

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 103**

51 Int. Cl.:

F03D 11/00 (2006.01)

F03D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2005** **E 05015960 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015** **EP 1624186**

54 Título: **Cápsula de salvamento para plantas de energía eólica**

30 Prioridad:

02.08.2004 DE 102004037458

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

02.06.2015

73 Titular/es:

**SENVION SE (100.0%)
Überseering 10 (Oval Office)
22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**FRIEBE, PATRICK y
RAUSCHELBACH, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 537 103 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

Cápsula de salvamento para plantas de energía eólica.

5 La presente invención se refiere a una planta de energía eólica para el uso en alta mar.

El uso de las instalaciones de energía eólica para la generación de corriente eléctrica tiene una creciente difusión. Las instalaciones presentan una torre, en cuyo extremo superior se encuentra dispuesta una sala de máquinas, en la que se aloja un generador y, en determinadas instalaciones, un engranaje. En caso de defectos en las instalaciones y para trabajos de mantenimiento en el generador o en el engranaje, el personal de servicio tiene que subir por la torre hasta la sala de máquinas. Esto consume tiempo y esfuerzo.

Adicionalmente, en la sala de máquinas o en la torre de la planta de energía eólica se alojan transformadores. En particular durante trabajos de reparación, un fallo puede causar incendios en los transformadores. En caso de incendio, el personal de servicio queda encerrado entonces en la sala de máquinas. Por lo tanto, existe el problema de que el personal de servicio, en caso de incendio, debe poder ser evacuado de la sala de máquinas para ponerse a salvo fuera de la misma. Un salvamento mediante helicóptero en general requiere demasiado tiempo y, además, la aproximación del helicóptero al techo de la sala de máquinas es peligrosa en un caso de incendio.

Para el uso de las plantas de energía eólica en tierra firme, se conocen instalaciones en las que la sala de máquinas presenta una escotilla de salida en el lado orientado hacia el suelo. Por razones de seguridad, el personal de servicio trabaja en la sala de máquinas con una correa de seguridad ceñida al cuerpo. En caso de incendio, el personal de servicio debe enganchar un extremo de un cable de salto a dicha correa. Después de esto, el personal encordado debe saltar a través de la escotilla abierta y se descuelga de manera segura hasta el suelo pendiendo del cable de salto que se desenrolla de manera frenada desde una polea de cable. Este tipo de sistemas de salvamento no son apropiados para el uso en alta mar, porque el descenso del personal de servicio directamente al mar contraviene las normas de seguridad vigentes. En particular durante el invierno, el descenso directo al mar estaría asociado con el riesgo de hipotermias que pondrían en peligro la vida de los afectados. Aunque la realización de trabajos de mantenimiento y reparación portando trajes de supervivencia estaría permitida con el sistema de salvamento descrito, esto, sin embargo, sería bastante fatigoso con las temperaturas ambiente predominantes en la sala de máquina de hasta 50 °C.

Los conceptos de salvamento para objetos que se encuentran en alta mar son conocidos. En el documento DE 202 02 214 U1 se desvela un dispositivo de salvamento para personas en un barco. En este caso, una parte integral del barco está configurada como dispositivo de salvamento que en caso de peligro puede ser desenganchada del casco del barco.

El documento DE 42 05 946 A1 desvela una balsa de salvamento para plataformas petroleras. A este respecto, se prevé una balsa de salvamento dispuesta en el fondo marino que en caso de peligro asciende hasta la superficie del agua y puede ser inflada allí. Por el documento DE 250 0975 A1 se conoce una plataforma petrolera con una dotación permanente de personal que dispone de una cápsula de salvamento.

Por el documento DE 102 22 472 A1 se conoce una planta de energía eólica que puede ser abastecida por medio de una cabina o una embarcación entera enganchable que se puede desplazar a lo largo de un riel.

En el documento WO 03069155 A1 se desvela un parque eólico en alta mar, cuyas plantas de energía eólica individuales están conectadas entre sí mediante una conexión de cable. A lo largo de las conexiones de cable se puede desplazar una góndola o cabina de un lado a otro.

Los conceptos mencionados no son apropiados para el salvamento de personal de servicio en instalaciones de energía eólica.

El objetivo de la presente invención consiste en proveer una instalación de energía eólica con un sistema de salvamento simple y económicamente favorable para el salvamento de personal de servicio de una planta de energía eólica.

Este objetivo se logra por medio de una instalación de energía eólica del tipo inicialmente mencionado, que presenta las características de la reivindicación 1.

En la plataforma de medios operativos se pueden alojar instalaciones a ser mantenidas o a ser reparadas, tales como el generador, el engranaje o los transformadores. La plataforma de medios operativos se ha de entender aquí como un término amplio, que también comprende, entre otras cosas, una plataforma de contenedor dispuesta en la sección de piso de la torre, plataformas de torre dispuestas en la sección media de la torre y una sala de máquinas dispuesta en la cabeza de la torre, así como también el cubo de rotor accesible al mantenimiento. La instalación de energía eólica puede ser transitada por el personal de servicio con fines de mantenimiento.

El personal de servicio es trasladado a la instalación de energía eólica en alta mar usando un medio de transporte, en particular un barco o un helicóptero. En una forma de realización preferente, la instalación de energía eólica presenta un acceso de mantenimiento con cierre para el personal de servicio que llega a la instalación. Esto puede ser, por ejemplo, una puerta de torre dispuesta en el extremo marino de la torre, en particular para el personal de servicio trasladado por una embarcación de servicio. El personal de servicio tiene acceso al interior de la torre a través de una abertura de mantenimiento, entrando así en un espacio interior de la torre de la planta de energía eólica. En otra forma de realización de la presente invención, el acceso de mantenimiento también puede ser un así llamado "agujero de hombre" o escotilla de inspección en el techo de la sala de máquinas en el extremo superior de la torre, para personal de servicio trasladado por un helicóptero que aterriza sobre una plataforma de aterrizaje ubicada sobre o junto a la sala de máquinas. La sala de máquinas puede estar dispuesta a una altura de hasta 100 m por encima del nivel del mar.

Aun cuando no se encuentre ningún personal de servicio presente en la instalación de energía eólica, el medio de salvamento está conectado a la instalación de energía eólica. En una condición normal, el medio de salvamento está posicionado de manera próxima a la instalación de energía eólica, en particular está dispuesto junto a la misma. Sustancialmente, el medio de salvamento permanece conectado de forma permanente con la instalación de energía eólica. En todo caso, el medio de salvamento puede ser removido de la instalación de energía eólica antes de producirse una situación de peligro, por ejemplo, para hacer sometido mantenimiento o sustituido. En caso de peligro, el medio de salvamento está destinado para transportar al personal de servicio que se encuentra sobre la plataforma de medios operativos hasta la superficie del mar.

