidad de dispositivos de iluminación 100 de la figura 1.

25 Los dispositivos de iluminación 100 de la figura 5 se ensamblan en orden a quedar alineados en el plano ortogonal. Así, el haz luminoso obtenido de este modo comprende una sección elíptica que posee un radio menor en el plano ortogonal y un radio mayor en un plano paralelo a los planos de iluminación de los dispositivos de iluminación 100. La dimensión del radio menor del faro 1000 es más grande que la propia para un solo dispositivo de iluminación 100.

30 Por otro lado, alimentando las fuentes luminosas 1 de los dispositivos de iluminación 100 del faro 1000 en paralelo, es posible mitigar la entrada en defecto de uno de los dispositivos de iluminación 100. En efecto, el faro 1000 sigue funcionando con una leve reducción de potencia luminosa.

35 Así, la invención propone un conjunto de iluminación, tal como un faro, que comprende una pluralidad de dispositivos de iluminación que utilizan diodos electroluminiscentes como fuente luminosa y una óptica específica adaptada, permitiendo así reducir el consumo eléctrico necesario, prolongar la vida útil del faro antes de la sustitución de la fuente luminosa, reducir la ocupación de espacio y mitigar al menos parcialmente la entrada en defecto de un dispositivo de iluminación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de iluminación (100) que comprende una fuente luminosa (1) y un elemento óptico (2), comprendiendo la fuente luminosa (1) una pluralidad de diodos electroluminiscentes (10) alineados, estando configurado el elemento óptico (2) para desviar un haz luminoso emitido por la fuente luminosa (1) paralelamente a un plano de iluminación que comprende la línea de diodos electroluminiscentes (10) y que se extiende hacia el frente de dichos diodos electroluminiscentes (10), y concentrar dicho haz luminoso en un plano ortogonal al plano de iluminación, en orden a formar un haz luminoso que tiene una sección elipsoidal, comprendiendo el elemento óptico (2) una porción óptica central (3) y dos porciones ópticas perimetrales (4) dispuestas a uno y otro lado de la porción óptica central (3) en el plano ortogonal,
- 10 **caracterizado por que** la porción óptica central (3) comprende una superficie de salida central (5) en forma de toroide esférico en el plano de iluminación y apta para transmitir el haz luminoso.
- 15 2. Dispositivo de iluminación según la reivindicación 1, en el que el elemento óptico (2) comprende una superficie de entrada (8) y al menos dos superficies de salida, y posee una forma general de lente convergente en el plano ortogonal.
- 20 3. Dispositivo según la reivindicación 2, en el que cada porción óptica perimetral (4) comprende una superficie de salida perimetral (6) en forma de pínula cilíndrica convergente en un plano paralelo al plano de iluminación y apta para transmitir el haz luminoso, y una superficie de reflexión (7) semiparabólica en el plano ortogonal, apta para reflejar el haz luminoso de la fuente luminosa (1) hacia dicha superficie de salida perimetral (6), conformando conjuntamente las superficies de reflexión (7) de las dos porciones ópticas perimetrales (4) una lente reflectante parabólica.
- 25 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 ó 3, en el que la superficie de entrada (8) posee una superficie cilíndrica según el plano de iluminación.
- 30 5. Conjunto de iluminación (1000) que comprende una pluralidad de dispositivos de iluminación (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, alineados en dicho plano ortogonal.

FIG.1

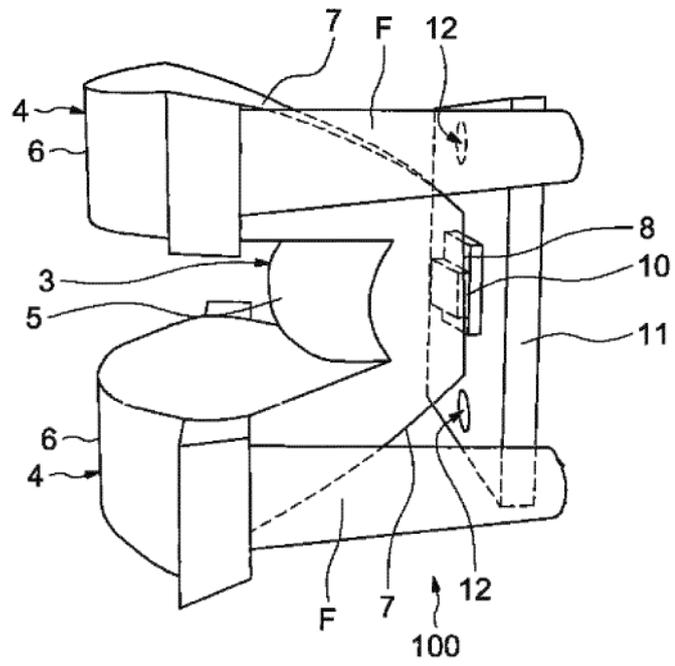


FIG.2

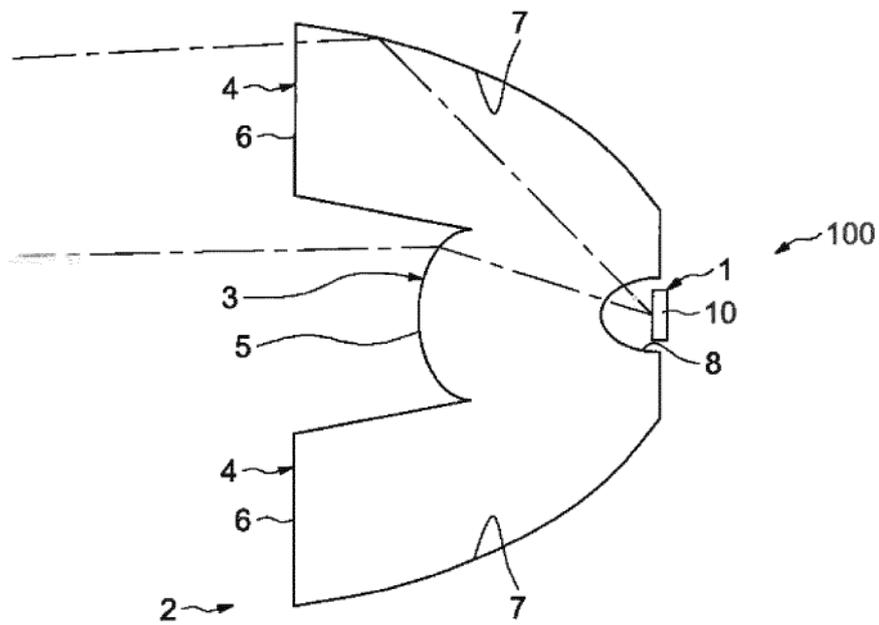


FIG.3

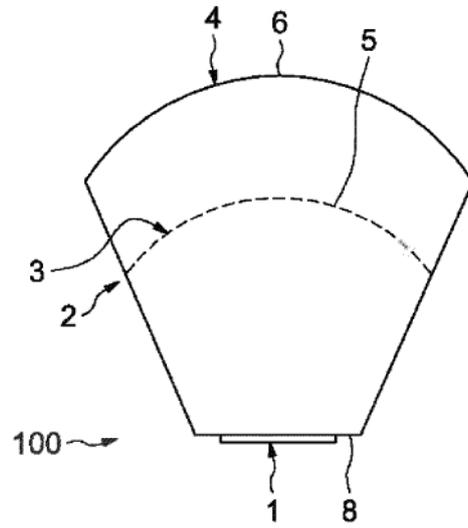


FIG.4

