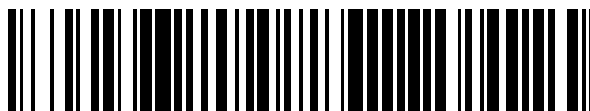


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 067**

51 Int. Cl.:

G02B 19/00 (2006.01)

G02B 3/04 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

G02B 27/00 (2006.01)

F21S 8/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.06.2013 PCT/FR2013/051402**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014 WO14001687**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2013 E 13737322 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017 EP 2867717**

54 Título: **Procedimiento de definición de una lente esférica y módulo de iluminación para proyector de vehículo automóvil que comprende dicha lente**

30 Prioridad:

29.06.2012 FR 1256202

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

18.07.2017

73 Titular/es:

**PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES SA (100.0%)
VPIB - LG081, Route de Gisy
78140 Vélizy Villacoublay, FR**

72 Inventor/es:

GONCALVES, WHILK MARCELINO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 625 067 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

Procedimiento de definición de una lente esférica y módulo de iluminación para proyector de vehículo automóvil que comprende dicha lente

El campo técnico del invento es el de las luces de un automóvil

5 El invento se refiere en particular a los sistemas de proyección, o proyectores, que comprenden un módulo de iluminación apto para crear las luces de cruce, la luz de carretera, las luces antiniebla, etc.

Se refiere más particularmente a un módulo de iluminación que comprende una única fuente luminosa, especialmente un diodo electroluminiscente o LED (acrónimo anglo-sajón para "Ligth-Emitting Diode") asociado a una lente de proyección esférica y a un procedimiento de definición de tal lente.

10 En la técnica anterior, la forma de la distribución luminosa está definida por un reflector y un ocultador con el fin de crear una luz de cruce y su línea de corte.

La utilización de un ocultador para definir la forma de la distribución luminosa reduce la prestación del proyector, pues una fracción importante del flujo luminoso (50% aprox.) es ocultada.

15 Además, el ocultador representa un componente que debe estar integrado mecánicamente en el proyector, con una forma y unas características ópticas (especialmente de reflexión) muy precisas.

La publicación WO 01/07958 A1 describe una lente particularmente ilustrativa.

El presente invento propone un módulo de iluminación en el cual la forma del haz luminoso, proyectado delante del vehículo, está completamente definido por la geometría de la lente y por la posición relativa de la fuente luminosa y de la lente, sin la utilización de ningún ocultador u otro elemento ocultador.

20 A estos efectos, el invento tiene como primer objetivo un procedimiento de definición de una lente esférica con un eje óptico determinado, de acuerdo con el objeto de la reivindicación 1.

Según una característica, la evolución de la superficie de entrada responde a una ecuación de la lente esférica que se expresa en función de la distancia al eje óptico, por la siguiente ecuación:

$$z(r) = \frac{r^2}{R \left(1 + \sqrt{1 - (1 + \kappa) \frac{r^2}{R^2}} \right)} + \alpha_1 r^2 + \alpha_2 r^4 + \alpha_3 r^6 + \dots$$

En donde: R es el radio de curvatura de la lente; K es la conicidad

$$\alpha_1 r^2 + \alpha_2 r^4 + \alpha_3 r^6 + \dots; \text{ términos correspondientes a unos}$$

25 coeficientes de corrección que están determinados para ajustar la zona sensiblemente plana en el perfil cilíndrico.

El invento tiene como tercer objetivo un módulo de iluminación apto para generar un haz luminoso, comprendiendo el citado módulo de iluminación una fuente luminosa y una lente de proyección, siendo obtenida la citada lente a partir de un procedimiento tal como el que se ha descrito anteriormente.

30 El invento tiene como cuarto objetivo un proyector para un vehículo automóvil, caracterizado porque comprende al menos un módulo de iluminación tal como el descrito anteriormente.

35 El invento tiene como cuarto objetivo, un procedimiento de formación de un haz luminoso de una luz de cruce obtenido a partir de un proyector tal como se ha descrito anteriormente, consistente en desplazar la fuente luminosa según una dirección perpendicular al eje óptico y en hacer girar la fuente luminosa alrededor del eje óptico de tal manera que se obtiene una distribución del haz luminoso de forma de alas de mariposa, una parte del contorno del cual, después de la rotación, define una línea de corte habitual para una luz de cruce.

De esta manera, ventajosamente, la lente es el único actor en la configuración completa del haz luminoso, para la creación de una luz de cruce, sin la utilización de ningún ocultador u otro medio de ocultación.