De preferencia se provee una conexión mecánica entre la instalación de energía eólica y el medio de salvamento mediante cables, medios de suspensión, rieles de guía o similares. Hasta que se presente el caso de peligro, el medio de salvamento es un componente permanente de la instalación de energía eólica a través de dicha conexión mecánica. El medio de salvamento se usa en caso de peligro. En ese caso, el medio de salvamento se usará para el transporte y, preferentemente, para el alojamiento del personal de servicio, en caso de que tal personal precisamente en ese momento se encuentre presente en la instalación de energía eólica con fines de mantenimiento.

El medio de transporte y el medio de salvamento ventajosamente están separados entre sí. En el marco del sistema de salvamento de acuerdo con la presente invención, el medio de transporte no está destinado al salvamento del personal de servicio. De igual manera, preferentemente el acceso de mantenimiento y la conexión directa entre el espacio interior de la plataforma de medios operativos y el medio de salvamento están separados entre sí.

En caso de peligro, el personal de servicio puede ser salvado directamente desde la plataforma de medios operativos, en la que previamente se ha refugiado desde otras áreas de la planta de energía eólica. Para esto, el medio de salvamento ventajosamente está dispuesto junto a la plataforma de medios operativos. El personal de servicio no tiene que huir hacia un acceso de mantenimiento distanciado de la plataforma de medios operativos. El concepto de salvamento de acuerdo con la presente invención es particularmente apropiado para el salvamento del personal de servicio directamente desde la plataforma de medios operativos, es decir, desde la zona de peligro, en la que el personal de servicio permanece durante los trabajos de servicio y que está particularmente expuesta al peligro de incendio.

De preferencia está prevista una conexión directa que permite el trasbordo del personal de servicio entre un espacio interior de la plataforma de medios operativos y el medio de salvamento. Esta conexión puede estar configurada como un puente o paso de transición. De esta manera, el personal de servicio puede llegar directamente desde el espacio interior de la plataforma de medios operativos al medio de salvamento. La conexión directa de preferencia está prevista entre el espacio interior de la plataforma de medios operativos y el espacio interior del medio de salvamento.

En condiciones normales, no hay ningún personal de servicio presente en la instalación de energía eólica. La planta de energía eólica normalmente operada sin personal y solo es ocupada por personal de servicio para trabajos de mantenimiento. En caso de peligro se presenta cuando un personal de servicio se encuentra presente en la instalación de energía eólica justamente en el momento en que se produce un hecho de riesgo o peligro. Esto puede referirse en particular un incendio en la instalación de energía eólica o a un funcionamiento imparable y sin control del rotor de la turbina eólica.

Preferentemente, el personal de servicio puede ser acogido dentro del medio de salvamento, para lo que éste presenta un espacio interior destinado a tal acogida. El medio de salvamento puede tener la forma de cápsulas de salvamento, cestas de salvamento o dispositivos similares, según se describe más abajo.

En una forma de realización preferente de la presente invención, la plataforma de medios operativos presenta una abertura de salida para el personal de servicio y el medio de salvamento una abertura de entrada, preferentemente una puerta de una cápsula de salvamento. Ambas aberturas se encuentran mutuamente opuestas y constituyen una forma de realización de una conexión directa. Preferentemente, la conexión directa y el acceso de mantenimiento están separados entre sí. También pueden estar mutuamente distanciados.

El medio de salvamento preferentemente está sustancialmente libre de instalaciones eléctricas o sujetas a un peligro de incendio. En comparación con el medio de transporte, por lo tanto, el medio de salvamento no está expuesto a un peligro de incendio directo o de ser la causa de un incendio en la instalación de energía eólica. Los medios de salvamento y los medios de transporte no son idénticos.

5 Para transportar el medio de salvamento a lo largo de la torre, se puede proveer un dispositivo de descenso.

En una forma de realización de la presente invención, el dispositivo de descenso puede presentar un riel, en el que el medio de salvamento es guiado hacia la superficie marina. En otra forma de realización, puede presentar por lo menos un cable del que se pueda descolgar el medio de salvamento.

También es posible que el medio de salvamento presente un parapente. El personal de servicio aborda el medio de salvamento, lo desengancha de la plataforma de medios operativos y se desliza en él hasta la superficie marina. En lugar de un parapente también se puede usar un paracaídas o algo similar. El dispositivo de salvamento resulta particularmente económico en esta forma de realización.

En otra forma de realización de la presente invención, el medio de salvamento está concebido como torpedo de salvamento, que puede ser desenganchado de la plataforma de medios operativos después de ser abordado por el personal de servicio y que después cae a la superficie marina. Preferentemente, este dispositivo tiene una configuración cerrada y sustancialmente hermética al agua y aerodinámica, en particular con una forma alargada. La forma aerodinámica del torpedo de salvamento posibilita una inmersión en el mar que amortigua la fuerza del impacto sobre la superficie marina. En el torpedo de salvamento se pueden proveer otros medios de sujeción amortiguadores para el personal de servicio, tales como cinturones elásticos o asientos. El torpedo de salvamento también puede precipitarse desde la torre, por ejemplo, de una manera amortiguada por un cable de goma unido a la torre. Este tipo de torpedos de salvamento se conocen hasta ahora solo para el uso por una pluralidad de personas como medio de salvamento para la tripulación de plataformas petroleras.

De preferencia, sin embargo, el medio de salvamento puede descolgarse por medio de un dispositivo de descolgado a lo largo de la torre hasta la superficie del mar. De esta manera, el personal de servicio es rescatado rápidamente del peligro. Preferentemente, el medio de salvamento se descuelga por medio de por lo menos un cable de manera sustancialmente vertical hacia la superficie del mar, junto a la torre, desde una plataforma de medios operativos. A este respecto, puede guiarse por un anillo que circunda a la torre, cuyo diámetro interior equivale por lo menos al diámetro más grande de la torre. En otra forma de realización de la presente invención, el medio de salvamento circunda a la torre. Puede ser transitado de manera circundante y es abordado a través de una escotilla dispuesta en la plataforma de medios operativos. Este medio de salvamento se descuelga de la torre de manera guiada.

En particular el descolgado junto a la torre se puede realizar con ayuda de diferentes dispositivos. En una variante, se hace bajar el cable y el personal de servicio se engancha consecutivamente en el cable con un dispositivo de freno dispuesto delante del vientre de la persona en el arnés de seguridad y de esa manera se descuelga hasta una balsa de salvamento o algo similar.

En una forma de realización preferente de la presente invención, un extremo del cable puede estar unido con la plataforma de medios operativos y el otro extremo del cable puede estar sujetado a una polea de cable dispuesta en el exterior del medio de salvamento y en la que se encuentra arrollada una reserva de cable. Se pueden usar, por ejemplo, cables de nylon o cables de acero.

La polea de cable también puede estar dispuesta por encima de la plataforma de medios operativos, por ejemplo, en un post de grúa. A este respecto, el medio de salvamento puede ser abordado a través de una abertura en el piso de la plataforma de medios operativos.

El uso de cables hace que el dispositivo de descolgado requiera poco mantenimiento y su adquisición sea de bajo coste.

