

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 431**

51 Int. Cl.:  
**E04H 12/08** (2006.01)  
**F03D 11/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04029446 .4**
- 96 Fecha de presentación: **13.12.2004**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1544460**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2005**

54 Título: **Instalación de energía eólica con una baliza de obstáculo**

30 Prioridad:  
**15.12.2003 DE 10358962**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**15.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**15.10.2012**

73 Titular/es:  
**REpower Systems SE**  
**Überseering 10 (Oval Office)**  
**22297 Hamburg , DE**

72 Inventor/es:  
**Schäfer, Stephan y**  
**Book, Markus**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 388 431 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**

Instalación de energía eólica con una baliza de obstáculo

La presente invención se refiere a una instalación de energía eólica con una torre que presenta al menos un componente eléctrico radiante de ondas hacia fuera.

5 En el caso de un componente radiante de ondas, se puede tratar, por ejemplo, de una baliza de obstáculo, como tiene que estar prevista a una altura de  $40 \pm 5$  m según la directriz administrativa para la señalización de obstáculos a la navegación aérea, en el futuro, para una instalación de energía eólica que presente una altura total de más de 150 m sobre el suelo y el agua, y cuya intensidad luminosa debe de ascender a 10 – 15 candelas.

10 La previsión de, por ejemplo, un balizamiento de obstáculo en la torre de una instalación de energía eólica, lleva problemas consigo. Cabría imaginar, por ejemplo, fijar tres o cuatro luces exteriormente en la torre, que se suministrarían mediante una línea de alimentación que discurriría por fuera en la torre. Pero en este caso se producen por una parte problemas con respecto al mantenimiento, puesto que para cambiar o mantener un medio luminoso, o incluso la línea de alimentación, se tendría que llegar con un elevador o con una grúa hasta un máximo de 45 m de altura. Esto no es factible por lo regular, en especial en el caso de instalaciones en el mar. Por otra parte, a causa de influencias meteorológicas, en especial en instalaciones en el mar que están expuestas al aire fuertemente salino, se puede llegar a procesos destructivos de corrosión o similares, que conducen a elevados costes de mantenimiento y reparación en especial en las líneas de alimentación a causa de su considerable longitud.

15 Por el documento JP 2002-279802 se conoce un balizamiento de obstáculo con varias balizas de obstáculo que están unidas con un dispositivo de aprovisionamiento, conduciéndose la línea de alimentación de adentro hacia fuera por perforaciones previstas en la torre.

20 La previsión de una o varias perforaciones en la torre de una instalación de energía eólica, como está descrita en el documento JP 2002-279802 A, se ha eludido siempre hasta ahora, puesto que en especial las torres de instalaciones de energía eólica, a causa de su funcionamiento y configuración, están expuestas a cargas mecánicas especialmente elevadas, y las perforaciones conducirían adicionalmente a un debilitamiento de la estabilidad de la torre. Se sostendría la interpretación de que la previsión de una o varias perforaciones en una torre, sólo es posible con una torre a dimensionar esencialmente más gruesa en esta zona. Pero esto conduciría a costes notablemente mayores que se deben evitar absolutamente, puesto que la torre de una instalación de energía eólica, representa ya en sí misma un factor elevado del coste.

25 Es misión de la presente invención la creación de una instalación de energía eólica con una torre, en la que de forma sencilla y barata se pueda integrar en la torre un componente eléctrico radiante de ondas hacia fuera, que adicionalmente exija pocos gastos de mantenimiento.

30 Se resuelve la misión con una instalación de energía eólica que presente las notas características significativas de la reivindicación 1.

35 Según la invención está previsto que la torre se componga de varios segmentos que se pueden disponer unos sobre otros, que están unidos unos con otros mediante al menos un dispositivo de unión, estando dispuesta la perforación en el dispositivo de unión, y eligiendo la disposición de la perforación en el dispositivo de unión y/o las dimensiones de la perforación, de manera que no se mermen la estabilidad ni el funcionamiento de la torre.