Se aumenta la prestación del proyector: se aumenta el rendimiento energético (no utilización de un ocultador) y se domina mejor el control de la forma del haz (distribución y homogeneidad del haz).

40 Se simplifica la mecánica del módulo: reducción del número de componentes con respecto a un concepto clásico.

Se reduce el tamaño del módulo: ausencia de un reflector colector.

Otros objetivos, características y ventajas del invento aparecerán en el transcurso de la siguiente descripción de uno de los modos de realización, dado a título de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos.

En estos dibujos:

- 5 - la figura 1 es una vista esquemática en corte vertical axial de un módulo óptico según el estado de la técnica;
- la figura 2 es una vista frontal del módulo óptico de la figura 1, sin la lente, en el cual el ocultador está en una posición que permite obtener un haz luminoso del tipo "luz de cruce".
- la figura 3 ilustra una lente esférica de tipo ya conocido;
- 10 - la figura 4 es una vista en corte de una lente esférica que ilustra la dirección de los rayos emergentes en función de unas curvaturas de la lente;
- la figura 5 ilustra un procedimiento de definición de la superficie de salida de una lente esférica con una superficie de entrada plana;
- la figura 6 ilustra la distribución de un haz luminoso proyectado sobre una pantalla por la lente de la figura 5,
- 15 - la figura 7 ilustra un procedimiento de definición de la superficie de salida de una lente esférica con la superficie de entrada cilíndrica (lente esférica toroidal);
- la figura 8 ilustra la distribución de un haz luminoso proyectado sobre una pantalla por la lente de la figura 7,
- la figura 9 ilustra la distribución de un haz luminoso procedente de la lente de la figura 7 para la creación de una luz de cruce;
- 20 - la figura 10 ilustra el efecto sobre el haz luminoso de un alargamiento vertical de la distribución a partir de una lente definida por el procedimiento según el invento;
- la figura 11 ilustra una distribución luminosa obtenida cuando se gira el haz alrededor del eje óptico de la lente de la figura 10 con el fin de obtener la línea de corte habitual de una luz de cruce;
- la figura 12 ilustra una forma evolutiva de la zona central de la superficie de entrada de la lente definida por el procedimiento según el invento con el fin de crear las zonas de concentración de la luz de cruce;
- 25 - la figura 13 ilustra una zona de concentración luminosa engendrada por la superficie de entrada evolutiva de la lente definida por el procedimiento según el invento; y
- la figura 14 ilustra un modo de realización de un módulo de iluminación según el invento para un proyector de un vehículo automóvil.

En las diferentes figuras, las mismas referencias designan elementos idénticos o similares.

- 30 Para las figuras que ilustran las distribuciones luminosas, las zonas en negro corresponden a unas zonas de fuerte concentración luminosa.

Un módulo de iluminación 1 de un proyector de un vehículo automóvil del estado de la técnica está descrito a continuación con referencia a la figura 1.

- 35 Comprende un reflector elipsoidal 20, una lente convergente 40, situada delante del reflector 20 y al menos una fuente luminosa 10 que produce una pluralidad de rayos luminosos, situada en el reflector 20.

El reflector 20, la lente 40 y la fuente luminosa 10 están estructurados para proyectar un haz luminoso al exterior del módulo 1.

La fuente luminosa 10 está situada en el primer foco F1 del reflector 20. La fuente luminosa está realizada, por ejemplo, a partir de una lámpara halógena, de una lámpara de xenón o de uno o varios LEDs.

- 40 Los rayos luminosos producidos por la fuente luminosa 10 son reflejados por el reflector 20 y son focalizados sobre un segundo foco F2. La lente convergente 40 está situada delante del reflector de tal manera que su foco coincida con el foco F2.

Tal disposición permite producir un haz luminoso del tipo "luz de carretera".

Para obtener un haz del tipo “luz de cruce o código” a partir de esta disposición, el módulo óptico 1 comprende además un ocultador 30 amovible que está posicionado en las cercanías del foco F2. El ocultador 30 bloquea alrededor del 50% del flujo luminoso (figura 2).

5 Los rayos luminosos procedentes del foco F2 atraviesan la lente 40, que está calculada de tal manera que los rayos emerjan de la lente paralelamente al eje óptico “x” (véase la figura 1).

