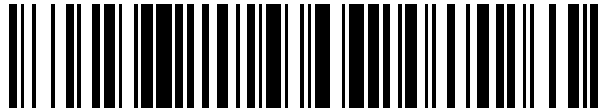


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 695 923**

21 Número de solicitud: 201730909

51 Int. Cl.:

**F03D 80/10** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**07.07.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**11.01.2019**

71 Solicitantes:

**ADWEN OFFSHORE, S.L. (100.0%)  
Edificio 208 Parque Tecnológico de Bizkaia  
48170 ZAMUDIO (Bizkaia) ES**

72 Inventor/es:

**LÓPEZ EZQUERRO, Javier**

74 Agente/Representante:

**BARBOZA, Gonzalo**

54 Título: **DISPOSITIVO DE ILUMINACIÓN DE BALIZADO Y AEROGENERADOR QUE COMPRENDE EL DISPOSITIVO**

57 Resumen:

Dispositivo de iluminación de balizado, para señalización a aeronaves de la presencia de un aerogenerador, que comprende un dispositivo iluminador (7) con al menos un diodo emisor de luz (7a), al menos una luz de balizado (6) susceptible de estar montada en una parte extrema del aerogenerador en una posición alejada del dispositivo iluminador (7), al menos un conductor de luz que comprende fibras ópticas (8a), para transmitir luz desde el dispositivo iluminador (7) a la luz de balizado (6), las fibras ópticas (8a) están agrupadas en al menos un mazo (8) de fibras ópticas (8a), comprendiendo el dispositivo iluminador (7) además un colimador óptico (7b) que comprende menos una lente colimadora (7c) dispuesta entre la entrada de luz de las fibras ópticas (8a) y el diodo emisor de luz (7a), para convertir luz dispersa emitida por el diodo emisor de luz (7a) en un haz de luz paralelo y transmitirlo hacia la entrada de luz de las fibras ópticas (8a).

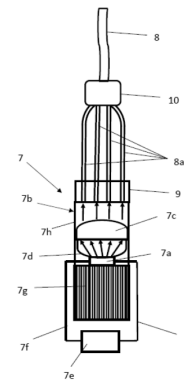


Fig. 2

## DESCRIPCIÓN

### Dispositivo de iluminación de balizado y aerogenerador que comprende el dispositivo

#### 5 SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se refiere a un dispositivo de iluminación de balizado, de las utilizadas para señalar a las aeronaves la presencia de un aerogenerador Es de utilidad en el campo de la seguridad aérea y de la construcción y el mantenimiento de los aerogeneradores y de otras  
10 edificaciones.

También se refiere a un aerogenerador que comprende el dispositivo de iluminación.

#### ESTADO DE LA TÉCNICA

15

Por motivos de seguridad, todas las construcciones que superan una cierta altura deben comprender una iluminación de balizado que señalen su posición a las aeronaves que se aproximen. En el caso de los aerogeneradores, estas luces son obligadas por destacar fuertemente sobre el resto del terreno, además de situarse frecuentemente en la cresta de  
20 colinas o montañas. Adicionalmente, la iluminación de balizado de los aerogeneradores y otras construcciones de altura elevada, suelen estar expuestas al impacto de rayos eléctricos que pueden causar la destrucción de la parte eléctrica de la iluminación de balizado lo que resulta en la necesidad de reparar o sustituirlas.

25 En el caso de las palas de los aerogeneradores donde el punto más elevado del aerogenerador varía con el giro de las palas que, por tanto, deben portar la iluminación de balizado (por ejemplo, según la normativa alemana, cuatro luces de 5W o más en la punta y en una segunda altura), lo cual implica la necesidad de instalar alimentación e iluminación en todas las palas, esta situación se ve agravada por el hecho de que habitualmente la iluminación de balizado  
30 están dispuestas muy cerca del pararrayos de la pala. La empresa alemana Enertrag Windfeld Systemtechnik GmbH ideó un sistema en el que la iluminación de balizado dispuestas en una parte extrema de la pala del aerogenerador, que comprenden un bloque de material acrílico en el que están embebidos LEDs de alta potencia dispuestos en un soporte de aluminio y conectados a cada uno a un circuito excitador ("driver"), que se conecta mediante un cable  
35 conductor eléctrico a una fuente de alimentación de electricidad que se encuentra en la raíz de la pala del aerogenerador. Sin embargo, en el caso de impacto de un rayo, la energía eléctrica

del rayo también se deriva al cable conductor eléctrico, además de que los componentes electrónicos presentes en las iluminación de balizado, aun cuando están embebidos en un bloque de material acrílico, pueden atraer los rayos.

5 Para intentar mitigar estos problemas, en la solicitud de patente ES2353320A1 de la empresa española Gamesa Innovation & Technology, S.L. se describe un dispositivo balizador que comprende una baliza luminosa a base de LEDs dispuesta la región de la punta de una pala de un aerogenerador, un conversor que convierte energía lumínica en energía eléctrica también dispuesto adyacentemente a la baliza luminosa, un cable de fibra óptica conectado al conversor  
10 y a un emisor de luz láser dispuesto en la zona de la raíz de la pala. Si bien este sistema no implica los problemas del cable conductor eléctrico antes mencionados, la conversión de la energía lumínica en energía eléctrica realizada presenta no permite realmente alcanzar la potencia necesaria para una iluminación de balizado correcta, y además el conversor y el excitador de los LEDs suponen circuitos electrónicos que, además de atraer .os rayos, están  
15 dispuestos en la vecindad del pararrayos de la pala que pueden ser destruidos en caso de impacto de un rayo.

En la solicitud WO03050412A1 se describe un dispositivo de iluminación de balizado, para señalización a aeronaves de la presencia de una pala de un aerogenerador, que comprende un  
20 dispositivo iluminador que comprende al menos diodo emisor de luz o una fuente de luz láser dispuesto en el interior de la pala o del buje del rotor del aerogenerador, y al menos una luz de balizado dispuesta en la punta de la pala. La luz generada por el dispositivo iluminador es transmitida a la luz de balizado mediante cables de fibra óptica empleados como conductores de luz. El dispositivo iluminador está enfrentado a un extremo de entrada de luz del cable de  
25 fibras ópticas, mientras que la luz de balizado está conectada un extremo de salida de luz del cable de fibra óptica. No se describe cómo puede conseguirse que la luz de balizado tenga una intensidad suficiente para poder cumplir su función de iluminación que alerta a los aviones cercanos de la presencia de las palas del aerogenerador, ya que sólo habla de que la luz saliente del extremo de salida de la fibra óptica puede estar conectada a un diodo receptor de  
30 luz.

Por lo tanto, era deseable desarrollar un dispositivo seguro y sencillo, a la vez fácil de mantener, que asegure el correcto funcionamiento de las iluminación de balizado.

35

## DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención tiene por objeto resolver los inconvenientes del estado de la técnica anteriormente mencionados mediante un dispositivo para señalización a aeronaves de la presencia de un aerogenerador, y un aerogenerador que comprende el dispositivo de iluminación de balizado.