40 La presente invención ofrece la ventaja de que la línea de alimentación se puede conducir en el interior de la torre, y no se tiene que hacer salir de la torre por la perforación, hasta la altura del componente eléctrico radiante de ondas hacia fuera.

45 En el caso de la presente invención se ha reconocido que en la torre de una instalación de energía eólica se puede prever por completo una perforación bajo determinadas condiciones, sin tener que dimensionar la torre esencialmente más gruesa, o provocar un debilitamiento de la torre, especialmente cuando la perforación esté dispuesta ya en una zona de la torre, de todos modos ya reforzada. Una zona semejante son los dispositivos de unión de los segmentos individuales que, al contrario que el espesor de pared de la torre, ya están dimensionados más gruesos.

Para instalaciones de energía eólica, se emplean en general dos tipos de torre, a saber, torres de hormigón o torres de acero. Pero últimamente, por causa del tamaño creciente de las instalaciones de energía eólica, se emplean de nuevo también torres de rejilla, puesto que estas se transportan mejor.

50 Las torres se componen, por motivos de transporte, por lo regular de segmentos que se pueden disponer unos sobre otros, y que se pueden unir unos con otros mediante dispositivo de unión. Los segmentos de torres de hormigón, se componen de tubos de hormigón en los que está empotrada una armadura. En el caso de torres de tubos de acero, los segmentos se componen de trozos de tubos de acero que, como dispositivo de unión, presentan en su extremo superior e inferior, bridas que se pueden unir, por ejemplo, mediante tornillos.

5 La previsión de una perforación en una torre de hormigón, no es tan problemática como en una torre de tubos de acero, ya que la estabilidad de una torre de hormigón no se debilita por una perforación, tan fuertemente como es el caso en una torre de tubos de acero. En el caso de una torre de hormigón, al colocar la perforación, junto al hecho de que las dimensiones de la perforación se deben de mantener las menores posibles, hay que prestar atención en lo esencial, a que no se dañe la armadura.

10 Por el contrario, en el caso de una torre de tubos de acero se plantea el problema de que la previsión de una perforación tiene siempre como consecuencia en la zona de la perforación, un efecto de entalla que conduce a un debilitamiento de la torre. Por su causa, hasta ahora, en el caso de una torre de tubos de acero, solamente había la posibilidad de reforzar con gran superficie la zona alrededor de la perforación, para así mantener también pequeño el efecto de entalla.

15 La invención ofrece grandes ventajas, en especial en cuanto a las torres de tubos de acero, puesto que como ya se ha dicho antes, la unión de los segmentos en las torres de tubos de acero, se lleva a cabo mediante bridas que se unen unas con otras mediante tornillos. De todos modos, las bridas están dimensionadas más gruesas por causa de los taladros necesarios para los tornillos, de manera que aquí existe la posibilidad de disponer también todavía una o varias perforaciones.

Es especialmente ventajoso prever la o las perforaciones en la zona de las superficies de apoyo de las dos bridas de los segmentos, situadas una sobre otra. Pero también cabría imaginar disponer la perforación en la llamada "fibra neutra" de una brida, puesto que esta zona de la brida está poco cargada y, por tanto, la previsión de una perforación no ocasionaría ningunos sobreesfuerzos críticos.

20 Según acondicionamientos preferentes de la invención, está previsto que la baliza de obstáculo esté unida con un dispositivo de aprovisionamiento mediante la línea de alimentación. Aquí la línea de alimentación puede estar configurada de manera que presente al menos una guía de ondas luminosas. Pero básicamente se imaginan en cada componente eléctrico las ondas acústicas o electromagnéticas de cualquier frecuencia igual (por ejemplo, también radiación infrarroja).

25 Según otros acondicionamientos preferentes de la invención, está previsto que la baliza de obstáculo esté unida con un dispositivo de aprovisionamiento mediante la línea de alimentación. Aquí la línea de alimentación puede estar configurada de manera que presente al menos una guía de ondas luminosas.

Pero naturalmente también cabe imaginar que en el caso de las líneas de alimentación, se pueda tratar de conductores eléctricos que unen una fuente de energía eléctrica con una baliza eléctrica de obstáculo.