El dispositivo de descolgado puede presentar un freno, por el que se puede reducir la velocidad de descolgado del medio de salvamento. El freno preferentemente está dispuesto en la polea de cable. Por ejemplo, para esto la velocidad de desenrollado del cable enrollado en la polea de cable puede controlarse mediante un freno de fuerza centrífuga dispuesto en la polea de cable. Mediante la reducción de la velocidad de descolgado se disminuye el peligro de lesiones que pudiera sufrir el personal de servicio. En particular en el caso de una polea de cable dispuesta en el exterior del medio de salvamento, puede proveerse un dispositivo de control que puede ser manejado desde el medio de salvamento, por ejemplo, un varillaje de control o una transmisión Bowden, con el que pueda frenarse la velocidad de descolgado o hacer que el medio de salvamento se detenga.

Preferentemente, el medio de salvamento es abordado desde la plataforma de medios operativos en la que se encuentra dispuesto el medio de salvamento. A continuación, el medio de salvamento se desengancha de la plataforma de medios operativos para descender junto con su tripulación hasta la superficie del mar usando el dispositivo de descenso. De manera ventajosa, también se puede proveer un dispositivo de control para el

dispositivo de descenso en una puerta de la torre. El personal de servicio que se encuentra junto a la puerta de la torre puede hacer que el medio de salvamento descienda desde una plataforma de medios operativos ubicada más arriba, por ejemplo, la sala de máquinas, sin tripulación hasta la superficie del mar y recién allí, desde la puerta de la torre, abordar el medio de salvamento. Esto posibilita rescatar al personal de servicio, cuyo acceso inmediato al medio de rescate está bloqueado.

Es posible disponer una balsa de salvamento inflable convencional en el medio de salvamento. A este respecto, la balsa de salvamento se almacena en estructuras de semicasco unidas entre sí. En caso de requerirse, la balsa se infla automáticamente. Mediante dispositivos de retención se puede prevenir la caída de los semicascos desprendidos explosivamente. La balsa de salvamento se hace descender sobre una placa de piso, o su fondo es reforzado antes de ser abordada por el personal de servicio, a fin de poder soportar el peso del personal de servicio durante el descolgado. Las balsas de salvamento tienen la ventaja de que pueden ser almacenadas con poco requerimiento de espacio. Sin embargo, ellas requieren un mantenimiento intensivo y el dispositivo de inflado podría fallar en un caso de peligro. Adicionalmente, la balsa tiene que ser sustituida después de alcanzar su fecha de caducidad de almacenamiento. Para poder prescindir de un refuerzo de piso, también es posible descolgar la balsa de salvamento sin tripulación. El personal de servicio luego es descolgado de manera separada en trajes de supervivencia, a fin de abordar la balsa de salvamento posteriormente desde el mar.

En una forma de realización adicional, particularmente segura, de la presente invención el medio de salvamento está configurado como cápsula de salvamento apta para flotar. La cápsula de salvamento puede ser abordada inmediatamente en caso de incendio para hacerse descender al mar. Las cápsulas de salvamento pueden ser cerradas completamente, por lo que son menos dependientes de las condiciones del viento. Ventajosamente, el personal de servicio no tiene que portar trajes de supervivencia. La cápsula de salvamento puede presentar cuerpos de flotación y cojines para incrementar adicionalmente su seguridad.

En particular la cápsula de salvamento, para formar una jaula de Faraday, puede presentar de manera circunferencial un material eléctricamente conductivo y un cable de puesta a tierra, cuya longitud corresponde a la distancia máxima entre la superficie del mar y la cabeza de la torre. En una situación de peligro, el cable de puesta a tierra durante una tormenta se hace bajar con un extremo hasta la superficie del mar. De esta manera, a través del cable de puesta a tierra cualquier rayo incidente puede ser desviado al mar para proteger la instalación de energía eólica o la cápsula de salvamento.

En otra forma de realización preferente de la presente invención, el medio de salvamento está configurado de manera económica como una cesta o barquilla. Esta barquilla es apta para flotar.

Los medios de salvamento previamente descritos preferentemente incluyen chalecos salvavidas, trajes de supervivencia, una ración de urgencia y material de vendaje para primeros auxilios. También se pueden incluir allí dispositivos de señalización, tales como cohetes luminosos o transmisores de señales de emergencia, así como también un remo. Adicionalmente se puede proveer un cable de lanzamiento para retraer el medio de salvamento que se encuentra a la deriva en el mar.

De preferencia, el dispositivo de descenso tiene asignado a él un dispositivo amortiguador, con el que se pueda amortiguar una eventual caída del medio de salvamento a un valle entre olas después de amarizar sobre la cresta de una ola. Por medio del dispositivo amortiguador se reduce el peligro de que el personal de servicio sufra lesiones durante la transición desde el proceso de descolgado a la deriva sobre el mar.

En otra forma de realización preferente de la presente invención, el medio de salvamento puede ser desenganchado del dispositivo de descenso, en particular del cable, por medio de un dispositivo de desenganche cuando el medio de salvamento alcanzado la superficie del mar. El medio de salvamento desenganchado puede alejarse así de la zona de peligro debajo de la planta de energía eólica y salir de la zona de peligro usando un motor previsto en el medio de salvamento.

En otro aspecto de la presente invención, dicho objetivo se logra a través de las características de la reivindicación 5. En esta configuración de la invención, el medio de salvamento forma parte de un dispositivo de tránsito para fines de mantenimiento de la instalación de energía eólica. A este respecto, un dispositivo de ascenso presenta de preferencia un accionamiento. El dispositivo de descenso y ascenso permite bajar el medio de salvamento y volver hacerlo subir a la plataforma de medios operativos. El medio de salvamento que se ha hecho bajar para ser depositado, por ejemplo, durante un corto tiempo sobre la cubierta de un barco de servicio, luego vuelve a ser subido junto con el personal de servicio que lo ha abordado hasta la cabeza de la torre mediante el accionamiento. De esta manera, el personal de servicio se puede ahorrar el fatigoso ascenso por la escalera a través de la torre.

El medio de salvamento puede estar dispuesto en diferentes posiciones en la plataforma de medios operativos bajo condiciones normales. Preferentemente, el medio de salvamento se encuentra integrado en la plataforma de medios operativos, en particular en la sala de máquinas, y de esta manera ofrece muy poca superficie de ataque para el viento. A este respecto, las paredes exteriores del medio de salvamento pueden estar alineadas con las paredes exteriores de la plataforma de medios operativos. El medio de salvamento puede estar dispuesto, por ejemplo, en la

región del cubo del rotor, de preferencia en el casquete de la hélice. En esta forma de realización de la presente invención, el medio de salvamento también puede ser usado para trabajos de mantenimiento en las palas del rotor. Para esto, respectivamente una paleta del rotor se hace girar verticalmente hacia abajo, hacia la superficie del mar. Para realizar el mantenimiento, el medio de salvamento tripulado se hace bajar y subir junto a la paleta del rotor.

5 Sin embargo, el medio de salvamento también puede estar suspendido de un varillaje dispuesto en el lado del mar de la plataforma de medios operativos, en particular de la sala de máquinas. Esta posición es apropiada para el mantenimiento de la pared exterior de la torre. Para esto, el medio de salvamento tripulado se mueve hacia abajo y hacia arriba junto a la torre. De esta manera, con ayuda de un dispositivo seguidor del viento se puede efectuar el mantenimiento de la torre en todos sus lados.