El dispositivo de iluminación de balizado comprende un dispositivo iluminador que comprende al menos un diodo emisor de luz susceptible de estar dispuesto en una parte interior del aerogenerador, al menos una luz de balizado susceptible de estar montada en una parte extrema del aerogenerador en una posición alejada del dispositivo iluminador, y al menos un conductor de luz que comprende fibras ópticas, para transmitir luz desde el dispositivo iluminador a la luz de balizado, estando el dispositivo iluminador enfrentado a extremos de entrada de luz de las fibras ópticas, y comprendiendo cada fibra óptica un extremo de salida de luz, en el que

las fibras ópticas están agrupadas en al menos un mazo de fibras ópticas, el dispositivo iluminador comprende además un colimador óptico que comprende menos una lente colimadora dispuesta entre la entrada de luz de las fibras ópticas y el diodo emisor de luz, para convertir luz dispersa emitida por el diodo emisor de luz en un haz de luz paralelo y transmitirlo hacia la entrada de luz de las fibras ópticas.

La luz de balizado puede comprender un difusor óptico dispuesto en el extremo de salida de luz de las fibras ópticas del mazo de fibras ópticas, y preferentemente comprende una lente óptica difusora.

El colimador óptico puede comprender un reflector cóncavo que dirige la luz dispersa emitida por el diodo emisor de luz hacia la lente óptica colimadora.

En una realización de la invención, el mazo de fibras ópticas comprende un tronco principal y al menos una rama derivada del tronco principal. Cada rama comprende al menos una fibra óptica proveniente del tronco principal, y los extremos de salida de luz de las fibras ópticas del tronco principal y de cada rama están conectadas a respectivas luces de balizado.

El dispositivo iluminador puede comprender una pluralidad de diodos emisores de luz. En este caso, el dispositivo iluminador puede comprender un reflector cóncavo que dirige la luz

dispersa emitida por la pluralidad de diodos emisores de luz hacia la lente colimadora del colimador óptico.

5 El aerogenerador conforme a la invención comprende con una torre, una góndola montada en una parte superior de la torre, un buje en el que está montada al menos una pala, y una máquina eléctrica conectada al buje y alojada en la góndola así como un dispositivo de iluminación de balizado comprende un dispositivo iluminador que comprende al menos un diodo emisor de luz susceptible de estar dispuesto en una parte interior del aerogenerador, al menos una luz de balizado susceptible de estar montada en una parte extrema del  
10 aerogenerador en una posición alejada del dispositivo iluminador, y al menos un conductor de luz que comprende fibras ópticas, para transmitir luz desde el dispositivo iluminador a la luz de balizado, estando el dispositivo iluminador enfrentado a extremos de entrada de luz de las fibras ópticas, y comprendiendo cada fibra óptica un extremo de salida de luz, en el que las fibras ópticas están agrupadas en al menos un mazo de fibras ópticas,  
15 el dispositivo iluminador comprende además un colimador óptico que comprende menos una lente colimadora dispuesta entre la entrada de luz de las fibras ópticas y el diodo emisor de luz, para convertir luz dispersa emitida por el diodo emisor de luz en un haz de luz paralelo y transmitirlo hacia la entrada de luz de las fibras ópticas.

20 El colimador óptico puede comprender un reflector cóncavo que dirige la luz dispersa emitida por el diodo emisor de luz hacia la lente óptica colimadora.

En una realización del aerogenerador, cada una de sus palas comprende una raíz que se conecta al buje, una punta, un borde de ataque, un borde de salida y una concha que  
25 constituye un revestimiento exterior de la pala, y comprende al menos una luz de balizado en una parte extrema de cada pala, cercana a la punta de cada pala. Las luces de balizado están conectadas con al menos un dispositivo iluminador dispuesto internamente en el buje mediante sendos mazos de fibras ópticas de manera que gira con el buje, y cada mazo de fibras ópticas se extiende internamente por la pala de manera que los extremos de salida de luz de las fibras  
30 ópticas contactan una parte de la luz de balizado.

Cada luz de balizado puede estar conectada a través del mazo de fibras ópticas a un sólo dispositivo iluminador.

35 Cada pala puede comprender una viga principal que a su vez comprende una pared frontal enfrentada al borde de ataque de la pala y se extiende entre la raíz y la punta de la pala. En

dicha pared frontal de la viga principal está dispuesto un perfil de guiado que guía el mazo de fibras ópticas hacía la luz de balizado.

5 En una realización, la luz de balizado puede comprender una lente difusora montada en un aplique que está montado en la concha de la pala. Este aplique comprende una extensión tubular trasera que atraviesa la concha. En el interior de la extensión tubular trasera están inmovilizados las fibras ópticas de tal manera que sus extremos de salida de luz contactan la lente difusora.

10 En otra realización, a luz de balizado comprende una cubierta difusora de luz dispuesta, en una zona de la punta de la pala, externamente en la concha. Las fibras ópticas atraviesan la concha de la pala hacia el exterior, y quedan imbuidas en una capa de resina aplicada entre la concha y la cubierta difusora de luz de manera que los extremos de salida de luz de las fibras ópticas contactan la cubierta difusora de luz formando puntos de luz que son difundidos por la cubierta  
15 difusora de luz.

En una ulterior realización, la concha de la pala comprende una parte transparente en una parte de la punta de la pala, y los extremos de salida de las fibras ópticas del mazo de fibras ópticas están conectadas a un difusor óptico ubicado en el interior de la pala, de manera que la  
20 luz saliente del difusor óptico se proyecta al exterior de la pala (5) a través de la parte transparente.

Alternativa o complementariamente a las presencia de las luces de balizado en las palas del aerogenerador, también pueden estar dispuestas una pluralidad luces de balizado distanciadas  
25 entre sí en la periferia de la torre del aerogenerador y conectadas mediante sendos mazos de fibras ópticas a la menos un dispositivo iluminador. Cada luz de balizado puede estar conectada a través del mazo de fibras ópticas a un sólo dispositivo iluminador.

Según una primera realización del aerogenerador, cada luz de balizado comprende una lente  
30 difusora montada en un aplique que está montado en la pared de la torre. Este aplique comprende una extensión tubular trasera que atraviesa la pared, y en el interior de la extensión tubular trasera están inmovilizados las fibras ópticas de tal manera que sus extremos de salida de luz contactan la lente difusora.

35

## DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación se describirán realizaciones de la invención con referencia a los dibujos esquemáticos que forman parte integrante de la presente memoria descriptiva, en las que

5

la figura 1 es una vista en alzado frontal de un aerogenerador que lleva incorporado el dispositivo de iluminación conforme a la invención;

la figura 2 es una vista de una realización de un dispositivo iluminador conforme a la invención;

10

La figura 3 es una vista en planta seccionada de una pala de aerogenerador que incorpora la luz de balizado conforme a la invención;

La figura 4 es una vista en sección por la línea A-A que aparece en la figura 3;

15

la figura 5 es una vista en planta superior de la parte extrema exterior de la pala ilustrada en la figura 3;

La figura 6 es una vista en sección por la línea B-B que aparece en la figura 3;

20

la figura 7 es una vista en planta superior de la parte extrema exterior de una pala de aerogenerador con una luz de balizado conforme a otra realización más de la invención;

La figura 8 es una vista en sección por la línea C-C que aparece en la figura 7;

25

la figura 9 es una vista en planta superior de la parte extrema exterior de una pala de aerogenerador con una luz de balizado conforme a una ulterior realización de la invención;

la figura 10 es una vista en alzado trasero de un rotor de un aerogenerador que aloja un dispositivo iluminador conforme a una otra realización de la invención;

30

la figura 11, es una vista en sección horizontal de una torre de aerogenerador en la que está dispuesto un dispositivo de iluminación según una ulterior realización de la invención;

35 la figura 12 es una vista en sección por la línea D-D que aparece en la figura 11;

la figura 13 es una vista en alzado frontal de una de las luces de balizado mostradas en la figura 11;

la figura 14 es una vista en alzado del dispositivo iluminador para la realización del dispositivo  
5 de iluminación mostrada en la figura 11.