La figura 3 ilustra un ejemplo de lente esférica. Está caracterizada por su flecha $z(r)$ calculada a partir de la siguiente ecuación:

$$z(r) = \frac{r^2}{R \left(1 + \sqrt{1 - (1 + K) \frac{r^2}{R^2}} \right)} + \alpha_1 r^2 + \alpha_2 r^4 + \alpha_3 r^6 + \dots \quad (1)$$

10 En donde: R es el radio de curvatura de la lente

K es la conicidad;

r es a distancia de la flecha al eje óptico

$\alpha_1 r^2 + \alpha_2 r^4 + \alpha_3 r^6 + \dots$ es una serie polinómica en “r” en donde $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots$ son unos coeficientes determinados para modificar la flecha $z(r)$ de la lente y por lo tanto la dirección de los rayos emergentes.

15 Para pequeños valores del parámetro r, próximos al eje x de la lente, la lente puede estar definida por una curva “cónica”.

Tal como está ilustrado en la figura 4, la curvatura C de la lente es corregida progresivamente por los factores de corrección (curvatura C1 en trazos punteados).

20 La curvatura C corresponde a la fracción de la ecuación (1) de una lente con perfil cónico: los rayos luminosos r1 emergen paralelamente a la dirección paralela al eje óptico x en las proximidades del eje óptico de la lente (trazos gruesos): en las proximidades del eje óptico, las curvaturas C y C1 están confundidas (coinciden). Al alejarse del eje óptico, los rayos r1 son desviados progresivamente de esta dirección (rayos r2 en trazos finos).

Los coeficientes de corrección deforman progresivamente la curvatura C con el fin de que todos los rayos emerjan paralelamente a la dirección x (rayos r3 en trazo discontinuo).

25 La curvatura de la superficie de salida de los rayos, considerada con respecto al eje x, se llama “curva generatriz”.

Por superficie de salida, se entiende la superficie por la cual salen los rayos llamados emergentes y por superficie de entrada, la superficie por la cual entra el haz luminoso generado por la fuente luminosa.

La figura 5 ilustra un procedimiento de definición de una superficie de salida 52 de una lente esférica 50.

La superficie de entrada 51 de la lente es plana.

30 La superficie de salida 52 de la lente se obtiene por la revolución de la curva generatriz 53 alrededor de un eje de revolución 54 que corresponde al eje óptico x de la lente.

La figura 6 ilustra la distribución de un haz luminoso proyectado sobre un plano vertical Y-Z de un sistema de referencias X, Y, Z situado a 25 m (pantalla) de la lente esférica 50 cuando una fuente luminosa 55 está situada en el foco F5 de la lente 50 sobre el eje óptico x que es igualmente el eje de revolución 54.

35 Se obtiene de esta manera un haz del tipo “luz de carretera”.

Un haz “luz de cruce o código” se obtiene cuando se coloca un ocultador en las proximidades del foco F5 de la lente 50, como está representado en la figura 1.

El haz está concentrado en la intersección de los ejes Y y Z.

40 La figura 7 ilustra un procedimiento de definición de una lente tórica 70, obtenida por la misma curva generatriz 73 utilizada para la definición de la lente esférica de la figura 5. En este caso, la lentilla tórica 70 se obtiene por la revolución de la curva generatriz 73 alrededor del eje de revolución 74 y por la revolución de una recta generatriz 76 de la superficie de entrada 71, alrededor de un eje vertical “z”, perpendicular al eje óptico x, que pasa por el foco F5 de la lente 70. La superficie de entrada 71 de la lente 70 no es ya un plano, sino un cilindro.

La figura 8 ilustra la distribución de un haz luminoso proyectado sobre un plano vertical Y-Z de un sistema de referencias X, Y, Z, situado a 25m (pantalla) de la lente esférica 70 cuando una fuente luminosa 75 está situada en el foco F7 de la lente 70 sobre el eje óptico x que es igualmente el eje de revolución 74.

5 La figura 9 ilustra la distribución del haz luminoso procedente de la lente tórica 70 cuando la fuente luminosa 75 es desplazada verticalmente, hacia arriba, a lo largo del eje vertical z. Esto permite la creación de una línea de corte, necesaria para la creación de una luz de cruce.

El haz luminoso, procedente de la lente tórica 70, es un haz ancho y poco concentrado.

En la técnica anterior, se obtiene una zona de concentración poco ancha y muy intensa en las proximidades del eje, con la ayuda típicamente de un reflector 20 (figura 1).

10 Por otra parte, el haz procedente de una lente tórica no tiene la distribución vertical suficiente, capaz de iluminar en las cercanías ni a media distancia del vehículo.