30 Según otro acondicionamiento ventajoso de la invención, junto a la o a las líneas de alimentación para la baliza o las balizas de obstáculo, a través de la perforación todavía pueden estar tendidas también otras líneas. Otras líneas pueden ser, por ejemplo, boquillas generales de paso para cables. Son imaginables también boquillas de paso para cables de antenas de radiotelefonía móvil dispuestas en la torre, o incluso también líneas de alimentación para cualquier tipo de iluminación exterior, entre otras, por ejemplo, superficies publicitarias.

35 Por lo regular, en la torre de una instalación de energía eólica, se prevén tres a cuatro balizas de obstáculo, distribuidas en la periferia. En cuanto al número necesario de perforaciones en la torre, cabe imaginar prever por baliza de obstáculo, una perforación, o incluso prever solamente una perforación a través de la cual se conducen todas las líneas de alimentación necesarias para el suministro de las balizas de obstáculo, las cuales se conducen después alrededor de la torre a las correspondientes balizas de obstáculo. Naturalmente también cabe imaginar prever dos perforaciones para cuatro balizas de obstáculo, etc.

40 Todas las posibilidades arriba descritas presentan ventajas, Así por ejemplo, en el caso de prever una perforación por baliza de obstáculo, las dimensiones de la perforación se pueden configurar menores que en el caso de una perforación a través de la cual se deban de conducir varias líneas de alimentación. Por el contrario, para el caso de que todas las líneas de alimentación se conduzcan por una perforación, sólo es necesaria una perforación en la torre que puede disminuir la estabilidad y funcionamiento.

45 Existe la posibilidad de que los extremos de una guía de ondas luminosas que se conduce por una perforación, desde el interior de la torre hacia fuera, forme una baliza de obstáculo. Pero en un acondicionamiento preferente de la invención, la baliza de obstáculo puede presentar también un prisma o un sistema de lentes, que está unido con una guía de ondas luminosas. Este acondicionamiento ofrece la ventaja de que la luz se puede enfocar a través del prisma en ángulos predeterminados de radiación.

50 Para el suministro de la guía de ondas luminosas, está previsto según otro acondicionamiento de la invención, que el dispositivo de aprovisionamiento sea una fuente luminosa, componiéndose la fuente luminosa, según otro acondicionamiento ventajoso de la invención, de diodos luminiscentes de alta potencia. Los diodos luminiscentes ofrecen la gran ventaja de que son extremadamente duraderos y de bajo entretenimiento.

Según otro acondicionamiento preferente de la invención, está previsto disponer el dispositivo de aprovisionamiento en la torre. Este acondicionamiento ofrece la ventaja de que el dispositivo de aprovisionamiento no está expuesto a las influencias meteorológicas. En otro acondicionamiento preferente de la invención está previsto que el dispositivo de aprovisionamiento esté dispuesto a la altura de las perforaciones. Este acondicionamiento ofrece la ventaja de que las líneas necesarias de alimentación se configuran tan cortas como sea posible, de manera que de este modo se pueden ahorrar costes de material. El dispositivo de aprovisionamiento puede estar dispuesto, por ejemplo, en una plataforma fijada en la torre. Pero también cabe imaginar disponer la línea de alimentación suspendida en la torre, en cables.

A continuación se debe de explicar en detalle la invención, de la mano de un ejemplo de realización. Se muestran:

Figura 1 Instalación de energía eólica en una vista frontal, con un balizamiento de obstáculo dispuesto en la torre.

Figura 2 Instalación de energía eólica en un alzado lateral, con un balizamiento de obstáculo dispuesto en la torre.

Figura 3 Corte a lo largo de la línea 1 – 1 en la figura 1.

Figura 4 Vista parcial de un corte a lo largo de la línea 2 – 2 en la figura 3.

En la figura 1 está representada una instalación 10 de energía eólica en vista frontal, y en la figura 2, una instalación de energía eólica en alzado lateral. La instalación 10 de energía eólica presenta una torre 11 que se compone de varios segmentos 12a, 12b, 12c dispuestos unos sobre otros. Sobre la torre 11 está dispuesta una barquilla 13 visible solamente en la figura 2, en la que está apoyado giratorio un rotor 14 con tres palas 15 del rotor. En la torre 11, a una altura que corresponde a unos 40 m, está dispuesto un balizamiento 16 de obstáculo.

La figura 3 muestra en una representación en corte, una vista desde arriba del segmento 12a. En el segmento 12a están dispuestas cuatro balizas 30 de obstáculo radiantes hacia fuera, a distancias uniformes alrededor de la torre. El segmento 12a presenta en su extremo superior, una brida 31a. En la brida 31a están dispuestos en forma circular varios agujeros 32 de tornillos, para alojar los tornillos de la unión con la brida 31b del segmento 12b, no siendo visibles en esta representación, los tornillos, la brida 31b ni el segmento 12b. En la brida 31a está prevista una perforación 33. En la figura 3 está representada, además, una fuente 34 luminosa que está dispuesta en una plataforma 35 que discurre pasando por debajo de la brida 31a. En la plataforma 35 está prevista una abertura 35a de paso a través de la cual se conduce también, entre otras cosas, la escalera de subida, con la que los trabajadores pueden llegar a la plataforma 35, o incluso también a zonas situadas más altas de la instalación de energía eólica.

De la fuente 34 luminosa parten cuatro líneas de alimentación configuradas como guías 36, 37, 38, 39 de ondas luminosas. Las guías 36, 37, 38, 39 de ondas luminosas se conducen a través de la perforación 33 a las balizas 30 de obstáculo, uniéndose una primera guía 36 de ondas luminosas, directamente con una baliza 30 de obstáculo situada en la perforación 33, y las otras tres guías 37, 38 y 39 de ondas luminosas se conducen por fuera, a lo largo de la pared del segmento 12a, a las tres restantes balizas 30 de obstáculo.

La figura 3 no está representada exactamente a escala. En especial la perforación 33 está representada relativamente ancha para ilustrar la invención, realmente asciende sólo a desde pocos milímetros hasta a algunos centímetros.

La perforación 33 se realiza especialmente baja de carga, disponiéndola de forma que discurra exactamente radial en el centro entre dos tornillos contiguos. Además, la perforación 33 puede estar dispuesta revirada 90° respecto a la dirección principal del viento, para lo cual está situada en la fibra neutra de la curvatura de la torre, en el caso de viento procedente de la dirección principal del viento.

La fijación de las balizas 30 de obstáculo en la torre 11, se puede llevar a cabo, por ejemplo, mediante uniones pegadas. También existiría la posibilidad de soldar las balizas de obstáculo a la pared de la torre. También cabría imaginar realizar las líneas de alimentación de manera que estén en condiciones de sostener una baliza de obstáculo. En el caso de una disposición de las balizas de obstáculo a la altura de la brida, también sería posible fijar las balizas de obstáculo en la superficie frontal de la brida, mediante uniones por tornillos. Otro acondicionamiento ventajoso prevé la fijación en cintas de sujeción que rodean toda la torre y se aseguran mediante un dispositivo tensor.