En estas figuras se aparecen signos de referencia que identifican los siguientes elementos:

	1	aerogenerador
10	2	torre
	2a	pared
	3	góndola
	4	buje
	5	pala
15	5a	raíz de la pala
	5b	punta de la pala
	5c	borde de ataque
	5d	borde de salida
	5e	viga principal
20	5f	concha
	6	luz de balizado
	6'	iluminación de balizado
	6a	lente difusora
	6b	aplique
25	6c	extensión tubular trasera
	6d	cubierta difusora de luz
	6e	capa de resina adhesiva
	6f	punto de luz
	6g	parte transparente
30	6h	difusor óptico
	7	dispositivo iluminador
	7a	diodo emisor de luz
	7b	colimador óptico
	7c	lente colimadora
35	7d	reflector cóncavo
	7e	dispositivo de alimentación eléctrica



	7f	líneas de conexión eléctrica
	7g	disipador de calor
	7h	carcasa
	8	mazo de fibras ópticas
5	8a	fibras ópticas
	9	elemento inmovilizador
	10	elemento agrupador
	11	perfil de guiado
	12	conductor pararrayos
10	12a	perfil protector

### **MODOS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION**

A continuación, se describe de manera breve unos modos de realización de la invención, como ejemplo ilustrativo y no limitativo de ésta.

En la figura 1 se puede apreciar un aerogenerador -1- en sí convencional que incorpora una realización del dispositivo de iluminación de balizado conforme a la invención.

El aerogenerador -1- comprende una torre -2-, una góndola -3- montada en la parte superior de la torre -2-, un buje -4- en el que están montadas tres palas -5-, y una máquina eléctrica conectada al buje -4- y alojada en la góndola -3-. En la zona de la punta de cada pala, está dispuesta una luz de balizado -6- que emite una iluminación de balizado -6'- para señalar la presencia del aerogenerador -1- a aeronaves.

La figura 2 ilustra una realización de un dispositivo iluminador -7- conforme a la invención susceptible de estar dispuesto en una parte interior del aerogenerador, y conectable a la luz de balizado (no mostrado en la figura 2) mediante un conductor de luz que comprende fibras ópticas -8a-, para transmitir luz desde el dispositivo iluminador -7- a la luz de balizado.

El dispositivo iluminador -7- está enfrentado a los extremo de entrada de luz de las fibras ópticas -8a-, y comprende un diodo emisor de luz -7a-, un colimador óptico -7b- que comprende una lente colimadora -7c- dispuesta entre la entrada de luz de las fibras ópticas -8a- y el diodo emisor de luz -7a-, y un reflector cóncavo -7d-.

El diodo emisor de luz -7a- está conectado, mediante líneas eléctricas -7f-, a un dispositivo de alimentación eléctrica -7e- ("driver") en si convencional que a su vez está conectado a una fuente de energía eléctrica (no mostrada en la figura 2). Para evitar sobrecalentamientos y estabilizar la temperatura del dispositivo emisor de luz -7a-, éste está montado en un disipador  
5 de calor -7g-.

El diodo emisor de luz -7a-, el reflector cóncavo -7d- y la lente colimadora -7c- están montadas en una carcasa -7h- cuya superficie interior es reflectante de luz al menos en entre la lente colimadora -7c- y las entradas de luz de las fibras ópticas -8a-.

10 El reflector cóncavo -7d- dirige la luz dispersa emitida por el diodo emisor de luz -7a- hacia la lente colimadora -7c- que a su vez convierte la luz dispersa procedente del diodo emisor de luz -7a- en un haz de luz paralelo que se transmite hacia la entrada de luz de las fibras ópticas -8a-.

15 Los extremos de las fibras ópticas -8a- en la que se encuentran sus entradas de luz, están inmovilizados en un elemento inmovilizador -9- que cierra el extremo de la carcasa -7h- opuesto a la lente colimadora -7c- de forma que dichas entradas de luz se encuentran en alineación con el haz de luz paralelo generado por la lente colimadora -7c-.

20 Las fibras ópticas -8a- que salen del elemento inmovilizador -9- entran en un elemento agrupador -10- en el que se juntan las fibras ópticas -8a- para quedar agrupados en un mazo -8- de fibras ópticas. Varias fibras ópticas -8a- a su vez pueden quedar agrupadas en respectivos cables de fibra óptica (no mostrados en las figuras) que a su vez se agrupan en el  
25 mazo (8) de fibras ópticas.

Las figuras 3 y 4 muestran una pala -5- de aerogenerador en la que está dispuesta un mazo de fibras ópticas conectadas a una luz de balizado -6- como la que se muestra en la figura 1, conforme a una realización de la invención.

30 La pala -5- comprende, de forma en si convencional, una raíz -5a- que se conecta al buje, una punta -5b- de pala, un borde de ataque -5c-, un borde de salida -5d-, una viga principal -5e- que se extiende entre la raíz -5a- y la punta -5b- de la pala -5-, y una concha -5f- que constituye el revestimiento exterior de la pala -5-.

35

En la pared de la viga principal -5e- enfrentada al borde de ataque -5c- de la pala -5- están dispuestos un perfil de guiado -11- y un perfil protector -12a-. Por el perfil protector -12a- se extiende un conductor pararrayos -12- que conecta un pararrayo (no mostrado en las figuras) ubicado en la punta -5b- de la pala y una toma de tierra (no mostrada en las figuras) dispuesta en la torre del aerogenerador.

La luz de balizado -6- se encuentra en una zona de la punta -5b- de la pala y está conectada al mazo -8- de fibras ópticas que se extiende por el perfil de guiado -11- a través del interior de la raíz -5a- de la pala hacia, como se puede ver en la figura 10, el dispositivo iluminador -7- que está dispuesto en el interior del buje -4-.

Las figuras 5 y 6 ilustran con más detalle la disposición de la luz de balizado -6- mostrada en la figura 6 en la zona de la punta -5b- de la pala. La luz de balizado -6- comprende una lente difusora -6a- montada en un aplique -6b- que está montado en la concha -5f- de la pala. El aplique -6b- comprende una extensión tubular trasera -6c- que atraviesa la concha -5f-. En el interior de la extensión tubular trasera -6c- están inmovilizados las fibras ópticas -8a- de tal manera que sus extremos de salida de luz contactan la lente difusora -6a-.

Las figuras 7 y 8 muestran otra realización de la luz de balizado -6-, en la que ésta comprende una cubierta difusora de luz -6d- pegada, en una zona de la punta -5b- de la pala, al exterior de la concha -5f- mediante una capa de resina -6e- adhesiva. Las fibras ópticas -8a- atraviesan la concha -5f- de la pala hacia el exterior, y quedan imbuidas en la capa de resina -6e- de manera que sus extremos de salida de luz contactan la cubierta difusora de luz -6d- formando puntos de luz -6f- que son difundidos por la cubierta difusora de luz -6d-.