Un procedimiento de definición de una lente según el invento se describe a continuación.

La curva generatriz de la superficie de entrada de la lente según el invento se determina a partir de una función evolutiva.

15 Hasta una distancia determinada "d" de su eje óptico, el comportamiento de la lente es el de una lente esférica clásica, es decir una lente en la que los rayos salen paralelamente al eje óptico de la lente (ángulo nulo con respecto a ese eje). Más allá de esta distancia "d", los coeficientes de corrección de la ecuación (1) son atenuados, para que los rayos luminosos emerjan de la lente con unos ángulos superiores a cero. La atenuación de estos parámetros está definida precisamente por los polinomios de corrección esféricos:

20 $\alpha_1 r^2 + \alpha_2 r^4 + \alpha_3 r^6 + \dots$

Se acentúa esta evolución para cada sección radial de la lente, a partir del plano medio PM de la lente.

El efecto sobre el haz luminoso es un alargamiento vertical de la distribución que crea el efecto ilustrado en la figura 10.

25 A continuación se orientan las formas periféricas, en forma de alas de mariposa, que una vez orientadas correctamente permiten una mejor iluminación de la carretera a cortas y medias distancias.

La figura 11 ilustra la distribución luminosa obtenida cuando se gira el haz alrededor del eje óptico de la lente según el sentido anti-trigonométrico, o sea una rotación hacia abajo a la izquierda de la distribución luminosa, con el fin de obtener el corte habitual de una luz de cruce (corte horizontal a la izquierda e inclinado a la derecha en los países en los que se conduce por la izquierda).

30 Como está ilustrado en la figura 12, se crea una forma evolutiva de la zona central 126 de la superficie de entrada de la lente 120 con el fin de crear las zonas de concentración de la luz de cruce.

Se aplanan la superficie de entrada 121 en las proximidades del eje óptico x (comportamiento de concentración como en una lente esférica) y se hace evolucionar progresivamente esta forma plana hacia una forma cilíndrica para ajustarse a la superficie de entrada 121 de una lente tórica, es decir, hasta un perfil cilíndrico de los bordes 123.

35 La figura 13 ilustra la zona de concentración 130 engendrada por la superficie de entrada evolutiva 121.

Ella se superpone a la zona de concentración de la distribución de la figura 11.

La figura 14 ilustra un modo de realización preferido de un módulo de iluminación 100 según el invento para un proyector de un vehículo automóvil.

40 El módulo 100 comprende una fuente luminosa 110 que comprende un LED de potencia 111 montado sobre un circuito impreso 112 y una lente 120 tal como está definida por el procedimiento de definición descrito anteriormente. Tal módulo 100 según el invento permite generar una luz de cruce sin tener necesidad ni de un reflector elipsoidal ni de un ocultador amovible.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de definición de una lente esférica (120) de eje óptico (x) determinado del tipo que comprende una superficie de entrada (121) apta para recibir un flujo luminoso procedente de una fuente luminosa (110) situada en el foco (F) de la lente (120) sobre el eje óptico (x) y una superficie de salida (122) de la cual emergen los rayos del flujo luminoso que han atravesado la lente (120), siendo obtenida la citada superficie de salida (122) de la revolución de una curva generatriz (124) alrededor del eje óptico (x); estando calculada la citada curva generatriz (124) para orientar los rayos que emergen de la citada superficie de salida (122) en una dirección paralela al eje óptico (x), caracterizado porque consiste en construir la superficie de entrada evolutiva (121) a partir de una zona sensiblemente plana (126) de la superficie de entrada (121), centrada alrededor del plano medio (PM) de la lente (120), y hacer evolucionar a continuación progresivamente la citada zona plana (126) de la superficie de entrada (121) hacia una forma cilíndrica para cada sección radial de la lente (120), hasta obtener un perfil cilíndrico en el borde (123) de la lente (120).

2. Procedimiento según la reivindicación precedente, caracterizado porque la evolución de la superficie de entrada (121) responde a una ecuación z (r) de la lente esférica (120) que se expresa en función de la distancia r al eje óptico x por la siguiente ecuación:

$$z(r) = \frac{r^2}{R \left(1 + \sqrt{1 - (1 + \kappa) \frac{r^2}{R^2}} \right)} + \alpha_1 r^2 + \alpha_2 r^4 + \alpha_3 r^6 + \dots$$

En donde: R es el radio de curvatura de la lente.