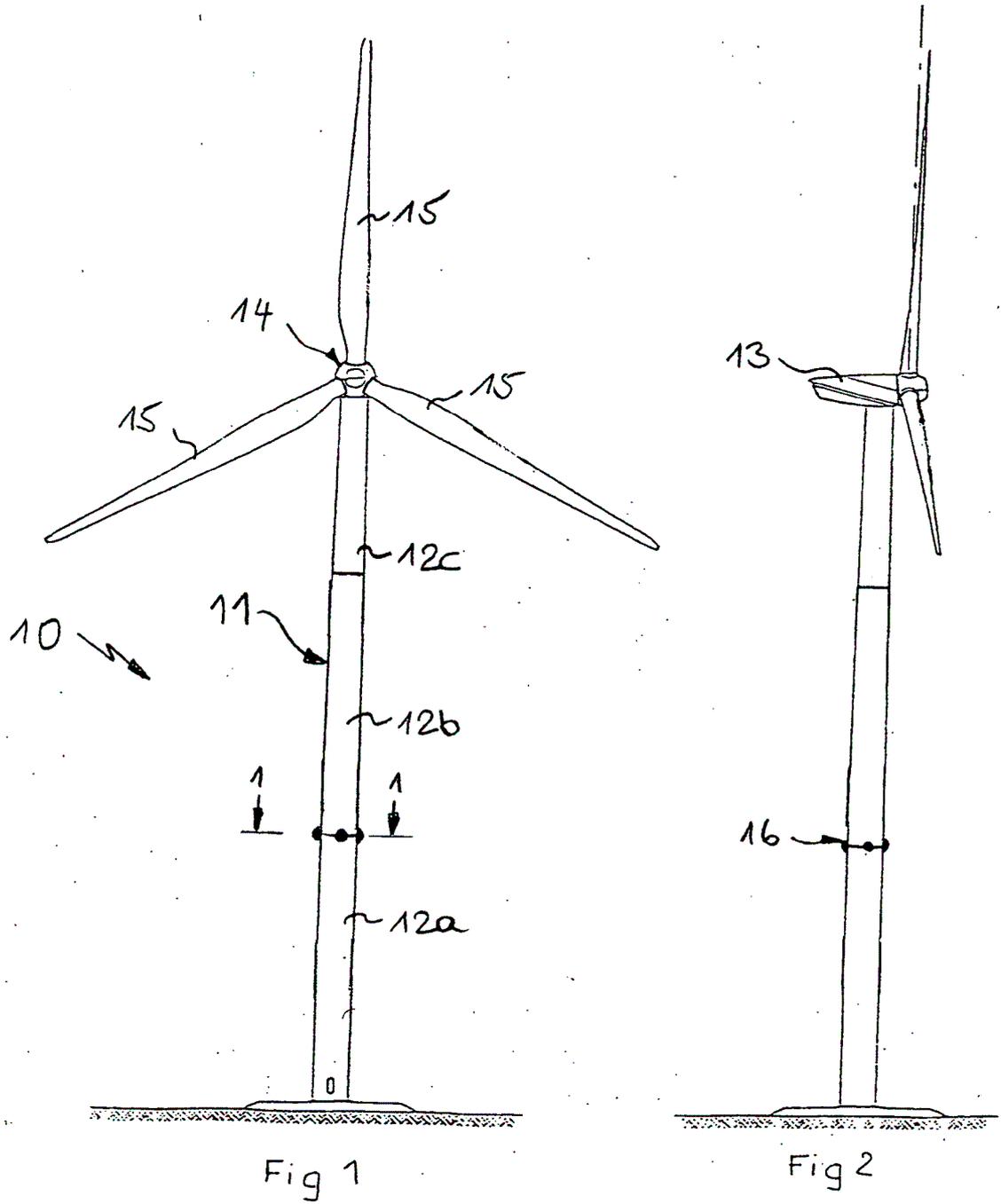
En especial para instalaciones en el mar que son difíciles de alcanzar en caso de malas condiciones meteorológicas, se intenta tender instalaciones de energía eólica redundantes, para que la instalación también pueda continuar trabajando en caso de avería. A este respecto se ofrece también tender duplicadas las líneas de alimentación de las balizas de obstáculo. Así por ejemplo, frente a la perforación 33 representada en la figura 3, puede estar prevista otra perforación a través de la cual se conducen a las balizas individuales de obstáculo, cada una de las otras líneas de alimentación ya previstas. Entonces existiría la posibilidad de que las dos líneas de alimentación, suministren juntamente la baliza de obstáculo, o si no, que la línea redundante de alimentación no se active hasta que la primera línea de alimentación esté defectuosa.

La figura 4 muestra un segmento 12a inferior y un segmento 12b superior de la torre 11. El segmento 12b superior presenta en su extremo inferior, una brida 31b inferior que está unida con una brida 31a superior del segmento 12a inferior, mediante tornillos no representados.