La figura 9 muestra otra realización de la luz de balizado -6-, en la que la concha de la pala comprende una parte transparente -6g-, por ejemplo de metacrilato en la parte de la punta -5b- de la pala. Los extremos de salida de las fibras ópticas del mazo -8- de fibras ópticas están conectadas a un difusor óptico -6h- ubicado en el interior de la pala, de manera que la luz saliente del difusor óptico -6h- se proyecta al exterior a través de la parte transparente -6g-.

En la figura 10 muestra la disposición de los dispositivos iluminadores -7- que generan la luz que se transmite a través de los mazos -8- de fibras ópticas a las luces de balizado -6- ubicadas en la zona de la punta -5b- de la pala -5- según las realizaciones mostradas en las figuras 1, 3-4, 5-6, 7-8 y 9.

Puede observarse que los dispositivos iluminadores -7- están dispuestos en un elemento de soporte -13- en el interior del buje -4- de manera que giran con el buje -4-. Las raíces -5a- de las palas están conectadas al buje -4- de manera en sí convencional mediante respectivos mecanismos de ajuste -14- que permiten girar individualmente la posición de cada pala con respecto al viento incidente. Los mazos -8- de fibras ópticas respectivamente salientes de los dispositivos iluminadores -7- entran a los respectivos perfiles de guiado -11- anteriormente descritos con referencia a la figura 2.

Las figuras 11-13 ilustran una realización en la que el dispositivo de iluminación de balizado conforme a la invención está aplicado a luces de balizado -6- dispuestas en la torre -2- de un aerogenerador del tipo como el que se muestra en la figura 1. En la realización ilustrada en estas figuras, el dispositivo de iluminación comprende cuatro luces de balizado -6- ubicadas equidistantemente en la periferia de la torre -2-, y conectadas mediante sendos mazos -8- de fibras ópticas a un armario de control -15- en el que se alojan respectivos dispositivos iluminadores -7- como los que se han descrito previamente con referencia a la figura 2, así como un cuadro de mandos -17- en sí convencional. El armario de control -15- está dispuesto al lado de una escalera -16- montada en el interior de la torre -2-.

Cada luz de balizado -6- comprende una lente difusora -6a- montada en un aplique -6b- que está montado en la pared -2a- de la torre -2-. El aplique -6b- comprende una extensión tubular trasera -6c- que atraviesa la pared -2a-. En el interior de la extensión tubular trasera -6c- están inmovilizados las fibras ópticas -8a- de tal manera que sus extremos de salida de luz contactan la lente difusora -6a-.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de iluminación de balizado, para señalización a aeronaves de la presencia de un aerogenerador (1) con una torre (2), una góndola (3) montada en una parte superior de la torre  
5 (2), un buje (4) en el que está montada al menos una pala (5), y una máquina eléctrica conectada al buje (4) y alojada en la góndola (3), que comprende  
un dispositivo iluminador (7) que comprende al menos un diodo emisor de luz (7a) susceptible de estar dispuesto en una parte interior del aerogenerador,  
al menos una luz de balizado (6) susceptible de estar montada en una parte extrema del  
10 aerogenerador en una posición alejada del dispositivo iluminador (7),  
al menos un conductor de luz que comprende fibras ópticas (8a), para transmitir luz desde el dispositivo iluminador (7) a la luz de balizado (6), estando el dispositivo iluminador (7) enfrentado a extremos de entrada de luz de las fibras ópticas (8a), y comprendiendo cada fibra  
óptica (8a) un extremo de salida de luz, **caracterizado** porque  
15 las fibras ópticas (8a) están agrupadas en al menos un mazo (8) de fibras ópticas (8a),  
el dispositivo iluminador (7) comprende además un colimador óptico (7b) que comprende menos una lente colimadora (7c) dispuesta entre la entrada de luz de las fibras ópticas (8a) y el diodo emisor de luz (7a), para convertir luz dispersa emitida por el diodo emisor de luz (7a) en un haz de luz paralelo y transmitirlo hacia la entrada de luz de las fibras  
20 ópticas (8a).
2. Dispositivo, según la reivindicación 1, caracterizado porque la luz de balizado (6) comprende un difusor óptico (6h) dispuesto en el extremo de salida de luz de las fibras ópticas (8a) del mazo (8) de fibras ópticas (8a).  
25
3. Dispositivo, según la reivindicación 2, caracterizado porque el difusor óptico (6a) comprende una lente óptica difusora.
4. Dispositivo, según la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizado porque el colimador óptico (7b) comprende un reflector cóncavo (7d) que dirige la luz dispersa emitida por el diodo emisor de luz (7a) hacia la lente óptica colimadora (7c).  
30
5. Dispositivo, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque  
el mazo (8) de fibras ópticas comprende un tronco principal y al menos una rama  
35 derivada del tronco principal;  
cada rama comprende al menos una fibra óptica (8a) proveniente del tronco principal;

los extremos de salida de luz de las fibras ópticos (8a) del tronco principal y de cada rama están conectadas a respectivas luces de balizado (6).

6. Dispositivo, según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo iluminador (7) comprende una pluralidad de diodos emisores de luz (7a).

7. Dispositivo, según la reivindicación 6, caracterizado porque el dispositivo iluminador (7) comprende un reflector cóncavo (7d) que dirige la luz dispersa emitida por la pluralidad de diodos emisores de luz (7a) hacia la lente colimadora (7c) del colimador óptico (7b).

8. Aerogenerador (1) con una torre (2), una góndola (3) montada en una parte superior de la torre (2), un buje (4) en el que está montada al menos una pala (5), y una máquina eléctrica conectada al buje (4) y alojada en la góndola (3), caracterizado porque comprende al menos un dispositivo de iluminación de balizado conforme a la reivindicación 1.

9. Aerogenerador, según la reivindicación 8, caracterizado porque el colimador óptico (7b) comprende un reflector cóncavo (7d) que dirige la luz dispersa emitida por el diodo emisor de luz (7a) hacia la lente óptica colimadora (7c).

10. Aerogenerador, según la reivindicación 8 o 9, caracterizado porque cada pala (5) comprende una raíz (5a) que se conecta al buje (4), una punta (5b), un borde de ataque (5c), un borde de salida (5d) y una concha (5f) que constituye un revestimiento exterior de la pala (5).

comprende al menos una luz de balizado (6) en una parte extrema de cada pala (5), cercana a la punta (5b) de cada pala;

las luces de balizado (6) están conectadas con al menos un dispositivo iluminador (7) dispuesto internamente en el buje (4) mediante sendos mazos (8) de fibras ópticas de manera que gira con el buje (4);

cada mazo (8) de fibras ópticas se extiende internamente por la pala (5) de manera que los extremos de salida de luz de las fibras ópticas (8a) contactan una parte de la luz de balizado (6).

11. Aerogenerador, según la reivindicación 10, caracterizado porque cada luz de balizado (6) está conectada a través del mazo (8) de fibras ópticas a un sólo dispositivo iluminador (7).

12. Aerogenerador, según la reivindicación 10 u 11, caracterizado porque

cada pala (5) comprende una viga principal (5e) que se extiende entre la raiz (5a) y la punta (5b) de la pala (5),

la viga principal (5e) comprende una pared frontal enfrentada al borde de ataque (5c) de la pala (5);

5 en dicha pared frontal de la viga principal (5e) está dispuesto un perfil de guiado (11) que guía el mazo (8) de fibras ópticas hacía la luz de balizado (6).