K es la conicidad;

$\alpha_1 r^2 + \alpha_2 r^4 + \alpha_3 r^6 + \dots$ términos correspondientes a unos coeficientes de corrección que son determinados para ajustar la zona sensiblemente plana al perfil cilíndrico.

3. módulo de iluminación (100) apto para generar un haz luminoso, comprendiendo el citado módulo de iluminación (100) una fuente luminosa (110) y una lente de proyección (120), siendo obtenida la citada lente (120) a partir de un procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes.

4. Proyector de un vehículo automóvil, caracterizado porque comprende al menos un módulo de iluminación (100) según la reivindicación precedente.

5. Procedimiento de formación de un haz luminoso de una luz de cruce obtenido a partir de un proyector según la reivindicación precedente que consiste en desplazar la fuente luminosa (110) según una dirección (z) perpendicular al eje óptico (x) y en hacer girar la fuente luminosa (110) alrededor del eje óptico (x) de tal manera que se obtenga una distribución del haz luminoso en forma de alas de mariposa, una de cuyas partes del contorno, después de la rotación, defina una línea de rotura habitual de una luz de cruce.

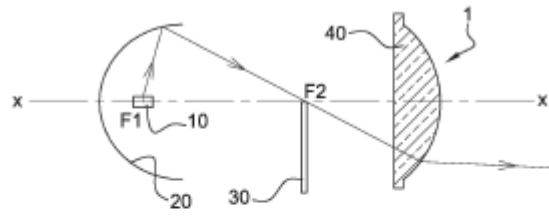


Fig. 1

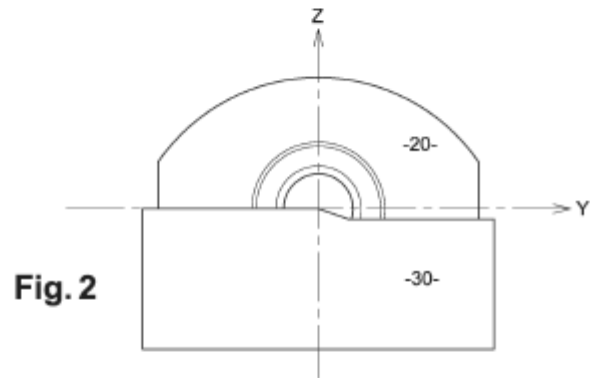


Fig. 2

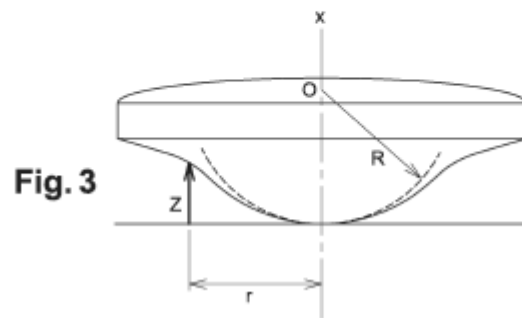


Fig. 3

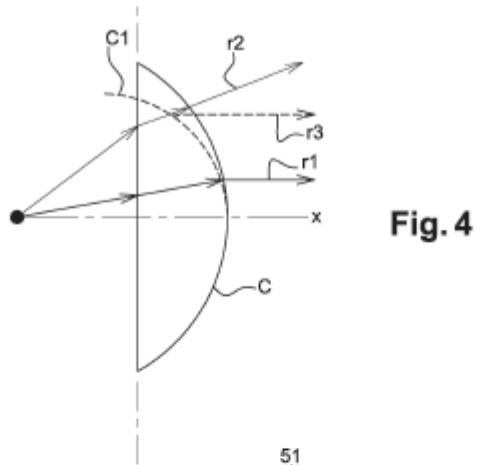


Fig. 4

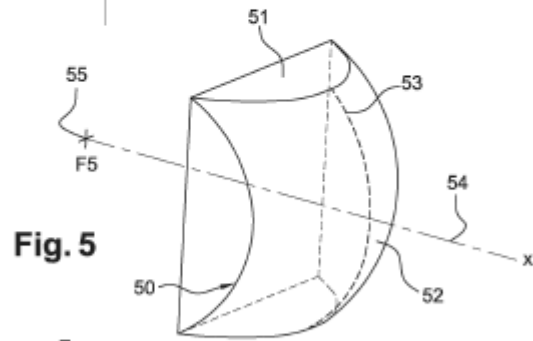


Fig. 5

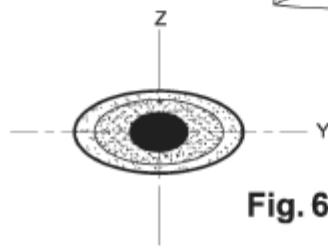
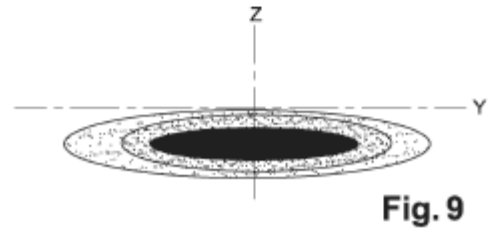
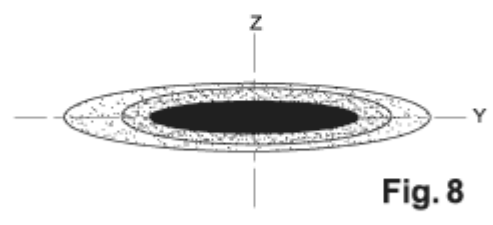
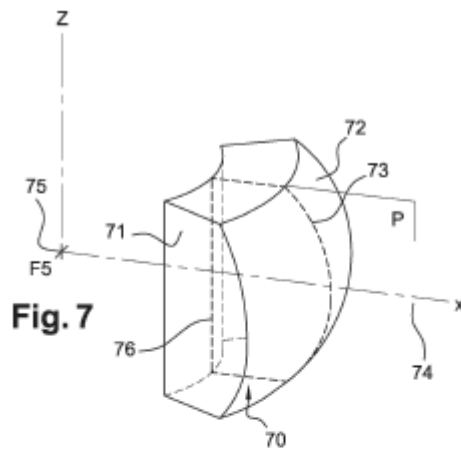
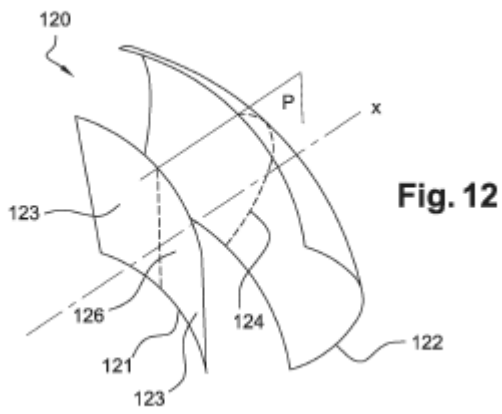
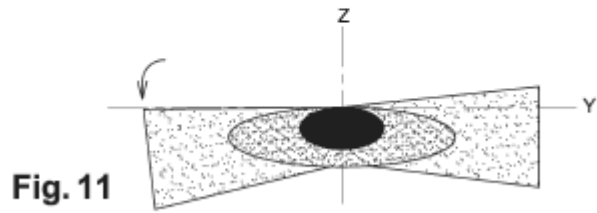
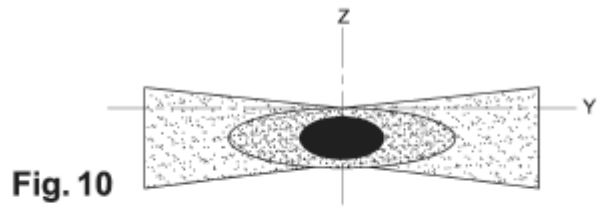


Fig. 6





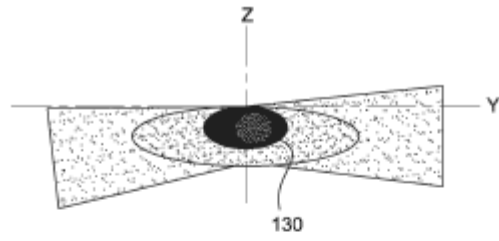


Fig. 13

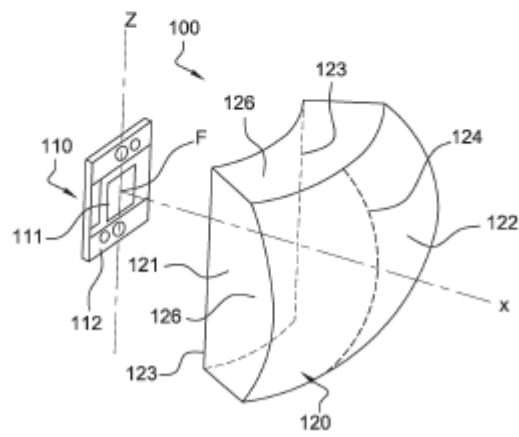


Fig. 14