10 En otra forma de realización adicional de la presente invención, existen dos medios de salvamento, ventajosamente en las posiciones previamente mencionadas, en el casquete de la hélice y debajo de la sala de máquinas. De esta manera, tanto las palas del rotor como también la pared exterior de la torre pueden ser sometidas a un mantenimiento.

15 También es posible posicionar el medio de salvamento en un revestimiento lateral de la sala de máquinas o en el lado opuesto al rotor del revestimiento. El medio de salvamento en particular puede ser sacado de su condición normal, en la que puede ser abordado por el personal de servicio, mediante un brazo pivotante.

20 Ventajosamente, un accionamiento del dispositivo de ascenso está configurado como polea de accionamiento teledirigible, con un receptor, que puede ser controlada por medio de un transmisor que puede estar dispuesta en un barco de servicio. Si el barco de servicio con el personal de servicio se encuentra en camino a la instalación de energía eólica, por medio del transmisor puede activar el dispositivo de descenso del medio de salvamento ubicado en la cabeza de la torre, para hacer que el mismo descienda. De una manera particularmente ahorradora de tiempo, el medio de salvamento se descuelga sobre la cubierta del barco de servicio, en donde es abordado por el personal de servicio. Para esto, en el fondo del medio de salvamento pueden disponerse medios amortiguadores para amortiguar las sacudidas del barco de servicio en condiciones de mar gruesa.

25 30 Para aumentar la seguridad, el medio de salvamento puede estar conectado con la cabeza de la torre a través de un cable de carga y un cable de seguridad.

35 Para que el medio de salvamento durante el ascenso se posicione automáticamente para formar la conexión directa para el trasbordo en el revestimiento de la sala de máquinas, el medio de salvamento presenta perfiles de guía y la cabeza de la torre presenta perfiles de guía correspondientes.

40 Preferentemente, el medio de salvamento presenta una protección contra impactos. En particular bajo condiciones de viento fuerte, existe el peligro de que el medio de salvamento se descuelgue de manera inclinada. También pueden producirse movimientos de vaivén del medio de salvamento suspendido del cable. La protección contra impactos puede prevenir un fuerte choque del medio de salvamento contra la torre, y para esto la protección contra impactos se configura como un amortiguador que circunda al medio de salvamento, por ejemplo, en forma de una cámara de aire que sirve de cojín.

45 Para prevenir en particular un choque repetido en la torre, o el enrollado del medio de salvamento suspendido del cable alrededor de la torre al ser descolgado, puede estar previsto un cable de guía, uno de cuyos extremos está conectado con la instalación de energía eólica y el otro extremo presenta un medio de anclaje que puede ser bajado al fondo marino. En una forma de realización de la protección contra impactos, un extremo del cable de guía puede estar conectado con la plataforma de medios operativos, mientras que el otro extremo puede presentar un ancla o un peso que se puede descolgar hasta el fondo marino. En este caso, el medio de salvamento puede ser guiado hasta la superficie del mar usando el cable de guía.

50 En otras formas de realización de la protección contra impactos, un extremo del cable de guía está conectado con el medio de salvamento. El medio de anclaje puede estar realizado de manera económicamente favorable como ancla flotante, que tire del medio de salvamento en una dirección, preferentemente en una dirección que se aleje de la torre.

55 También es posible configurar el medio de anclaje como varios pesos individuales dispuestos a lo largo del cable de guía, que durante el descolgado del medio de salvamento llegar consecutivamente al fondo marino. Los pesos individuales pueden estar fijados de manera mutuamente distanciada en el cable de guía la longitud del cable de guía corresponde a la altura máxima del medio de salvamento por encima de la superficie del mar, más la profundidad del mar en la zona de la planta de energía eólica. Mientras el cable guía se hace descender hasta el fondo marino, el mismo vuelve a ser anclado allí una y otra vez por los pesos que llegan sucesivamente al fondo marino.

60 65 Preferentemente, sin embargo, los pesos individuales se descuelgan consecutivamente. De esta manera se logra que los pesos individuales durante el descolgado del medio de salvamento solo se expongan durante un corto

periodo de tiempo al viento eventualmente predominante, que los podría empujar contra la torre. Para esto, cada peso individual presenta de preferencia un agujero para el paso del cable de guía, con un diámetro interior que es mayor que el diámetro interior de un agujero de un peso individual a ser descolgado posteriormente. Partiendo del medio de salvamento, medios de retención con un diámetro exterior creciente se encuentran fijados en el cable de guía de manera mutuamente distanciada. Cada peso individual está asignado a un medio de retención, debido a que su diámetro interior es algo más pequeño que el diámetro exterior del medio de retención asignado a él, pero mayor que el diámetro exterior de los elementos de retención más cercanos. De esta manera, el peso individual descolgado en primer lugar que tiene el mayor diámetro exterior se desliza por encima de todos los medios de retención y solo se detiene cuando llega al medio de retención más alejado, mientras que el siguiente peso individual descolgado, con el segundo mayor diámetro interior, se detiene cuando alcanza el segundo medio de retención más alejado, etc.

En una forma de realización particularmente preferente de la presente invención, el medio de salvamento en condición ascendida se encuentra integrado en el revestimiento de la sala de máquinas, en donde, por ejemplo, la pared exterior del medio de salvamento está alineada con el revestimiento de la sala de máquinas. Debido a la transición alineada se forma una pared lisa de la sala de máquinas, en la que el viento no encuentra ninguna superficie de ataque, por lo que el trasbordo se puede realizar sin oscilaciones y, por lo tanto, sin peligros.

El objetivo de la invención también se logra a través de un procedimiento para el salvamento de personal de servicio en una situación de peligro en una planta de energía eólica para el uso en alta mar con una plataforma de medios operativos dispuesta en una torre por encima de la superficie del mar, en donde el personal de servicio es transportado con un medio de transporte hasta la planta de energía eólica y el personal de servicio en una situación de peligro aborda por lo menos un medio de salvamento desde la plataforma de medios operativos, que antes de presentarse la situación de peligro, cuando no hay ningún personal de servicio presente en la planta de energía eólica, está conectado con la instalación de energía eólica, y en donde el personal de servicio es transportado con el medio de salvamento en dirección hacia la superficie marina.

Preferentemente, el personal de servicio en caso de peligro aborda del medio de salvamento directamente desde el espacio interior de la planta de energía eólica.

La presente invención se describe a continuación en base a ejemplos de realización con referencia a siete figuras. En las figuras:

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una instalación de energía eólica de acuerdo con la presente invención con una cápsula de salvamento parcialmente descolgada,

La Fig. 2 es una vista en perspectiva del lado de sotavento de la sala de máquinas de la Fig. 1 con la cápsula de salvamento retraída,

La Fig. 3 es una vista de acuerdo con la Fig. 2 con la cápsula de salvamento parcialmente descolgada,

La Fig. 4 es una vista de la sala de máquinas de acuerdo con la Fig. 3 desde popa con la cápsula de salvamento,

La Fig. 5 es una vista en perspectiva de la cápsula de salvamento de acuerdo con la presente invención,

La Fig. 6 es una vista en perspectiva de una sala de máquinas en una segunda forma de realización,

La Fig. 7 es una vista en perspectiva de una sala de máquinas en una tercera forma de realización.

La instalación de energía eólica 1 representada en la Fig. 1 está destinada para el uso en alta mar. La instalación de energía eléctrica 1 presenta una torre 2 y una sala de máquinas 3 dispuesta sobre la torre 2 que puede girar de cara al viento alrededor de una dirección longitudinal de la torre 2. En un extremo de barlovento de la sala de máquinas 3 se encuentra dispuesto de manera giratoria un rotor 6 que presenta tres palas de rotor 4 dispuestas en pareja con un ángulo de 120° entre sí. La instalación de energía eólica 1 presenta una base de torre anclada en el fondo marino (no representada en el dibujo). Por encima de la superficie del mar 7 hay una puerta de servicio 8 dispuesta en la torre 2, por la que el personal de servicio trasladado al sitio por el barco de servicio puede entrar en la instalación de energía eólica 1 para efectuar trabajos de mantenimiento y reparación. Para esto, entre la puerta de servicio 8 y la sala de máquinas 3 se provee una escalera en el interior de la torre 2. Desde la superficie del mar 7 hasta la puerta de servicio 8 se extiende una escalinata 9. La puerta de servicio 8 en la torre 2 está situada claramente por encima de un nivel de altura máximo de la superficie del mar, para que tampoco se vea expuesta al oleaje en condiciones de mar gruesa. El escalón más bajo de la escalinata 9 está sujetado en la parte exterior de la torre 2 a la altura del nivel mínimo de la superficie del mar.

En la torre 2, por encima del nivel de marea alta o en la sala de máquinas 3, pueden alojarse transformadores, cuyas altas tensiones pueden causar incendios en casos de defectos o fallos. En un caso de incendio, el personal de servicio atrapado en la torre 2 o en la sala de máquinas 3 puede ponerse a salvo en una cápsula de salvamento 11

que se puede descolgar desde la sala de máquinas 3. Para esto, el revestimiento de la sala de máquinas ubicado en el lado opuesto al rotor, es decir, en el lado de sotavento durante el funcionamiento, presenta en una región inferior, orientada hacia la superficie marina 7, una cavidad 12. En la cavidad 12 se puede alojar sustancialmente en arrastre de forma la cápsula de salvamento 11. La sala de máquinas 3 presenta en la cavidad 12 una abertura (no representada), por la que se posibilita el acceso a una puerta de cápsula de la cápsula de salvamento 11 por lo tanto, el personal de servicio en caso de incendio puede introducir la mano por la dicha abertura para abrir la puerta de la cápsula y abordar la cápsula de salvamento 11 desde la sala de máquinas 3. La cápsula de salvamento 11 está conectada con la sala de máquinas 3 a través de un cable de retención 13 que puede ser desenrollado desde una polea de cable dispuesta por encima de la cápsula de salvamento 11. En caso de incendio, el personal de servicio que ha abordado la cápsula de salvamento 11 puede soltar un mecanismo de enclavamiento dispuesto dentro de la cápsula de salvamento 11, para que la cápsula de salvamento 11 se descuelgue entonces del cable de retención 13 que se desenrolla de manera frenada hasta la superficie del mar 7.

Adicionalmente, en la polea de cable se provee un freno, en particular un freno de fuerza centrífuga (no representado). El freno hace posible controlar la velocidad de descolgado, de tal manera que no se exceda una velocidad máxima nociva para la salud en el impacto sobre la superficie marina 7. El freno también hace posible detener la cabina poco antes de llegar a la superficie marina 7. En esta posición suspendida de la cápsula de salvamento 11, el personal de servicio puede esperar la llegada del personal de rescate informado. Normalmente, sin embargo, la cápsula de salvamento 11 en un caso de incendio se descuelga hasta la superficie del mar 7. El cable de retención 13 está enganchado en la cápsula de salvamento 11. La cápsula de salvamento 11 que flota sobre el mar puede ser desenganchada del cable de retención 13 por el personal de servicio. La cabina de salvamento 11 tripulada es apta para flotar y está equipada con chalecos salvavidas, material de vendaje, víveres de emergencia y trajes de supervivencia, de tal manera que el personal de servicio puede resistir durante un tiempo suficiente en la cápsula de salvamento incluso durante el invierno, con temperaturas exteriores reducidas y mar gruesa.

La Fig. 2 muestra la zona posterior de la sala de máquinas 3, es decir, la parte opuesta al rotor. En el lado inferior del revestimiento de la sala de máquinas 3 que se muestra en la Fig. 2, es decir, en el lado orientado hacia la superficie del mar, se provee una cavidad 12. La cavidad 12 aloja en arrastre de forma la cápsula de salvamento retraída 11. La cápsula de salvamento retraída 11 está integrada en el diseño exterior de la sala de máquinas y de esta manera también ofrece una apariencia estéticamente atractiva.

En la Fig. 3 se representa el comienzo del proceso de descolgado de la cápsula de salvamento 11 en la Fig. 2. La cápsula de salvamento 11 se muestra algo salida de la cavidad 12 en el revestimiento de la sala de máquinas 3. La cápsula de salvamento 11 está configurada de manera triangular en sección transversal.

En la vista de acuerdo con la Fig. 4 de una parte de la sala de máquinas 3, se muestra la cápsula de salvamento 11 separada de la cavidad 12, con su forma general de carpa. En el caballete de tejado se encuentra dispuesta una polea 14, desde la que se desenrolla el cable. En la polea 14 se encuentra dispuesto un freno (no representado en el dibujo).

De manera alternativa, la polea de cable también puede estar sujeta en el interior de la cápsula de salvamento 11 o en la sala de máquinas 3

La cápsula de salvamento 11 representada en la Fig. 5 presenta en una pared de techo una puerta de cápsula 16. En una situación de peligro, el personal de servicio introduce una mano a través de una abertura de salida dispuesta en la cavidad 12 y abre así la puerta de cápsula 11. A través de la puerta de cápsula 16, el personal de servicio puede abordar la cápsula de salvamento 11, para luego cerrar la puerta de cápsula 16 desde adentro, y de esa manera estará protegido contra la influencia de las condiciones meteorológicas después de haberse descolgado sobre la superficie del mar. En caso de peligro, la abertura de salida y la puerta de la cápsula representan una conexión directa entre el espacio interior de la sala de máquinas y el espacio interior de la cápsula de salvamento 11. La cápsula de salvamento 11 en la Fig. 5 se representa durante el proceso de descolgado.

La Fig. 6 muestra la cápsula de salvamento 11 en una forma integrada al casquete de la hélice del rotor 6. En caso de incendio, el personal de servicio, que por ejemplo se encuentra presente en el cubo del rotor 17 para realizar trabajos de mantenimiento, debe entrar en el casquete de la hélice para llegar al interior de la cápsula de salvamento 11.

En la tercera forma de realización de acuerdo con la Fig. 7, se muestra una cápsula de salvamento 11 que en la posición normal está dispuesta debajo de la sala de máquinas 3. Debajo de la sala de máquinas 3 se provee un perfil de riel 18, en el que la cápsula de salvamento 11 permanece suspendida en la posición normal. La zona orientada hacia la sala de máquinas 3 de la cápsula de salvamento 11 está aplanada. En esta región aplanada está prevista la puerta de la cápsula. El personal de servicio puede abordar la cápsula de salvamento 11 a través de la puerta de cápsula desde la sala de máquinas 3. Después de esto se procede a descolgar la cápsula de salvamento 11.

Lista de números de referencia:

1. Instalación de energía eólica
2. Torre
- 5 3. Sala de máquinas
4. Palas de rotor
5. -
6. Rotor
7. Superficie marina
- 10 8. Puerta de servicio
9. Escalinata
10. -
11. Cápsula de salvamento
12. Cavidad
- 15 13. Cable de retención
14. Mecanismo de enganche/desenganche
15. -
16. Puerta de la cápsula de salvamento
17. Cubo del rotor
- 20 18. Perfil de riel

REIVINDICACIONES

1. Instalación de energía eólica para el uso en alta mar con:

5 una plataforma de medios operativos (3, 6) dispuesta en una torre (2) por encima de la superficie del mar (7),
caracterizada por por lo menos un medio de salvamento (11) realizado como cápsula de salvamento, balsa de
salvamento o barquilla de salvamento para el personal de servicio que se encuentre presente en la plataforma de
medios operativos (3, 6), que en un caso de peligro está destinado al transporte del personal de servicio hasta la
10 superficie del mar (7) y que antes de presentarse la situación de peligro, cuando ningún personal de servicio se
encuentra presente en la instalación de energía eólica, está dispuesto en la instalación de energía eólica y forma
una parte integrante permanente de la instalación de energía eólica por medio de una conexión mecánica hasta
que se presenta una situación de peligro.

2. Instalación de energía eólica de acuerdo con la reivindicación 1,
15 **caracterizada por** un acceso de mantenimiento (8) para personal de servicio trasladado por un medio de transporte
hasta la instalación de energía eólica, así como por que el medio de transporte está realizado de manera separada
del medio de salvamento (11).

3. Instalación de energía eólica de acuerdo con la reivindicación 1 o 2,
20 **caracterizada por** una conexión directa que posibilita el transbordo del personal de servicio (11, 12, 16) entre un
espacio interior de la plataforma de medios operativos (3, 6) y el medio de salvamento (11).

4. Instalación de energía eólica de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3,
25 **caracterizada por** un dispositivo de descenso (13) para el medio de salvamento (11), con el que el medio de
salvamento (11) puede ser transportado a lo largo de la torre (2).

5. Instalación de energía eólica de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones precedentes,
30 **caracterizada por** un dispositivo de ascenso (13) para el medio de salvamento (11), con el que el medio de
salvamento (11) puede ser subido hasta la plataforma de medios operativos (3, 6).

6. Instalación de energía eólica de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones precedentes,
35 **caracterizada por que** el medio de salvamento (11) antes de presentarse la situación de peligro se encuentra
integrado en la plataforma de medios operativos (3, 6).

7. Instalación de energía eólica de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones precedentes,
40 **caracterizada por que** el medio de salvamento (11) está dispuesto en la zona de un cubo de rotor (17).

8. Instalación de energía eólica de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones precedentes,
45 **caracterizada por que** el medio de salvamento (11) presenta una cápsula de salvamento apta para flotar.

9. Procedimiento para el salvamento de personal de servicio en caso de peligro desde una instalación de energía
eólica para el uso en alta mar, en particular de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 8, con una
plataforma de medios operativos (3, 6) dispuesta en una torre (2) por encima de la superficie del mar (7),
en donde el personal de servicio es transportado por un medio de transporte hasta la instalación de energía eólica y
el personal de servicio en caso de peligro aborda desde la plataforma de medios operativos (3, 6) por lo menos un
45 medio de salvamento (11) separado del medio de transporte y realizado como cápsula de salvamento, balsa de
salvamento o barquilla de salvamento, que antes de presentarse la situación de peligro, al no haber ningún personal
de servicio en la instalación de energía eólica, está dispuesto en la instalación de energía eólica y forma una parte
integrante permanente de la instalación de energía eólica hasta que se presenta la situación de peligro, y
el personal de servicio es transportado con el medio de salvamento (11) a la superficie marina (7).
50

10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9,
caracterizado por que el personal de servicio en caso de peligro aborda el medio de salvamento (11) directamente
desde el espacio interior de la plataforma de medios operativos (3, 6).

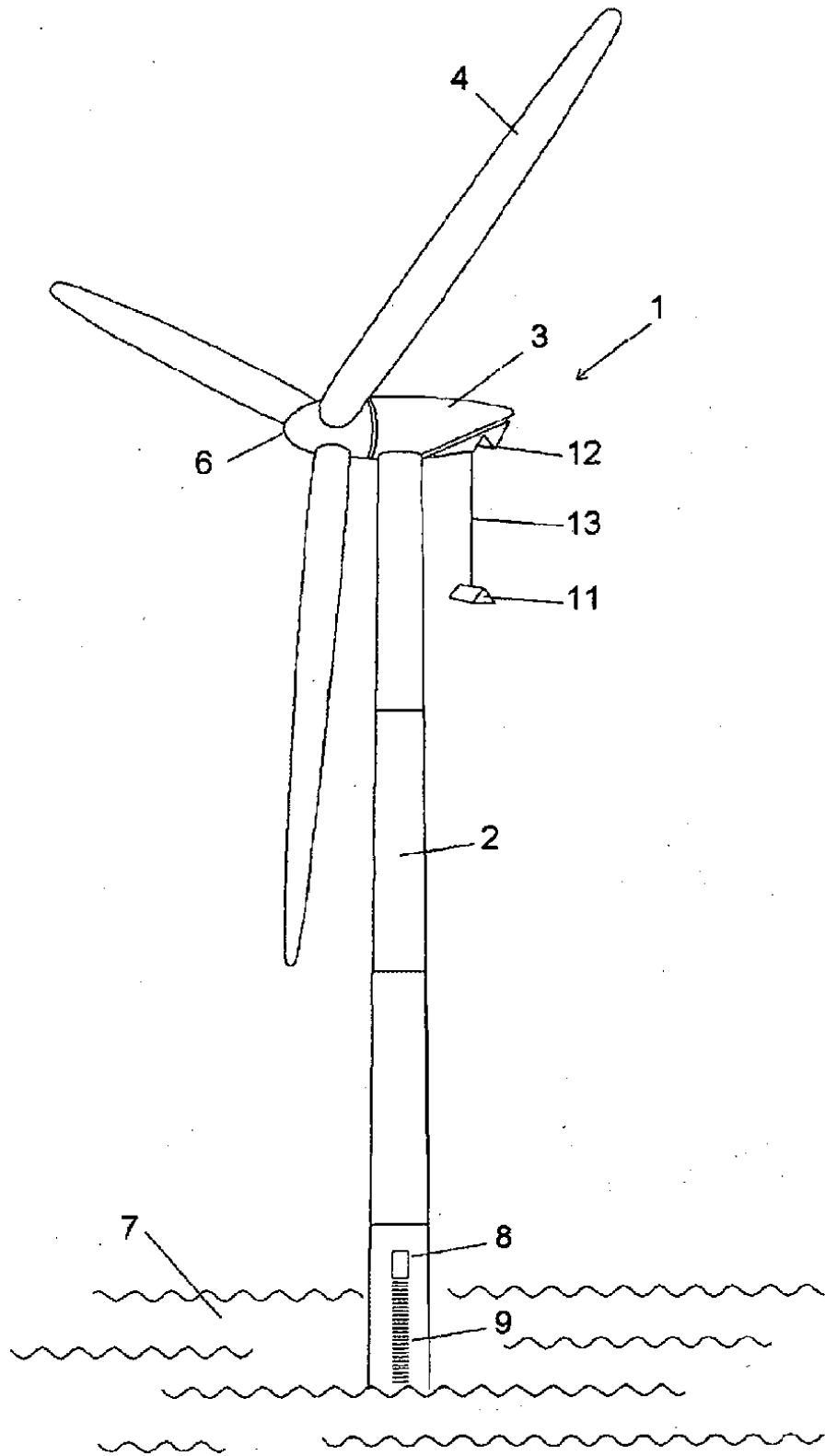


Fig. 1

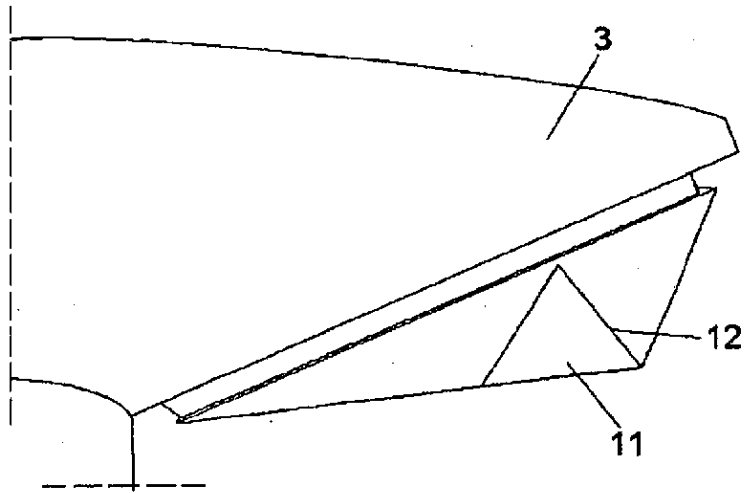


Fig. 2

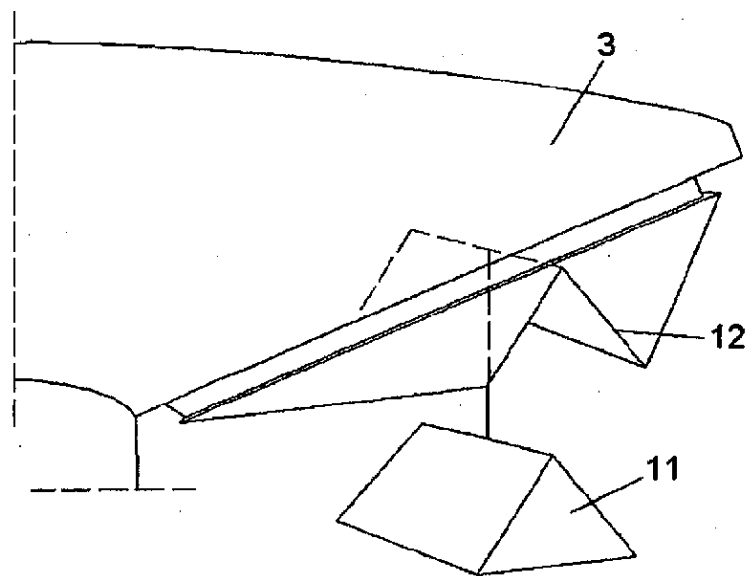


Fig. 3

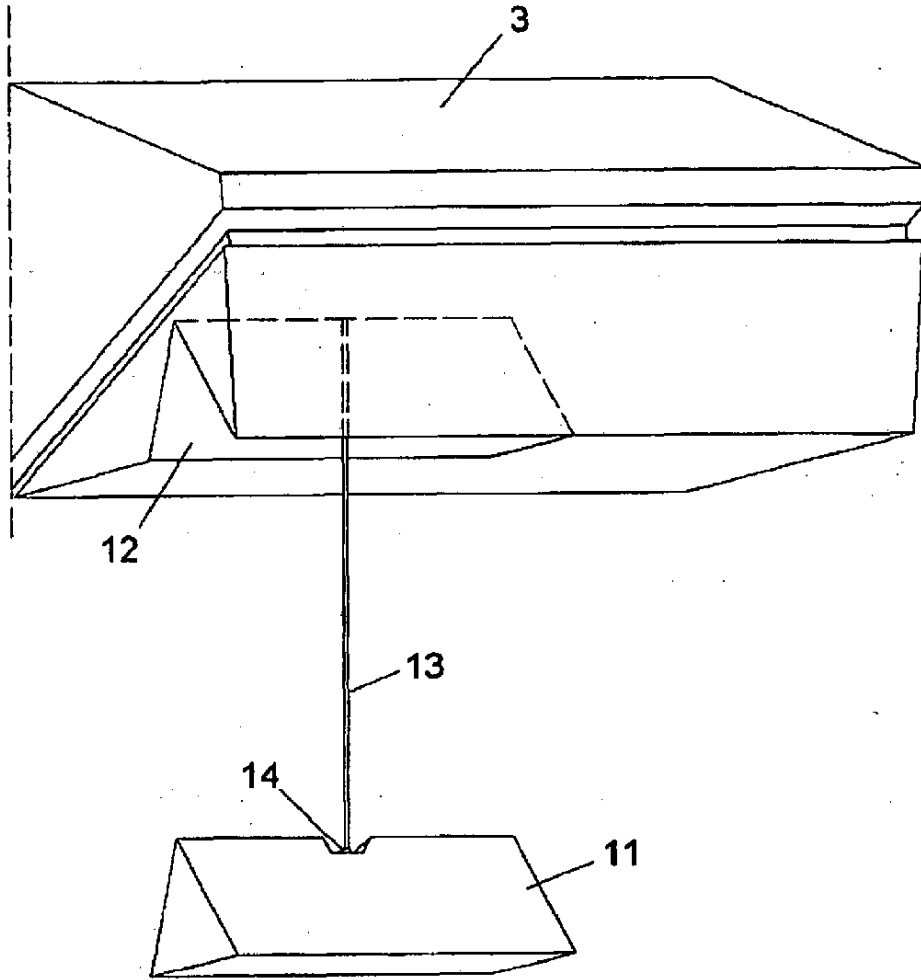


Fig. 4

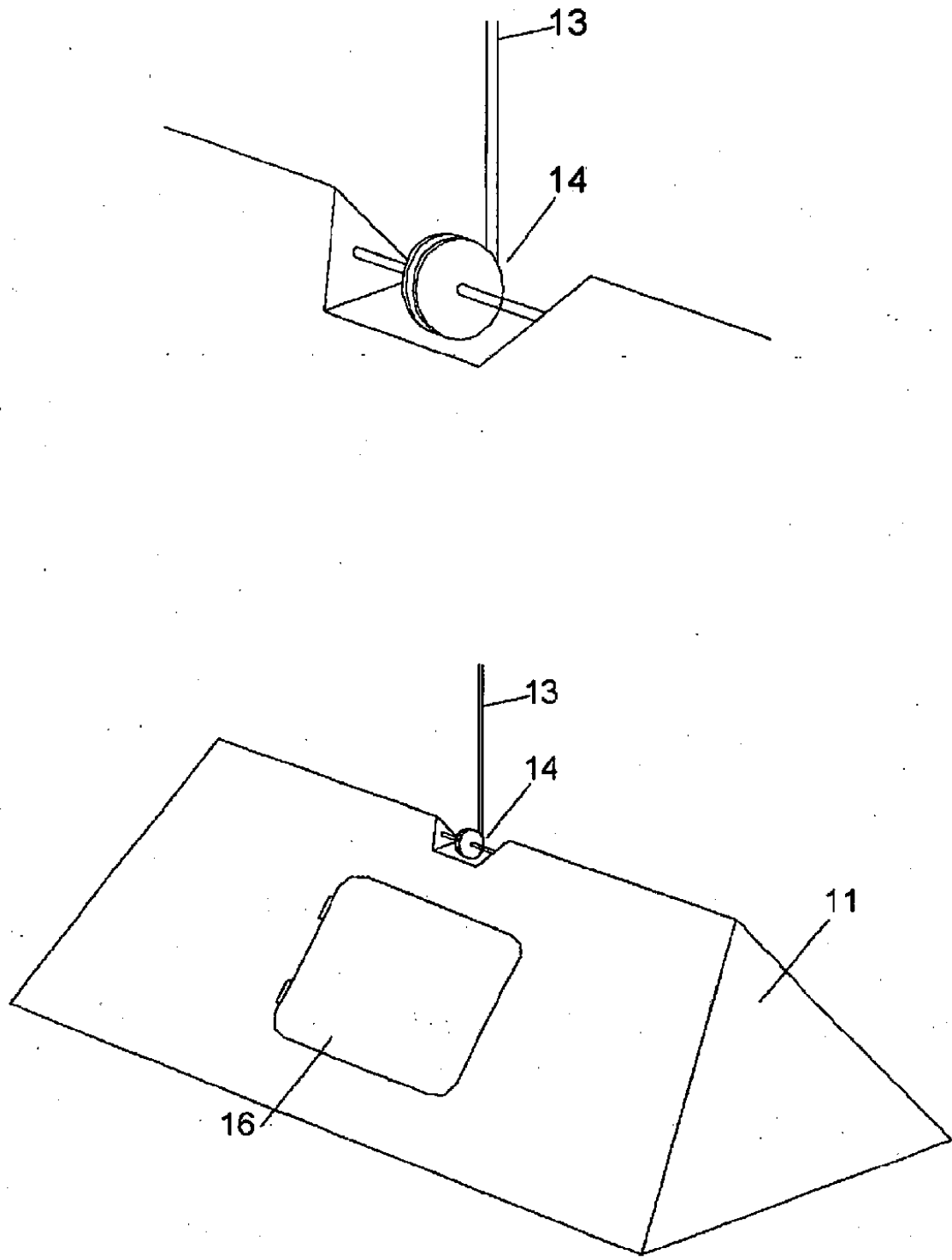


Fig. 5

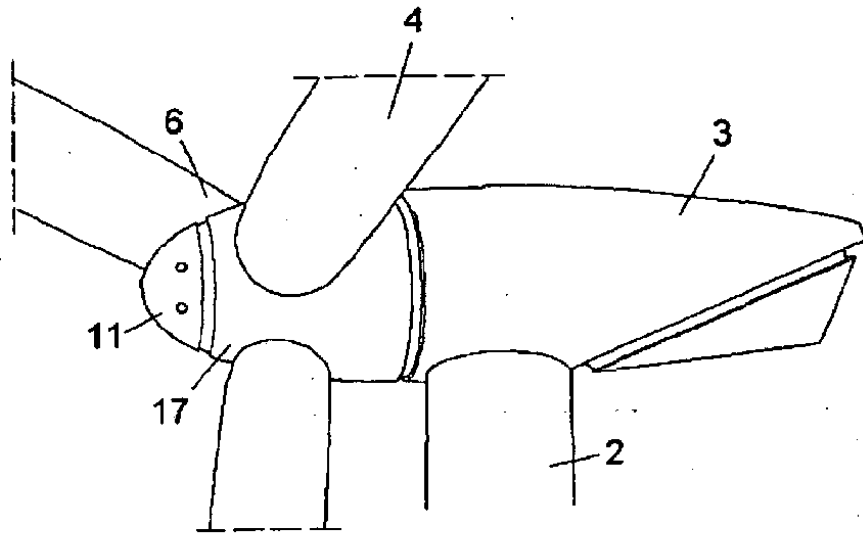


Fig. 6

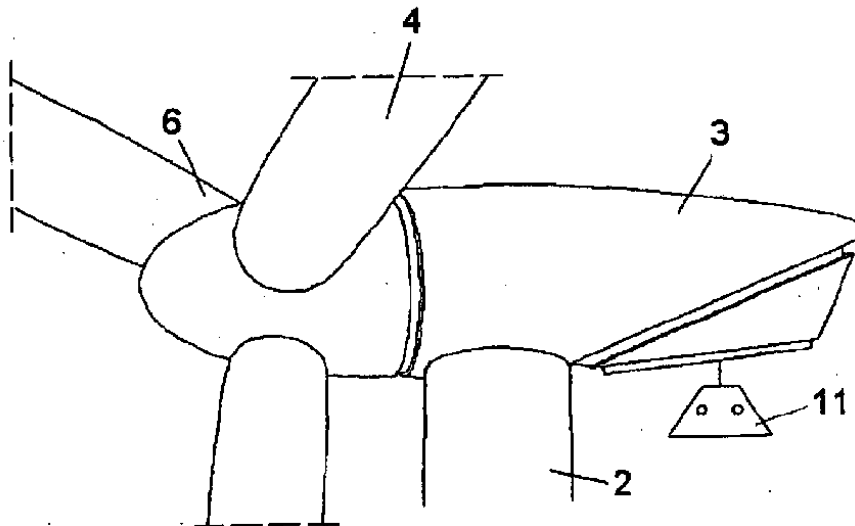


Fig. 7