13. Aerogenerador, según la reivindicación 10, 11 o 12, caracterizado porque

10 la luz de balizado (6) comprende una lente difusora (6a) montada en un aplique (6b) que está montado en la concha (5f) de la pala;

el aplique (6b) comprende una extensión tubular trasera (6c) que atraviesa la concha (5f);

internamente en la extensión tubular trasera (6c) están inmovilizados las fibras ópticas (8a) de tal manera que sus extremos de salida de luz contactan la lente difusora (6a).

15

14. Aerogenerador, según una cualquiera de las reivindicaciones 10, 11 y 12, caracterizado porque

la luz de balizado (6) comprende una cubierta difusora de luz (6d) dispuesta, en una zona de la punta (5b) de la pala, externamente en la concha (5f)

20 las fibras ópticas (8a) atraviesan la concha (5f) de la pala (5) hacia el exterior, y quedan imbuidas en una capa de resina (6e) aplicada entre la concha (5f) y la cubierta difusora de luz (6d) de manera que los extremos de salida de luz de las fibras ópticas (8a) contactan la cubierta difusora de luz (6d) formando puntos de luz (6f) que son difundidos por la cubierta difusora de luz (6d).

25

15. Aerogenerador, según una cualquiera de las reivindicaciones 10, 11 y 12, caracterizado porque

la concha (5f) de la pala comprende una parte transparente (6g) en una parte de la punta (5b) de la pala;

30 los extremos de salida de las fibras ópticas (8a) del mazo (8) de fibras ópticas están conectadas a un difusor óptico (6h) ubicado en el interior de la pala (5), de manera que la luz saliente del difusor óptico (6h) se proyecta al exterior de la pala (5) a través de la parte transparente (6g).

35 16. Aerogenerador, según la reivindicación 8 o 9, caracterizado porque comprende una pluralidad luces de balizado (6) distanciadas entre sí en la periferia de la torre (2) del

aerogenerador (1) y conectadas mediante sendos mazos (8) de fibras ópticas a la menos un dispositivo iluminador (7).

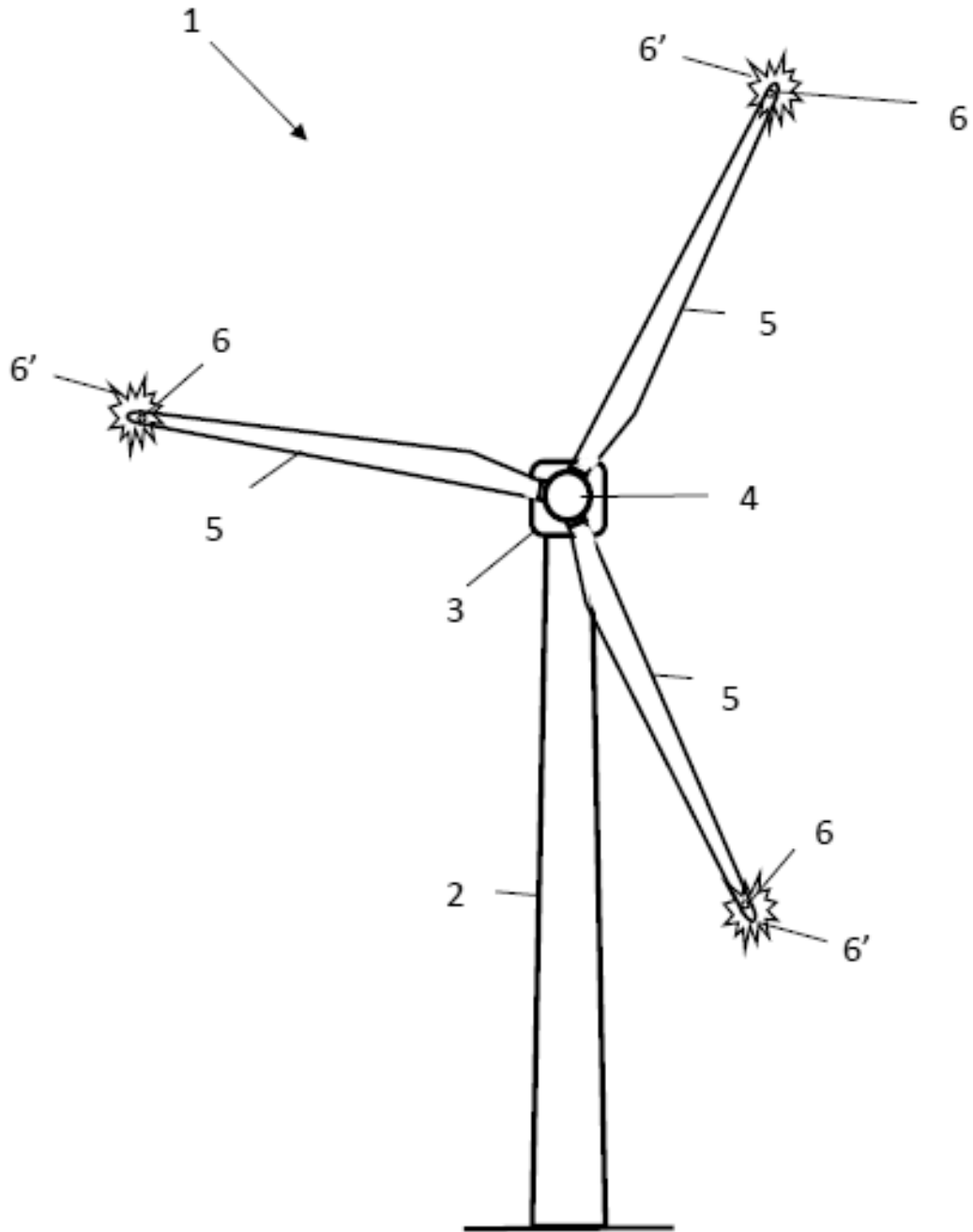
17. Aerogenerador, según la reivindicación 16, caracterizado porque cada luz de balizado (6)  
5 está conectada a través del mazo (8) de fibras ópticas a un sólo dispositivo iluminador (7).

18. Aerogenerador, según la reivindicación 16 o 17, caracterizado porque  
cada luz de balizado (6) comprende una lente difusora (6a) montada en un aplique (6b)  
que está montado en la pared (2a) de la torre (2);

10 el aplique (6b) comprende una extensión tubular trasera (6c) que atraviesa la pared  
(2a);

en el interior de la extensión tubular trasera (6c) están inmovilizados las fibras ópticas  
(8a) de tal manera que sus extremos de salida de luz contactan la lente difusora (6a).