- 5 En el ejemplo representado de realización, se reconoce que la perforación 33 está dispuesta en la brida 31a inferior. Por debajo de las bridas 31a y 31b, sobre la plataforma 35 está dispuesta la fuente 34 luminosa que mediante una guía 36 de ondas luminosas, representada aquí por separado, está unida con la baliza 30 de obstáculo dispuesta a la altura de la perforación 33. La baliza de obstáculo está fijada a la brida 31a mediante una orejeta 42 y un tornillo 43.
- 10 Pero también cabría imaginar que la perforación esté configurada en forma de una ranura que esté dispuesta en la superficie 41a de apoyo de la brida 31a inferior de del segmento 12a y que está en contacto con la superficie 41b de apoyo de la brida 31b superior.
- 15 La ranura podría estar configurada también de manera que se extienda sobre las dos bridas 31a, 31b. Esta realización ofrece la ventaja de que cada brida sólo se tiene que modificar constructivamente lo mínimo, puesto que cada brida sólo conforma una media perforación.
- 20 Las dos bridas 31a y 31b también pueden estar configuradas de manera que en la zona entre las dos bridas 31a y 31b se genere, por ejemplo, una hendidura mínima que después se puede aprovechar como perforación, de manera que en los segmentos o en las bridas de la torre 11, no se tenga que prever ninguna perforación más. La hendidura se podría formar, por ejemplo, mediante distanciadores configurados correspondientemente, dispuestos entre las superficies 41a y 41b de apoyo de las bridas 31a y 31b.
- 25 El montaje de la baliza de obstáculo podría llevarse a cabo ya, por ejemplo, durante la erección de la torre. Si, por ejemplo, en la superficie de apoyo está prevista una ranura como perforación, después de que se hubiese erigido el segmento 12a, se podría disponer la línea de alimentación en la ranura y tajarla, por ejemplo, con silicona. Al mismo tiempo también se podría fijar ya a la torre, la baliza de obstáculo, y unirla con la línea de alimentación. A continuación se dispone el segmento 12b sobre el segmento 12a y se atornillan los dos uno con otro. También sería posible disponer en primer lugar los dos segmentos 12a y 12b uno sobre otro, y tras atornillar las dos bridas, conducir la línea de alimentación hacia fuera por la ranura o por una perforación.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Instalación de energía eólica con una torre (11) que presenta al menos un componente (30) eléctrico radiante de ondas hacia fuera, que está unido con una línea (36) de alimentación que está conducida de adentro hacia fuera por una perforación prevista en la torre, caracterizada porque la torre (11) se compone de varios segmentos (12, 12a, 12b) que se pueden disponer unos sobre otros, que están unidos unos con otros mediante al menos un dispositivo (31a, 31b) de unión, estando dispuesta la perforación (33) en el dispositivo (31a, 31b) de unión, y eligiendo la disposición de la perforación en el dispositivo de unión y/o las dimensiones de la perforación (33), de manera que no se mermen la estabilidad ni el funcionamiento de la torre (11).
- 10 2. Instalación de energía eólica según la reivindicación precedente, caracterizada porque el componente eléctrico radiante de ondas es un altavoz, un proyector, una antena de radio, o una superficie publicitaria.
3. Instalación de energía eólica según la reivindicación 1, caracterizada porque el componente eléctrico radiante de ondas es una baliza (30) de obstáculo.
4. Instalación de energía eólica según la reivindicación 3, caracterizada porque la baliza (30) de obstáculo está unida con un dispositivo (34) de aprovisionamiento, mediante la línea (36) de alimentación.
- 15 5. Instalación de energía eólica según alguna de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la línea (36) de alimentación presenta al menos una guía de ondas luminosas.
6. Instalación de energía eólica según la reivindicación precedente, caracterizada porque el dispositivo de aprovisionamiento es una fuente luminosa.
- 20 7. Instalación de energía eólica según la reivindicación 1, caracterizada porque la línea de alimentación presenta al menos un conductor eléctrico.
8. Instalación de energía eólica según la reivindicación precedente, caracterizada porque el dispositivo de aprovisionamiento es una fuente de energía eléctrica.
- 25 9. Instalación de energía eólica según la reivindicación precedente, caracterizada porque en el caso de varias balizas de obstáculo, las líneas de alimentación se conducen de adentro hacia fuera por una perforación o varias perforaciones.
10. Instalación de energía eólica según la reivindicación 1 ó 9, caracterizada porque, por la perforación o las perforaciones, junto a la o a las líneas de alimentación, todavía se tienden otras líneas.
11. Instalación de energía eólica según la reivindicación 3, caracterizada porque la torre presenta varias balizas de obstáculo, conduciéndose las líneas de alimentación de adentro hacia fuera por varias perforaciones.
- 30 12. Instalación de energía eólica según la reivindicación 4, caracterizada porque el dispositivo de aprovisionamiento está dispuesto en la torre.
13. Instalación de energía eólica según la reivindicación 7, caracterizada porque la fuente (34) luminosa se compone al menos de un diodo luminiscente.
- 35 14. Instalación de energía eólica según la reivindicación 6, caracterizada porque el dispositivo de aprovisionamiento esté dispuesto, en lo esencial, a la altura de las perforaciones.
15. Instalación de energía eólica según la reivindicación 5, caracterizada porque la baliza (30) de obstáculo presenta un prisma o un sistema de lentes.



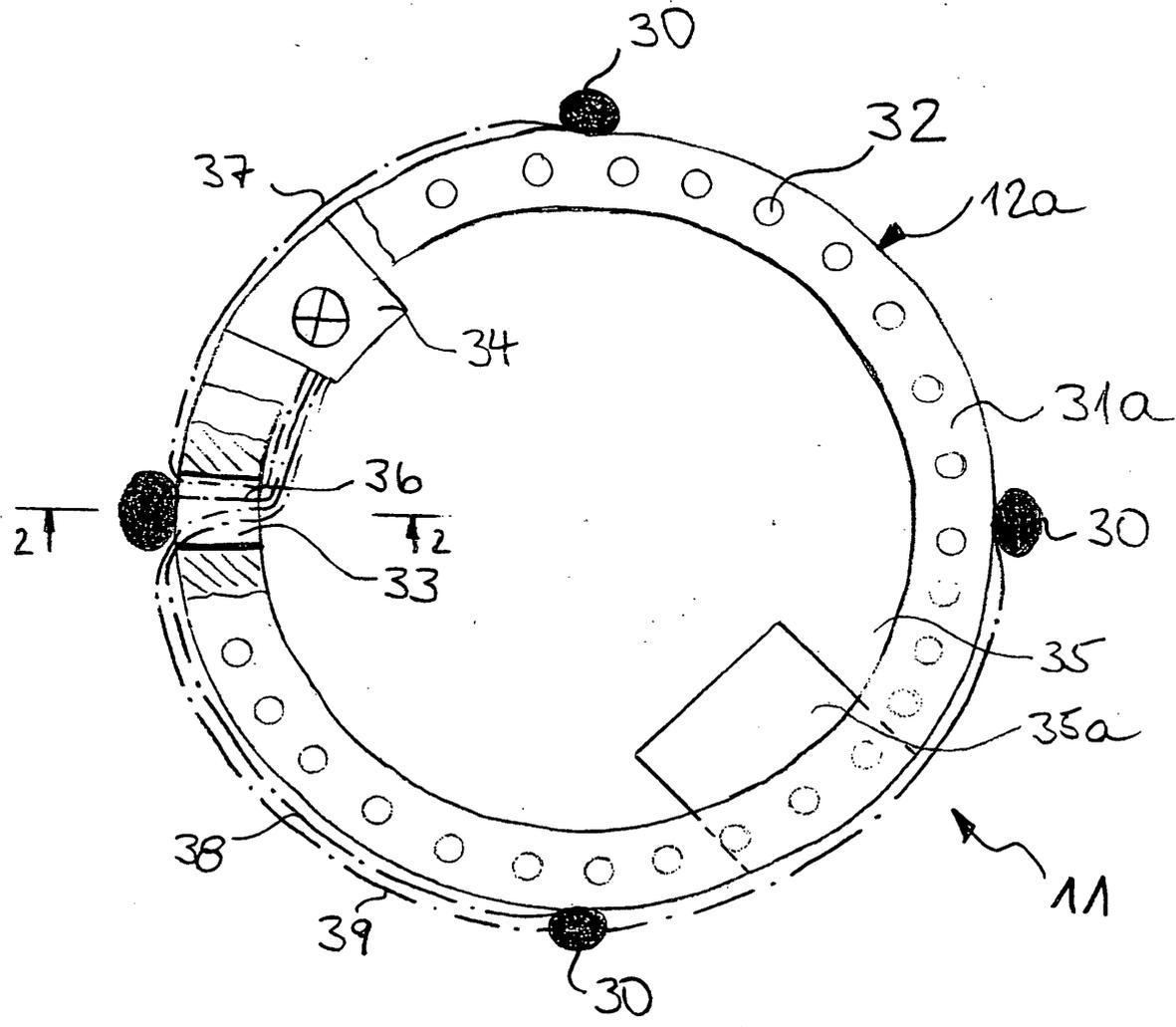


Fig 3

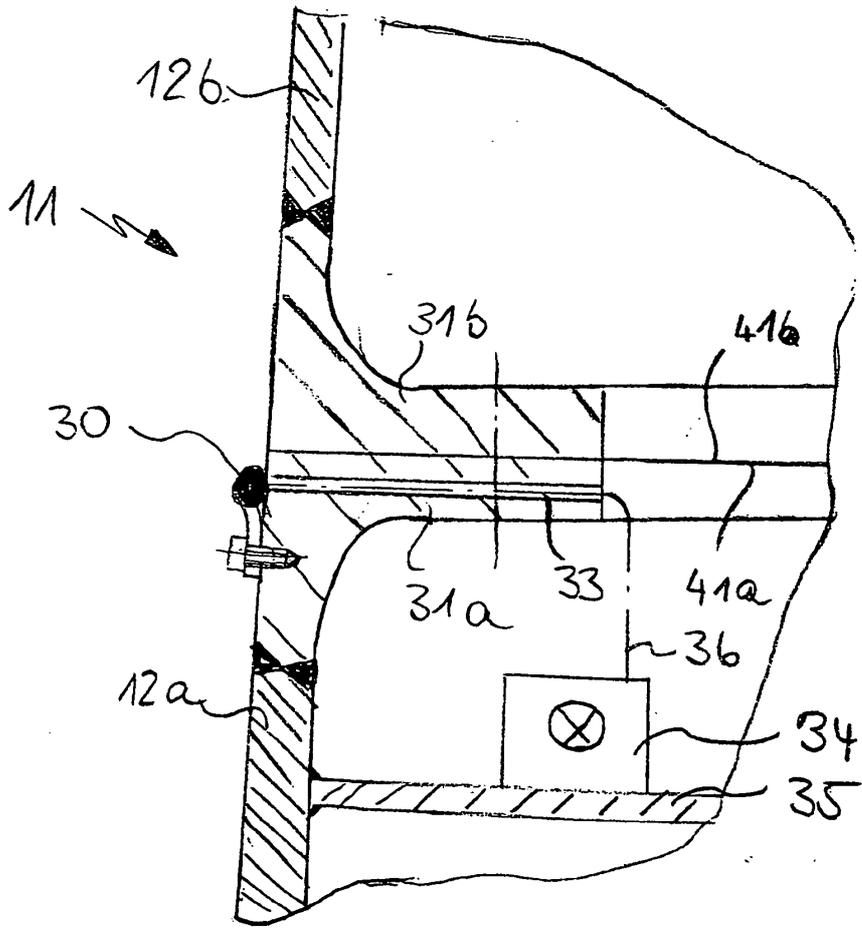


Fig 4