**Fig. 1**

**(Estado de la técnica)**

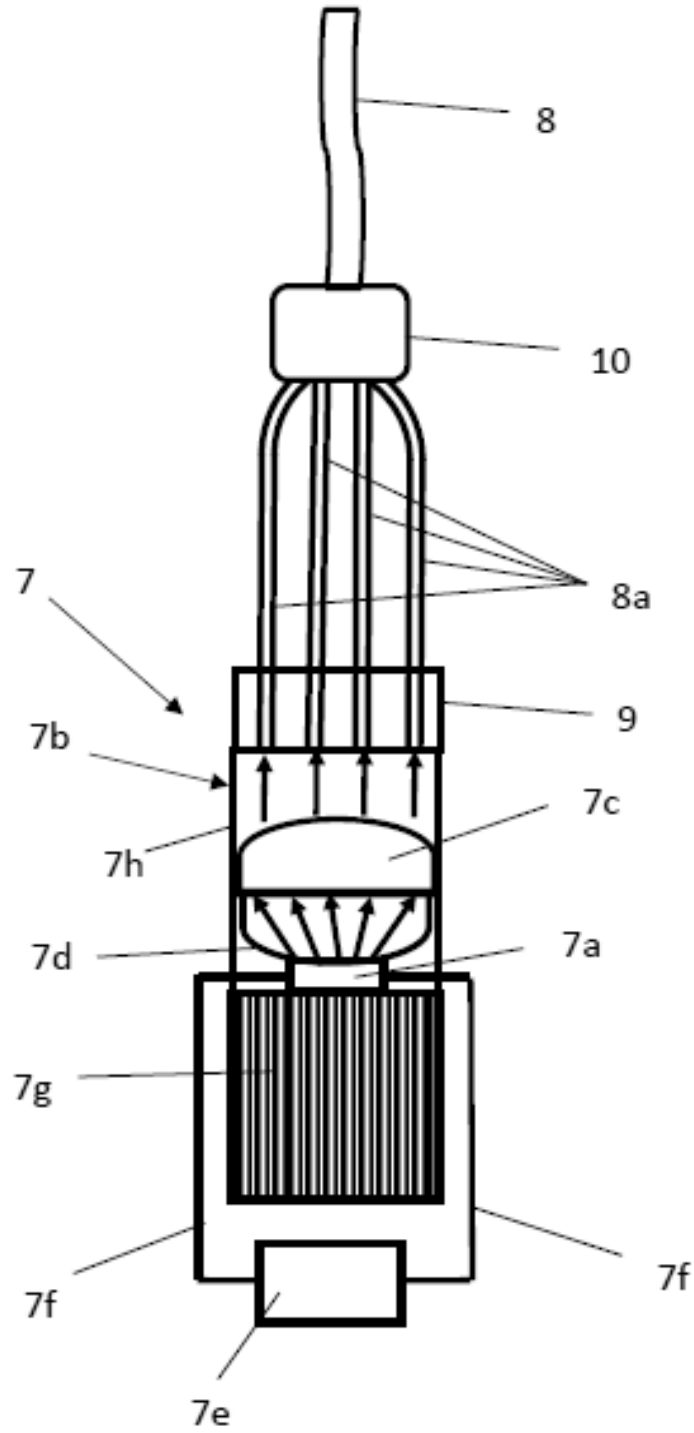
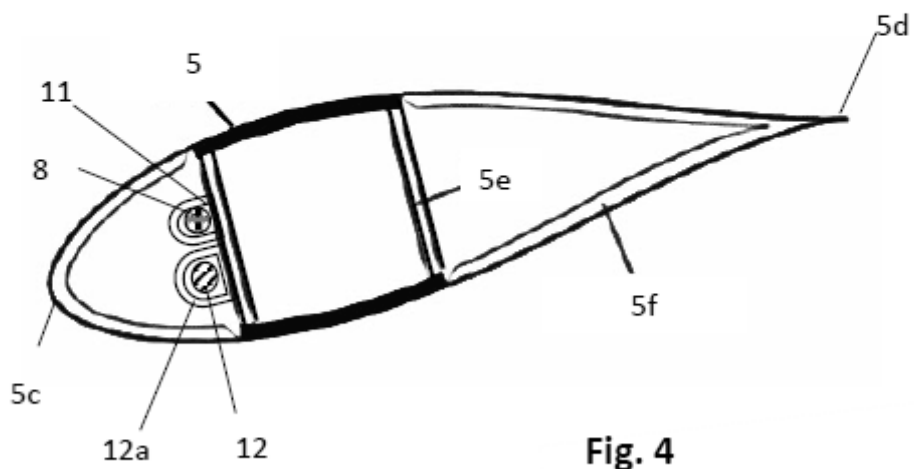
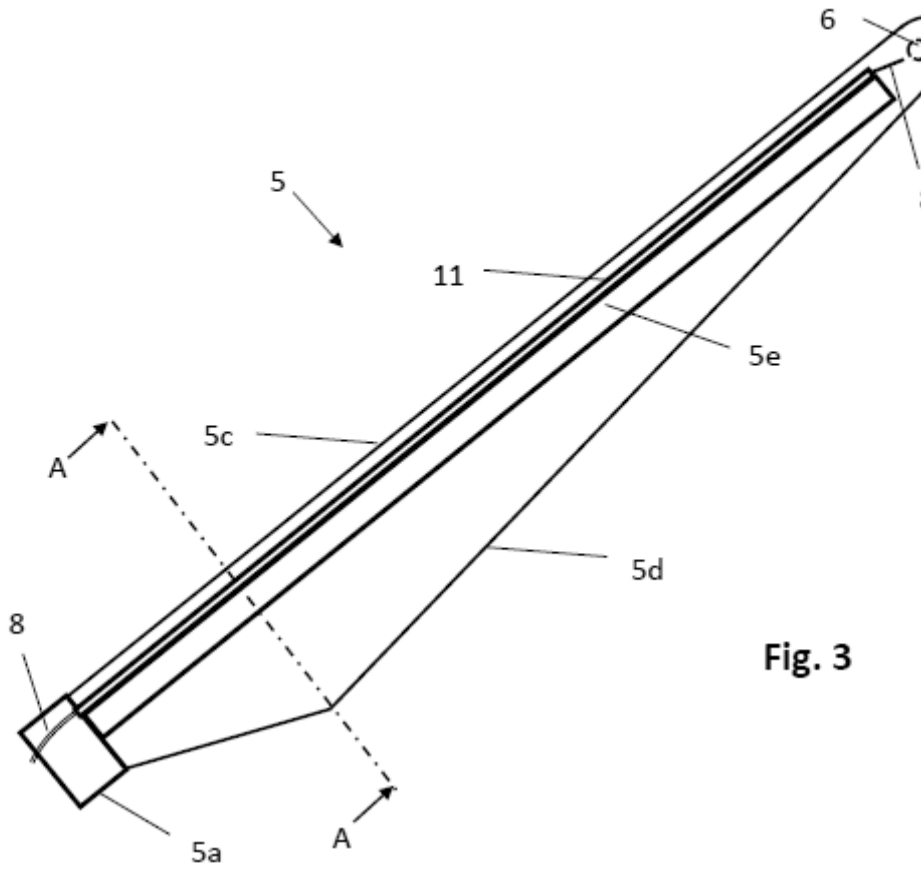


Fig. 2



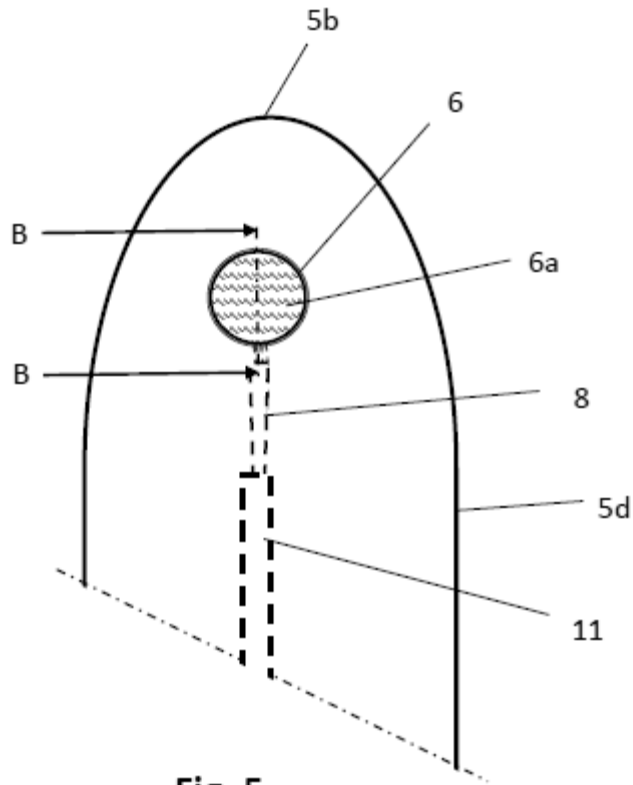


Fig. 5

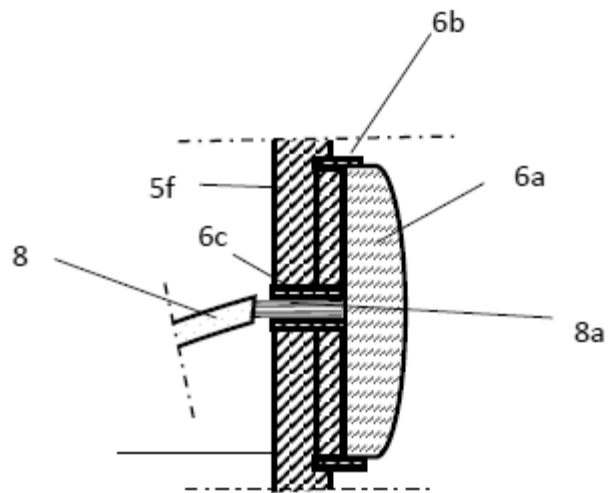


Fig. 6

(B-B)

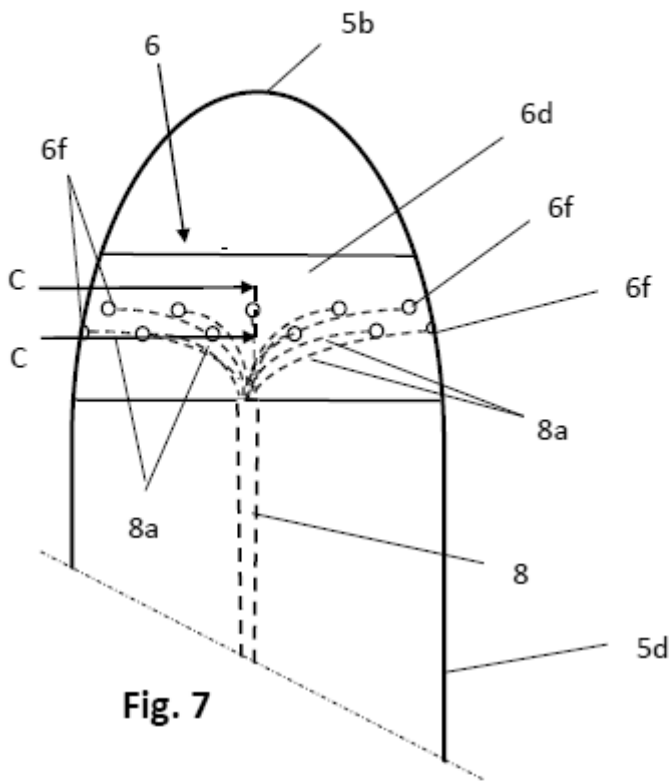


Fig. 7

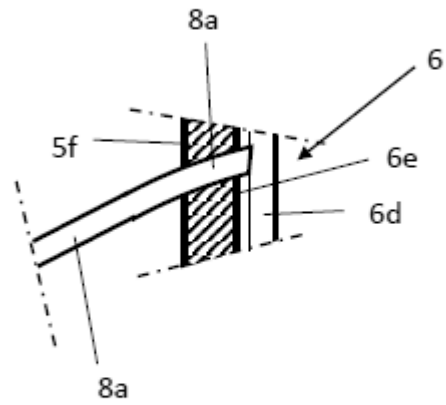


Fig. 8  
(C-C)

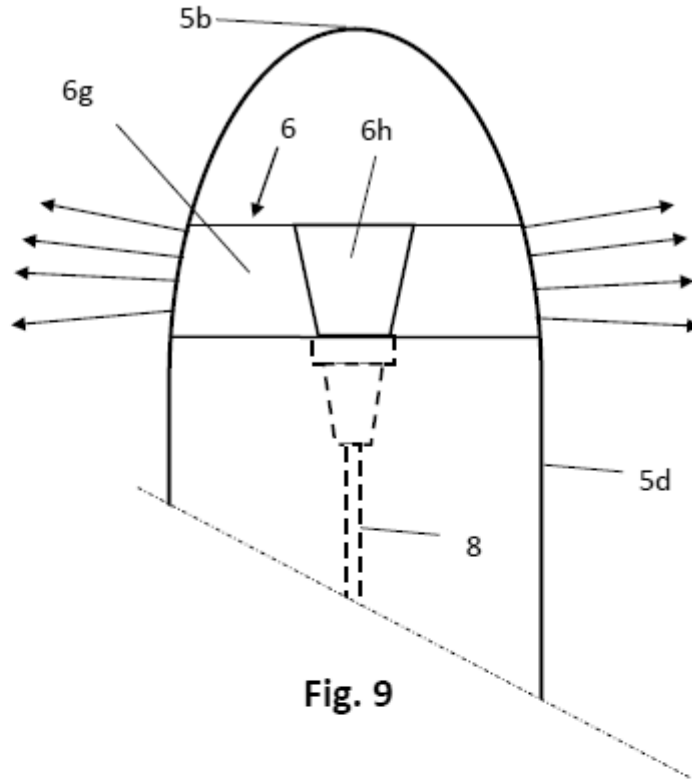


Fig. 9

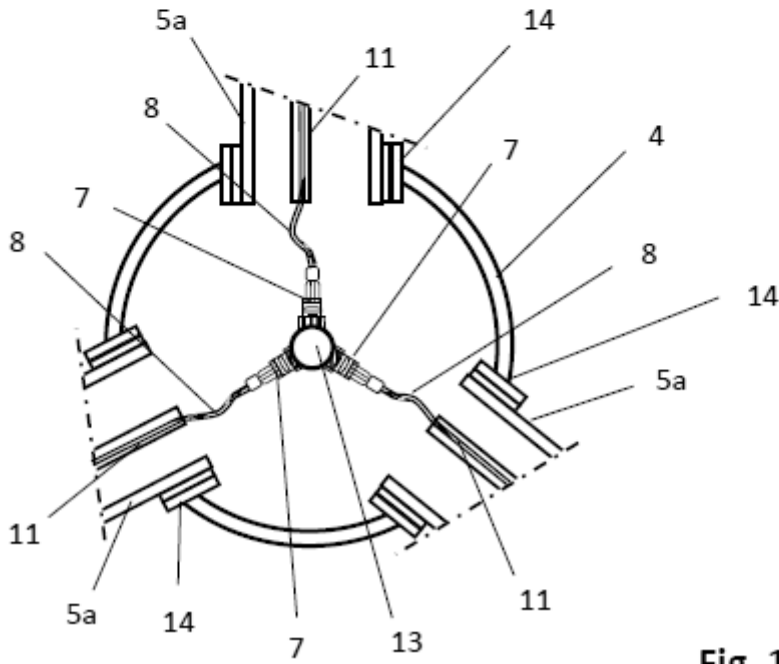


Fig. 10

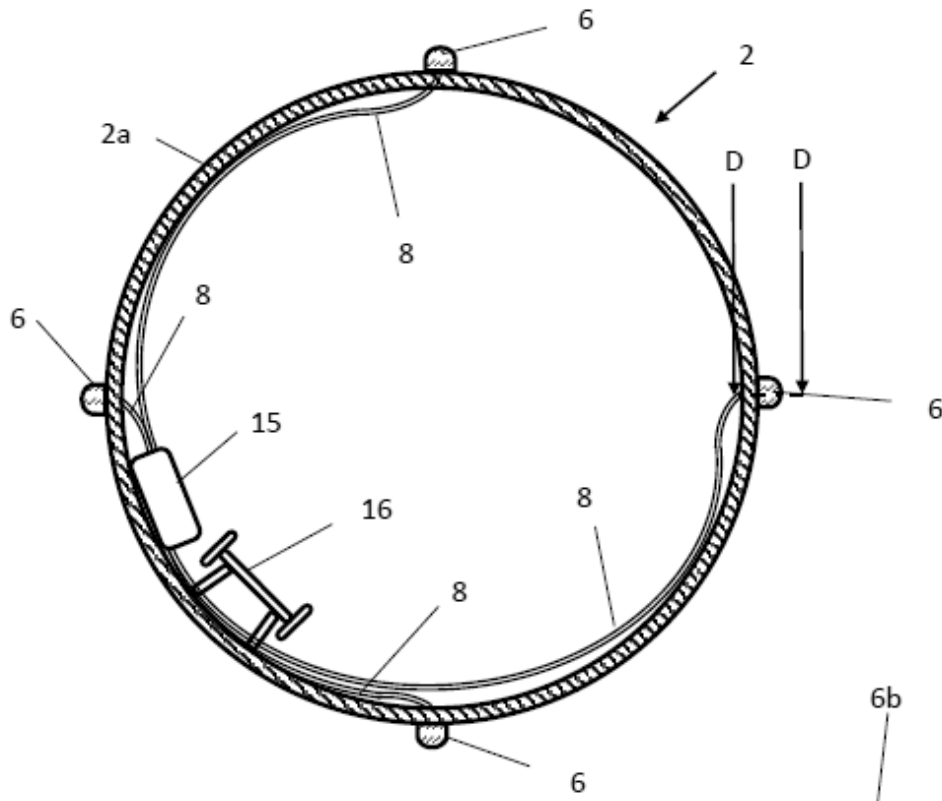


Fig. 11

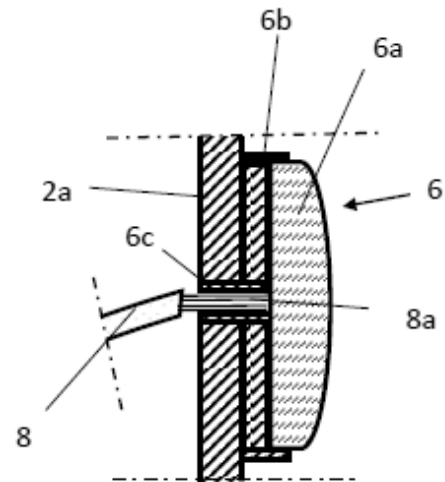


Fig. 12  
(D-D)

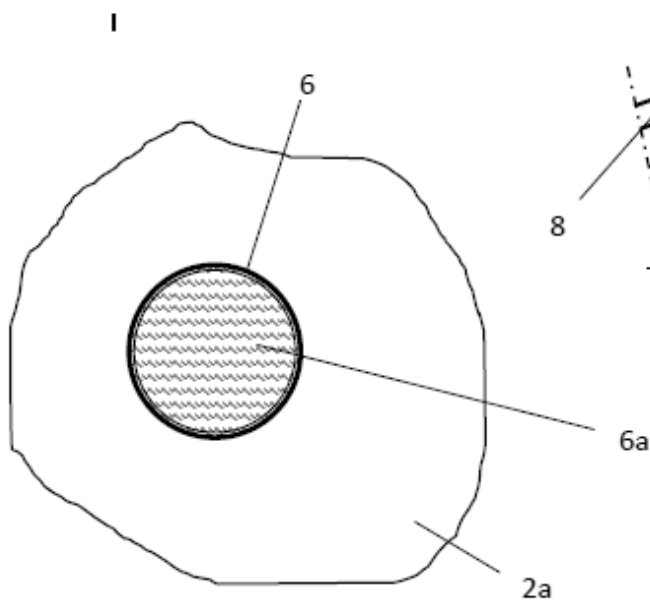


Fig. 13

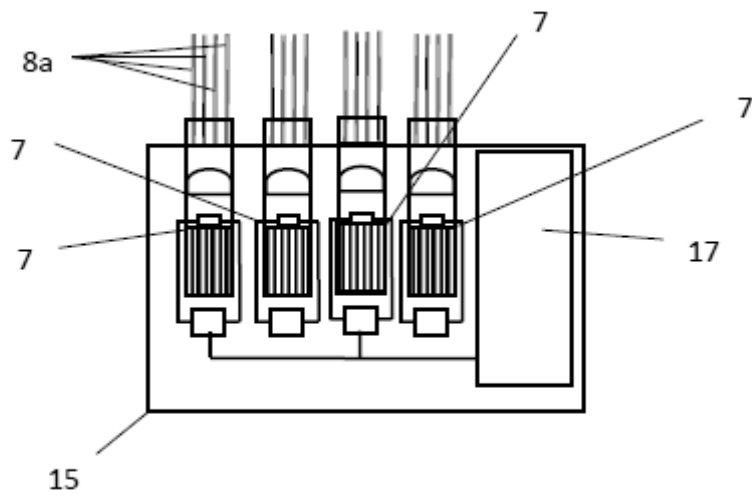


Fig. 14





- ②<sup>1</sup> N.º solicitud: 201730909  
②<sup>2</sup> Fecha de presentación de la solicitud: 07.07.2017  
③<sup>2</sup> Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤<sup>1</sup> Int. Cl.: **F03D80/10** (2016.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ <sup>6</sup> Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2016169501 A1 (CRYAN PAUL MICHAEL et al.) 16/06/2016, Párrafos [19 - 30]; Figuras.	1-18
A	US 2002102161 A1 (NORDHOFF THORSTEN) 01/08/2002, párrafos [11 - 35]; Figuras.	1-18
A	WO 2007068254 A1 (LM GLASFIBER AS et al.) 21/06/2007, Todo el documento.	1-18
A	ES 2387364 A1 (GAMESA INNOVATION & TECH SL) 20/09/2012, página 3, línea 23 - página 4, línea 26;	1-18

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe  
09.02.2018

Examinador  
M. A. López Carretero

Página  
1/2

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F03D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC