

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 947 465**

51 Int. Cl.:

F03D 1/02 (2006.01)

F03D 13/20 (2006.01)

F03D 80/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.11.2019 PCT/DK2019/050347**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2020 WO20098894**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2019 E 19805532 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023 EP 3880954**

54 Título: **Aerogenerador de rotor múltiple que comprende un sistema logístico**

30 Prioridad:

15.11.2018 DK PA201870748

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

09.08.2023

73 Titular/es:

**VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 42
8200 Aarhus N, DK**

72 Inventor/es:

**BAUN, TORBEN LADEGAARD;
HOLTEN-MØLLER, PER;
BØTTCHER, PETER;
NEUBAUER, JESPER LYKKEGAARD;
JØRGENSEN, BRIAN y
CHRISTOFFERSEN, LEIF**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 947 465 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

Aerogenerador de rotor múltiple que comprende un sistema logístico

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema logístico para un aerogenerador de rotor múltiple, es decir, para un aerogenerador que comprende dos o más unidades de generación de energía. El sistema logístico permite que el equipo se transporte desde una parte interior inferior de la torre hasta una determinada unidad de generación de energía sin moverse fuera del aerogenerador. La invención se refiere además a un método para realizar el servicio en un aerogenerador de rotor múltiple, utilizando un sistema logístico de este tipo.

Antecedentes de la invención

15 Los aerogeneradores normalmente comprenden una o más unidades de generación de energía, comprendiendo cada unidad de generación de energía un eje que lleva una o más palas de aerogenerador. El viento actúa sobre las palas del aerogenerador, haciendo de ese modo que gire el eje. Los movimientos rotativos del eje se transfieren a un generador, o bien a través de un mecanismo de engranajes, o bien directamente, en el caso en el que el aerogenerador sea del denominado tipo de accionamiento directo. En el generador, se genera energía eléctrica, que puede 20 suministrarse a una red eléctrica.

Algunos aerogeneradores se proporcionan con dos o más unidades de generación de energía para incrementar la potencia total producida por el aerogenerador, sin tener que estar dotado el aerogenerador de una unidad de generación de energía muy grande y por tanto pesada. Dichos aerogeneradores se denominan a veces como "aerogeneradores de rotor múltiple".

En los aerogeneradores de un único rotor tradicionales, la unidad de generación de energía está dispuesta en o forma parte de una góndola montada en la parte superior de una torre a través de una disposición de guiñada. En este caso, a la góndola, y por tanto a la unidad de generación de energía, puede accederse fácilmente desde una parte interior de la torre pasando la disposición de guiñada y entrando en la góndola a lo largo de una dirección sustancialmente vertical.

En los aerogeneradores de rotor múltiple, las unidades de generación de energía pueden portarse por una estructura portadora de carga que a su vez está conectada a una torre. La estructura portadora de carga puede comprender brazos que se extienden desde la torre, por ejemplo en direcciones opuestas, y al menos algunas de las unidades de generación de energía pueden estar montadas en los brazos, a una distancia desde la torre. Por tanto, las unidades de generación de energía no son fácilmente accesibles desde una parte interior de la torre. Por tanto, puede ser necesario acceder a las unidades de generación de energía desde el exterior, por ejemplo desde un helicóptero o por medio de elevación desde una posición inmediatamente debajo de la unidad de generación de energía a la que se accede. Esto es una desventaja, en particular en el caso de los aerogeneradores marinos.

Además, el espacio disponible dentro de un aerogenerador es limitado y, por tanto, puede ser difícil reubicar el equipo dentro del aerogenerador. Por tanto, es importante que las herramientas, piezas de repuesto, etc. se reciban en el orden correcto cuando se va a realizar un servicio o mantenimiento en una unidad de generación de energía. Un aerogenerador de rotor múltiple se ha divulgado, por ejemplo, en los documentos US 2013/127173 A1 y WO 2017/178026 A1.

Descripción de la invención

50 Un objetivo de las realizaciones de la invención es proporcionar un sistema logístico para un aerogenerador de rotor múltiple que permita el acceso desde el interior del aerogenerador para el personal y/o el equipo a unidades de generación de energía montadas a una distancia desde la torre.

Un objetivo adicional de las realizaciones de la invención es proporcionar un sistema logístico para un aerogenerador de rotor múltiple que garantice la disponibilidad del equipo necesario para realizar una tarea de servicio programada.

De acuerdo con un primer aspecto, la invención proporciona un aerogenerador de rotor múltiple de acuerdo con la reivindicación 1.

60 Por tanto, el primer aspecto de la invención proporciona un aerogenerador de rotor múltiple que comprende un sistema logístico, comprendiendo el aerogenerador dos o más unidades de generación de energía. En el presente contexto, el término "sistema logístico" debería interpretarse como un sistema que maneja el transporte de equipos y/o personal dentro de un aerogenerador de rotor múltiple.

65 El aerogenerador de rotor múltiple comprende una torre, dos o más unidades de generación de energía y una estructura portadora de carga. La estructura portadora de carga comprende brazos primero y segundo que se

extienden desde la torre, y las unidades de generación de energía están soportadas por los brazos. Los brazos pueden extenderse desde la torre a lo largo de direcciones sustancialmente opuestas, es decir, desde lados opuestos de la torre. Los brazos pueden extenderse a lo largo de direcciones que son sustancialmente perpendiculares a la dirección de la torre, o pueden extenderse a lo largo de una dirección que forma un ángulo agudo con la dirección de la torre.

5 Los brazos pueden estar conectados a la torre de tal manera que una línea que interconecta las posiciones de unión de los dos brazos pase por la torre. Como alternativa, tal línea de interconexión puede cruzar la torre.

En el presente contexto la expresión "unidad de generación de energía" debería interpretarse para indicar una parte del aerogenerador que transforma realmente la energía del viento en energía eléctrica. Cada unidad de generación de energía comprende por ello típicamente un rotor, que soporta un conjunto de palas de aerogenerador y un generador. La unidad de generación de energía puede comprender adicionalmente un mecanismo de engranajes que interconecta el rotor y el generador. El generador y posiblemente el mecanismo de engranajes, pueden disponerse dentro de la góndola.

10

15 En el contexto presente el término "torre" debería interpretarse para indicar una estructura sustancialmente vertical, similar a una torre de un aerogenerador de un único rotor tradicional.

Puesto que las unidades de generación de energía están soportadas por los brazos, que se extienden desde la torre, las unidades de generación de energía pueden estar situadas a una distancia desde la torre.

20

El sistema logístico comprende un sistema de transporte, una pluralidad de contenedores de transporte y opcionalmente una unidad de control.

El sistema de transporte interconecta una parte interior inferior de la torre con cada una de las unidades de generación de energía. De este modo puede transportarse un equipo entre la parte interior inferior de la torre y cualquiera de las unidades de generación de energía por medio del sistema de transporte, y potencialmente sin salir del interior del aerogenerador. El sistema de transporte puede utilizarse además para el transporte de personal, por ejemplo en caso de evacuación. Sin embargo, el transporte normal de personal puede tener lugar a través de un sistema de transporte de personal separado. Los contenedores de transporte pueden transportarse por una parte interior de la torre y a lo largo de los brazos, o pueden transportarse directamente desde la parte inferior de la torre hacia una determinada unidad de generación de energía, por ejemplo mediante elevación directa de los contenedores de transporte, por ejemplo por medio de un equipo de elevación dispuesto en la unidad de generación de energía.

25

30

La pluralidad de contenedores de transporte puede conectarse al sistema de transporte y está configurada para contener el equipo a transportar. En el presente contexto, el término "contenedor de transporte" debe interpretarse como una unidad sustancialmente cerrada, por ejemplo en forma de una caja o similar, definiendo un interior hueco en el que puede acomodarse el equipo a transportar. Por tanto, el equipo se transporta en los contenedores de transporte que, a su vez, están conectados al sistema de transporte. En consecuencia, el equipo puede embalarse en los contenedores, por ejemplo antes de ser enviado al sitio del aerogenerador de rotor múltiple. Por tanto, puede asegurarse fácilmente que todo el equipo requerido para una tarea de servicio dada se proporciona en una determinada unidad de generación de energía del aerogenerador de rotor múltiple. Además, los contenedores de transporte protegen el equipo durante el transporte y protegen el aerogenerador de colisiones con el equipo durante el transporte. El equipo que se encuentra en los contenedores de transporte puede incluir herramientas, piezas de repuesto, etc.

35

40

45

Los contenedores de transporte pueden utilizarse además para transportar líquidos, tales como aceite, refrigerante, fluidos hidráulicos y similares, hacia y desde un puesto de servicio. En este caso, los contenedores de transporte deben cerrarse preferentemente de manera hermética para evitar derrames durante el transporte.

50 La unidad de control está configurada para recibir información sobre el contenido y la posición de los contenedores de transporte. De este modo, la unidad de control realiza un seguimiento de qué equipo está transportándose por qué contenedores de transporte, así como de la posición de cada contenedor de transporte, y de ese modo del equipo contenido en los contenedores. La unidad de control está configurada además para planificar el transporte de los contenedores de transporte a través del sistema de transporte, en base a un plan de servicio para el aerogenerador de rotor múltiple.

55

El sistema logístico puede hacerse funcionar de la siguiente manera. Cuando se requiere una determinada tarea de servicio en el aerogenerador de rotor múltiple, se genera un plan de servicio que incluye la programación de la tarea, una lista del equipo requerido y un plan para la realización real de la tarea de servicio. Basándose en esto, el equipo requerido se embala en una serie de contenedores de transporte. Los contenedores de transporte se embalan de tal manera que el equipo requerido para una etapa específica de la tarea de servicio se embala de manera conjunta con el fin de garantizar que todo lo necesario para realizar una determinada etapa esté disponible simultáneamente.

60

A continuación, los contenedores de transporte embalados se envían entonces al sitio del aerogenerador de rotor múltiple y la información sobre el contenido de cada contenedor de transporte se suministra a la unidad de control. Los contenedores de transporte pueden enviarse junto con contenedores de transporte que contienen el equipo que

65

se requiere para realizar otras tareas de servicio en el mismo aerogenerador de rotor múltiple.

A continuación, la unidad de control genera un plan de transporte para los contenedores de transporte, incluyendo una secuencia en la que los contenedores de transporte deben entregarse en las unidades de generación de energía relevantes u otras partes del aerogenerador de rotor múltiple donde se requiere el servicio. Por tanto, el plan de transporte asegura que cada posición del aerogenerador de rotor múltiple donde se requiere el servicio reciba el equipo necesario para realizar la tarea de servicio, y en el orden en que se requiere el equipo.

Por último, los contenedores de transporte están conectados al sistema de transporte, de acuerdo con la secuencia definida por el plan de transporte, y se transportan a las posiciones relevantes del aerogenerador de rotor múltiple por medio del sistema de transporte. Durante esto, la unidad de control realiza un seguimiento del paradero de cada uno de los contenedores de transporte.

Por tanto, la unidad de control asegura que todo el equipo requerido para cada una de las tareas de servicio a realizar se entregue oportunamente en las posiciones de las tareas de servicio, y en un orden relevante que asegure que las tareas de servicio pueden realizarse sin problemas y de manera eficiente en el tiempo. Además, el equipo se entrega en las posiciones relevantes sin salir del interior del aerogenerador. Por tanto, las tareas de servicio pueden realizarse independientemente de las condiciones climáticas. Esto hace que sea más fácil y rentable planificar tareas de servicio, en particular con respecto a aerogeneradores marinos.

El sistema de transporte puede comprender rieles y los contenedores de transporte pueden estar configurados para deslizarse a lo largo de los rieles. De acuerdo con esta realización, los contenedores de transporte se mueven a lo largo de al menos una parte de la ruta de transporte definida por el sistema de transporte deslizándose a lo largo de los rieles. De este modo se minimiza la manipulación manual de los contenedores de transporte. Los rieles pueden estar dispuestos en una posición elevada, por ejemplo en un techo o similar, en cuyo caso los contenedores de transporte pueden transportarse a lo largo de los rieles de forma suspendida. Como alternativa, los rieles pueden estar dispuestos en una pared o en un suelo.

El movimiento de los contenedores de transporte a lo largo de los rieles puede estar motorizado.

El sistema de transporte puede comprender un sistema de elevación configurado para elevar contenedores de transporte desde la parte interior inferior de la torre hasta una plataforma dispuesta a un nivel donde los brazos de la estructura portadora de carga se extienden desde la torre. De acuerdo con esta realización, el aerogenerador de rotor múltiple está provisto de una plataforma dentro de la torre, en el nivel donde se monta la estructura portadora de carga en la torre. Dicha plataforma puede utilizarse para recibir contenedores de transporte, personal, etc., y posiblemente almacenar el equipo de manera intermedia. Desde la plataforma, puede accederse a cualquiera de los brazos, es decir, el equipo y/o el personal pueden distribuirse a una unidad de generación de energía montada en cualquiera de los brazos.

El sistema de elevación puede ser un sistema separado que esté dispuesto para elevar únicamente los contenedores de transporte. Como alternativa, el sistema de elevación puede formar parte de o estar conectado a un ascensor para el transporte de personal. En este caso, los contenedores de transporte pueden fijarse a una superficie exterior del ascensor, por ejemplo debajo de la cabina o en una pared lateral exterior de la cabina. Cuando los contenedores de transporte están fijados a un ascensor de esta manera, el personal de servicio y al menos un contenedor de transporte se elevan hacia la plataforma simultáneamente, reduciendo así el tiempo requerido para transportar el personal de servicio y el equipo a una posición de servicio. Como otra alternativa, el sistema de elevación puede comprender un sistema separado además de permitir que algunos de los contenedores de transporte se eleven por medio de un ascensor para el transporte de personal.

Por tanto, los contenedores de transporte, en este caso, se elevan o se izan a lo largo de una dirección sustancialmente vertical, dentro de la torre, hasta llegar a la plataforma. Desde allí, los contenedores de transporte se dirigen hacia un brazo relevante y se transportan más adelante hacia una posición de servicio relevante, por ejemplo en una unidad de generación de energía. Esta parte del transporte puede tener lugar, por ejemplo, deslizando los contenedores de transporte a lo largo de los rieles como se ha descrito anteriormente, en cuyo caso los contenedores de transporte pueden engancharse en rieles relevantes en la plataforma.

Una parte del sistema de transporte puede disponerse, por tanto, en las partes interiores de los brazos de la estructura portadora de carga. En este caso los brazos pueden ser huecos. Tal parte del sistema de transporte puede incluir ventajosamente rieles como se ha descrito anteriormente. De acuerdo con esta realización, los contenedores de transporte permanecen dentro del aerogenerador durante todo el transporte.

El aerogenerador de rotor múltiple comprende además una disposición de guiñada que permite que la estructura portadora de carga gire con respecto a la torre.

En el presente contexto, el término "disposición de guiñada" debe interpretarse como una disposición que permite los movimientos de rotación de una estructura con respecto a la torre del aerogenerador, para dirigir los rotores de las

unidades de generación de energía hacia el viento entrante. Por ejemplo, la estructura portadora de carga, que soporta las unidades de generación de energía, puede girar con respecto a la torre.

5 La disposición de guiñada comprende una parte de pared exterior que forma un anillo cerrado que se extiende circunferencialmente alrededor de una superficie exterior de la torre. Esta estructura forma un espacio 8 entre la torre 2 y la parte de pared exterior 7. La guiñada se proporciona durante la rotación de la parte de pared exterior con respecto a la superficie exterior de la torre.

10 La disposición de guiñada define un paso desde una parte interior de la torre hacia una parte interior de los brazos a través de dicho espacio 8.

15 Los contenedores de transporte pueden dimensionarse particularmente para permitir su transporte a través del paso. De manera correspondiente, el sistema de transporte puede facilitar el movimiento de los contenedores de transporte a través del paso de la disposición de guiñada. De acuerdo con la invención, el sistema de transporte se extiende a través de la disposición de guiñada y a través de dicho paso.

20 Dado que el sistema de transporte, de acuerdo con esta realización, se extiende a través de la disposición de guiñada, se extiende entre estructuras que giran una con respecto a la otra, por ejemplo en la forma de la torre y la estructura portadora de carga. Por tanto, el sistema de transporte puede comprender porciones separadas conectadas a cada una de estas estructuras. Por tanto, un contenedor de transporte que se transporta por medio del sistema de transporte puede necesitar desconectarse de una porción y conectarse a otra porción del sistema de transporte al pasar por la disposición de guiñada. Esto podría tener lugar, por ejemplo, de manera automática o semiautomática, por ejemplo por medio de porciones de rieles móviles que pueden operar para interconectar los rieles relevantes cuando está pasando un contenedor de transporte, de acuerdo con el destino del contenedor de transporte. Como alternativa, los 25 contenedores de transporte pueden moverse manualmente entre las porciones del sistema de transporte.

30 La disposición de guiñada comprende una parte de pared exterior dispuesta coaxialmente con la torre y que forma un anillo cerrado que se extiende circunferencialmente alrededor de una superficie exterior de la torre, formando así un espacio entre la torre y la parte de pared exterior, pudiendo girar la parte de pared exterior y la superficie exterior de la torre una con respecto a otra.

35 De acuerdo con esta realización, la parte de pared exterior rodea angularmente la torre, y el anillo cerrado de la parte de pared exterior tiene un diámetro mayor que el diámetro de la torre. De ese modo se forma un espacio entre la torre y la parte de pared exterior. El espacio formado de esta manera está cerrado en el sentido de que abarca angularmente toda la circunferencia de la torre. Sin embargo, es preferiblemente posible acceder al espacio, por ejemplo desde una parte interior de la torre, a través de un paso en la pared de la torre. La parte de pared exterior puede ser una pared maciza.

40 La parte de pared exterior y la superficie exterior de la torre pueden girar una con respecto a otra. De este modo, la torre y la parte de pared exterior forman dos partes de la disposición de guiñada que giran una con respecto a otra durante los movimientos de guiñada. Además, las paredes del espacio, es decir, la pared de la torre y la pared exterior, se mueven una con respecto a otra. Por ejemplo, en el caso de que un suelo definido en el espacio esté adosado a la pared exterior, una persona que entra en el espacio desde la parte interior de la torre entrará en un espacio donde el suelo está moviéndose potencialmente con respecto a un suelo definido en la parte interior de la torre. Como 45 alternativa, el suelo del espacio puede estar conectado a la torre, en cuyo caso no se moverá con respecto al suelo definido en la parte interior de la torre.

50 Los brazos de la estructura portadora de carga están preferiblemente unidos a la parte de pared exterior, permitiendo así que los brazos giren junto con la parte de pared exterior, con respecto a la torre, durante los movimientos de guiñada.

55 De acuerdo con esta realización, el sistema de transporte puede extenderse a través del espacio formado entre la torre y la parte de pared exterior. Por tanto, el acceso entre la parte interior de la torre y las unidades de generación de energía que se soportan por los brazos es independiente de la posición de guiñada de la disposición de guiñada.

60 El aerogenerador de rotor múltiple puede estar provisto además de un helipuerto, por ejemplo en la parte superior de la torre, y el sistema de transporte puede comprender además un mecanismo para bajar el equipo, por ejemplo embalado en contenedores de transporte, desde el helipuerto hacia una plataforma dispuesta al nivel de al menos una disposición de guiñada. En este caso, parte del equipo puede ser entregado por medio de helicóptero. Por ejemplo, en el caso de que el aerogenerador de rotor múltiple comprenda dos disposiciones de guiñada, cada una con dos brazos conectados a la misma, el equipo necesario para los brazos más altos puede entregarse por medio de un helicóptero y bajarse hacia la disposición de guiñada más alta, mientras que el equipo necesario para la disposición de guiñada más baja se proporciona desde abajo como se ha descrito anteriormente. Sin embargo, no se descarta que el equipo recibido en el helipuerto se baje más hasta la disposición de guiñada más baja.

65 Los contenedores de transporte pueden ser flotantes. De acuerdo con esta realización, los contenedores de transporte

pueden remolcarse después de un buque de navegación marítima, como un barco o una barcaza, durante el transporte al emplazamiento del aerogenerador de rotor múltiple. Esto reducirá los requisitos de espacio de carga del buque utilizado para transportar los contenedores de transporte hacia el emplazamiento. Además, los contenedores de transporte pueden vertirse en agua y recuperarse posteriormente. Esto podría ser relevante, por ejemplo, durante la transferencia de contenedores de transporte entre un buque de navegación marítima y un aerogenerador marino. Los contenedores de transporte flotantes son particularmente relevantes cuando se realiza un servicio en un aerogenerador marino. Sin embargo, no se descarta que parte de la transferencia entre un sitio de fabricación y un sitio de aerogenerador en tierra se realice por agua y por medio de un buque de navegación marítima, en cuyo caso aún puede ser relevante remolcar los contenedores de transporte de la manera descrita anteriormente.

Los contenedores de transporte pueden estar provistos de un código legible por máquina, y la información relativa al contenido y la posición de los contenedores de transporte puede proporcionarse a la unidad de control mediante la lectura del código legible por máquina. De acuerdo con esta realización, cada contenedor de transporte se identifica por medio de un identificador único en forma de código legible por máquina. La información relativa al contenido de un determinado contenedor de transporte puede almacenarse en la unidad de control junto con la información relativa al identificador único. Por tanto, mediante la lectura del código legible por máquina, puede determinarse fácilmente el contenido de un determinado contenedor de transporte. Además, leyendo el código legible por mecánica de un determinado contenedor de transporte por medio de un lector adecuado dispuesto en una posición específica, puede obtenerse información sobre la posición del contenedor de transporte y suministrarla a la unidad de control.

El código legible por máquina puede tener, por ejemplo, la forma de un código de barras, un código QR, un transpondedor, o cualquier otro tipo adecuado de código legible por máquina. En el caso de que el código legible por máquina tenga la forma de un transpondedor o un dispositivo similar, el código legible por máquina puede leerse mientras el contenedor de transporte está en movimiento, por ejemplo tal como se transporta por medio del sistema de transporte.

El código legible por máquina puede utilizarse para monitorizar los movimientos de los contenedores de transporte cuando se transportan por medio del sistema de transporte. Esto puede realizarse de manera continua, donde se obtiene la posición exacta de un determinado artículo en un determinado momento. Como alternativa, la posición de un determinado contenedor de transporte puede detectarse simplemente cuando pasa por un determinado punto de control a lo largo de la ruta de transporte.

El sistema de transporte puede comprender un mecanismo que puede recuperar automáticamente un contenedor de transporte, conectarlo al sistema de transporte y posiblemente activar el sistema de transporte para hacer que el contenedor de transporte se transporte hacia una posición de servicio. En este caso, el mecanismo puede utilizar ventajosamente el código legible por máquina para identificar el contenedor de transporte.

Cada contenedor de transporte puede tener un tamaño y una forma que asegure que el contenedor de transporte puede pasar desde la parte interior inferior de la torre hacia una determinada unidad de generación de energía por medio del sistema de transporte. De acuerdo con esta realización, se asegura que cualquier equipo que se haya embalado en un contenedor de transporte podrá llegar a una determinada unidad de generación de energía. De esta manera se evita que el equipo quede atascado en una posición entre la parte interior inferior de la torre y una posición de servicio en una unidad de generación de energía, posiblemente bloqueando el paso para el equipo posterior. El tamaño y la forma de los contenedores de transporte pueden seleccionarse, por ejemplo, basándose en las partes más estrechas de la ruta de transporte definida por el sistema de transporte.

Los contenedores de transporte pueden estar provistos de un sistema de climatización para mantener una determinada temperatura y/o humedad en el interior de los contenedores de transporte. En este caso, los contenedores de transporte pueden estar provistos además de una batería y/o pueden conectarse a una fuente de alimentación en el aerogenerador de rotor múltiple para alimentar el sistema de climatización. Esto puede ser ventajoso, por ejemplo, en el caso de que los contenedores de transporte se transporten al sitio del aerogenerador de rotor múltiple y se almacenen allí de forma intermedia, posiblemente durante semanas o meses, antes de que se realice el servicio. En este caso, el sistema de climatización protege los equipos embalados en los contenedores de transporte de temperaturas extremas y/o niveles de humedad durante el almacenamiento intermedio.

De acuerdo con un segundo aspecto, la invención proporciona un método para realizar el servicio en un aerogenerador de rotor múltiple de acuerdo con el primer aspecto de la invención, comprendiendo el método las etapas de:

- embalar el equipo en dos o más contenedores de transporte, basándose en un tipo de servicio a realizar,
- mover los contenedores de transporte a un lugar del aerogenerador de rotor múltiple,
- determinar una secuencia de transporte de los contenedores de transporte, basándose en el contenido de los contenedores de transporte, y que corresponde a una orden en la que se requiere recibir el contenido de los contenedores de transporte en una unidad de generación de energía,
- transportar los contenedores de transporte desde una parte inferior de la torre hacia una unidad de generación de energía del aerogenerador de rotor múltiple mediante el sistema de transporte del aerogenerador de rotor múltiple, y de acuerdo con la secuencia de transporte determinada, y

- realizar el servicio en la unidad de generación de energía, utilizando el equipo contenido en los contenedores de transporte.

5 El segundo aspecto de la invención proporciona un método para realizar el servicio en un aerogenerador de rotor múltiple de acuerdo con el primer aspecto de la invención, es decir, en un aerogenerador de rotor múltiple que comprende un sistema logístico de acuerdo con el primer aspecto de la invención. Por tanto, cabe señalar que un experto en la materia reconocería fácilmente que cualquier característica descrita en combinación con el primer aspecto de la invención también podría combinarse con el segundo aspecto de la invención, y viceversa.

10 De acuerdo con el método del segundo aspecto de la invención, el equipo se embala inicialmente en dos o más contenedores de transporte, basándose en un tipo de servicio a realizar. Esto ya se ha descrito anteriormente con referencia al primer aspecto de la invención.

15 A continuación, los contenedores de transporte se mueven a un sitio del aerogenerador de rotor múltiple. Como se ha descrito anteriormente, esto podría incluir mover los contenedores de transporte a través del agua, por ejemplo en un buque de navegación marítima y/o remolcando contenedores de transporte flotantes detrás de un buque de navegación marítima. De manera alternativa o adicional, los contenedores de transporte podrían moverse por medio de una embarcación terrestre, como un camión o por ferrocarril.

20 A continuación, se determina una secuencia de transporte de los contenedores de transporte, basándose en el contenido de los contenedores de transporte, y que corresponde a una orden en la que se requiere recibir el contenido de los contenedores de transporte en una unidad de generación de energía. Como se ha descrito anteriormente, por tanto, puede asegurarse que todo el equipo requerido para realizar una determinada etapa de servicio esté disponible en la unidad de generación de energía cuando se vaya a realizar la etapa de servicio.

25 A continuación, los contenedores de transporte se transportan desde una parte interior inferior de la torre hacia una unidad de generación de energía del aerogenerador de rotor múltiple mediante el sistema de transporte del aerogenerador de rotor múltiple, y de acuerdo con la secuencia de transporte determinada. De este modo, el equipo se entrega realmente en la unidad de generación de energía en el orden que garantiza que el equipo relevante esté disponible cuando se vaya a realizar una determinada etapa de servicio.

30 Por último, el servicio se realiza en la unidad de generación de energía.

35 El método puede comprender además las etapas de:

- después de la etapa de realizar el servicio en la unidad de generación de energía, embalar el equipo en los dos o más contenedores de transporte y
- transportar los contenedores de transporte desde la unidad de generación de energía hacia la parte interior inferior de la torre mediante el sistema de transporte.

40 De acuerdo con esta realización, los contenedores de transporte se reutilizan para la devolución del equipo, por ejemplo en forma de herramientas y/o componentes que han sido reemplazados por piezas de repuestos, a la parte interior inferior de la torre. Las observaciones anteriores sobre el transporte de equipo desde la parte interior inferior de la torre hacia la unidad de generación de energía son igualmente aplicables aquí.

45 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación, se describirá la invención con más detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que

50 la figura 1 es una vista esquemática de un aerogenerador de rotor múltiple de acuerdo con una realización de la invención,

las figuras 2-5 ilustran una disposición de guiñada para un aerogenerador de rotor múltiple de acuerdo con una realización de la invención,

55 la figura 6 muestra una parte de pared exterior para la disposición de guiñada de las figuras 2-5,

las figuras 7 y 8 son vistas en perspectiva de dos contenedores de transporte para un sistema logístico de acuerdo con una realización de la invención, y

60 las figuras 9-31 ilustran etapas de método de un método para realizar el servicio de acuerdo con una realización de la invención.

65 **Descripción detallada de los dibujos**

La figura 1 es una vista esquemática de un aerogenerador de rotor múltiple 1 de acuerdo con una realización de la

invención. El aerogenerador 1 comprende una torre 2 y dos estructuras portadoras de carga, comprendiendo cada una dos brazos 3 que se extienden alejándose de la torre 2 a lo largo de direcciones sustancialmente opuestas. Cada brazo 3 soporta una unidad de generación de energía 4 con tres palas de aerogenerador 5.

5 Las estructuras portadoras de carga 3 están conectadas a la torre 2 a través de dos disposiciones de guiñada 6 separadas, permitiendo así que el conjunto inferior de brazos 3a realice movimientos de guiñada con respecto a la torre 2 independientemente de los movimientos de guiñada del conjunto superior de brazos 3b con respecto a la torre.

10 En los aerogeneradores de un único rotor tradicionales, una góndola que soporta el rotor único del aerogenerador normalmente está conectada directamente a la parte superior de la torre. De este modo, se puede acceder fácilmente a la góndola y al rotor a través del interior de la torre.

15 Sin embargo, en el aerogenerador de rotor múltiple 1 de la figura 1, las unidades de generación de energía 4 están montadas sobre los brazos 3 a una distancia desde la torre 2. Por tanto, las unidades de generación de energía 4 no son directamente accesibles desde el interior de la torre 2. Por el contrario, se puede acceder desde el exterior, por ejemplo a través del izado desde una posición inmediatamente debajo de una unidad de generación de energía 4 relevante o desde arriba a través de un helicóptero. En el aerogenerador de rotor múltiple 1 de acuerdo con la invención, puede accederse a las unidades de generación de energía 4 desde el interior de la torre 2 por medio de un paso que se extiende a través de una disposición de guiñada 6 relevante y una parte interior de un brazo 3 relevante.
20 Esto se describirá con detalle adicional a continuación. El aerogenerador de rotor múltiple 1 está provisto de un sistema logístico de acuerdo con una realización de la invención. Esto se describirá también con detalle adicional a continuación.

25 La figura 2 es una vista en sección transversal de una disposición de guiñada 6 para un aerogenerador de rotor múltiple de acuerdo con una realización de la invención. La disposición de guiñada 6 comprende una parte de pared exterior 7 dispuesta circunferencialmente alrededor de una superficie exterior de la torre 2. Por tanto, se forma un espacio 8 entre la torre 2 y la parte de pared exterior 7. Al espacio 8 puede accederse desde la parte interior de la torre 2 a través de un paso 9.

30 Dos brazos 3, uno de los cuales se muestra, están unidos a la parte de pared exterior 7 y se extienden en dirección contraria a la disposición de guiñada 6 y la torre 2. Los brazos 3 están huecos, y puede accederse al interior de cada brazo 3 desde el espacio 8 formado entre la torre 2 y la parte de pared exterior 7 a través de un paso 10. Por tanto, a una unidad de generación de energía montada en un brazo 3, esencialmente como se ilustra en la figura 1, puede accederse desde el interior de la torre 2 a través de una ruta de acceso que se extiende a través del paso 9, espacio 8, paso 10 y el interior del brazo 3. Esto permite el acceso entre el interior de la torre 2 y el interior del brazo 3, independientemente de la posición de guiñada de la disposición de guiñada 6.

35 La parte de pared exterior 7 está conectada a la torre 2 por medio de un primer cojinete 11 y un segundo cojinete 12. De ese modo, la parte de pared exterior 7 puede girar con respecto a la torre 2 para orientar los rotores de las unidades de generación de energía montadas en los brazos 3 de acuerdo con el viento entrante. En consecuencia, la ruta de acceso descrita anteriormente se extiende a través de partes que pueden realizar movimientos de rotación una con respecto a otra.

40 El primer cojinete 11 interconecta una parte inferior de la parte de pared exterior 7 y la torre 2, y el segundo cojinete 12 interconecta una parte superior de la parte de pared exterior 7 y la torre 2. De este modo, los extremos de la parte de pared exterior 7 se apoyan cada uno contra la torre 2 por medio de un cojinete 11, 12, estabilizando así la estructura. El primer cojinete 11 está configurado para manejar cargas axiales y cargas radiales, mientras que el segundo cojinete 12 está configurado para manejar cargas radiales, pero no cargas axiales. Por tanto, las cargas axiales se manejan por el cojinete 11 sobre el que descansa la parte de pared exterior 7, y la posición donde se esperan las cargas axiales más altas.
50

Una plataforma 13 está dispuesta en el interior de la torre 2 a un nivel vertical correspondiente a la posición del dispositivo de guiñada 6. En la plataforma 13, tanto el equipo como el personal pueden ser recibidos y almacenados de forma intermedia. Por ejemplo, el equipo puede ser izado a la plataforma 13 desde una parte interior inferior de la torre 2, usando un dispositivo de elevación 14. Una vez recibido en la plataforma 13, el equipo puede moverse al espacio 8 definido entre la torre 2 y la pared exterior 7, a través de la abertura 9. Desde allí, el equipo puede moverse al interior de un brazo 3 relevante, a través de la abertura 10, y puede moverse dentro del brazo 3 a una unidad de generación de energía relevante. El equipo también puede moverse en la dirección opuesta desde una unidad de generación de energía hacia la parte interior inferior de la torre 2, a través de la plataforma 13.
60

La figura 3 es un detalle de la disposición de guiñada 6 de la figura 2. En la figura 3 puede observarse más claramente que en la figura 2 el paso 9 entre la parte interior de la torre 2 y el espacio 8 definido entre la torre 2 y la pared exterior 7.

65 La figura 4 es una vista en sección transversal de una parte de una disposición de guiñada 6 para un aerogenerador de rotor múltiple de acuerdo con una realización de la invención. De manera similar a la realización mostrada en las

figuras 2 y 3, la disposición de guiñada 6 comprende una parte de pared exterior 7 dispuesta circunferencialmente alrededor de la torre 2, formando así un espacio 8 entre ellos.

5 En la realización de la figura 4, la parte de pared exterior 7 comprende una sección fundida sobre la que se fijan los brazos 3, y una o más secciones adicionales dispuestas encima de la sección fundida y que se fijan a la sección fundida. En la figura 4 solo se muestra la sección fundida. Por tanto, la parte de la parte de pared exterior 7 donde se fijan los brazos 3 es más resistente que la parte restante de la parte de pared exterior 7. En consecuencia, los costes de fabricación de la parte de pared exterior 7 se minimizan sin comprometer la resistencia de la parte de pared exterior 7.

10 La figura 4 ilustra además el equipo que se transporta dentro del aerogenerador en contenedores de transporte 15. Los contenedores de transporte 15 tienen un tamaño y una forma que asegura que los contenedores de transporte 15 pueden moverse desde una posición en la parte interior inferior de la torre 2 hacia una unidad de generación de energía montada en uno de los brazos 3. De este modo se asegura que el equipo embalado en uno de los contenedores de transporte 15 podrá llegar realmente a un destino en una unidad de generación de energía, sin correr el riesgo de que el equipo se atasque.

15 En la figura 4 puede verse además que la disposición de guiñada 6 está provista de una pluralidad de accionamientos de guiñada 16 configurados para impulsar los movimientos de guiñada de la parte de pared exterior 7 con respecto a la torre 2.

20 La figura 5 es una vista en perspectiva de la disposición de guiñada 6 de la figura 4. La figura 5 ilustra que el sistema de transporte utilizado para transportar el equipo entre la parte interior inferior de la torre 2 y la unidad de generación de energía también puede utilizarse para transportar personal. Esto podría ser relevante, por ejemplo, en el caso de que sea necesario evacuar al personal del aerogenerador.

25 En la figura 5 puede observarse además que la sección fundida de la parte de pared exterior 7 está provista de un reborde de refuerzo 17. El reborde de refuerzo 17 no se extiende por toda la circunferencia de la sección fundida. Por el contrario, se coloca en la parte de la sección fundida donde se fijan los brazos 3, es decir, en la parte donde se esperan las cargas más altas y donde, por tanto, se necesita una resistencia adicional. En consecuencia, se obtiene una resistencia mejorada con un uso mínimo de material.

30 La figura 6 es una vista en perspectiva de una sección fundida de la parte de pared exterior 7 mostrada en las figuras 5 y 6. La sección fundida está formada por tres segmentos 18, cada uno abarca un ángulo de aproximadamente 120°, los segmentos 18 se unen entre sí por medio de conexiones de pernos 19. Uno de los segmentos 18 incluye el reborde de refuerzo 17 y las porciones de interfaz 20 para fijar los brazos a la parte de pared exterior 7.

35 Las figuras 7 y 8 son vistas en perspectiva de dos contenedores de transporte 15 diferentes para un sistema logístico de acuerdo con una realización de la invención. El contenedor de transporte 15 de la figura 7 tiene un tamaño y una forma que difiere del tamaño y la forma del contenedor de transporte 15 de la figura 8. Por tanto, el equipo que puede acomodarse en el contenedor de transporte 15 de la figura 7 puede no acomodarse en el contenedor de transporte 15 de la figura 8, y viceversa. Sin embargo, ambos contenedores de transporte 15 tienen unas dimensiones exteriores que aseguran que puedan pasar desde una parte interior inferior de una torre de un aerogenerador de rotor múltiple hacia cada una de las unidades de generación de energía del aerogenerador de rotor múltiple, de la manera descrita anteriormente. Además, los contenedores de transporte 15 proporcionan una manera estandarizada de transportar un equipo en un aerogenerador de rotor múltiple.

40 Los contenedores de transporte 15 tienen forma de contenedores cerrados con una superficie exterior dura. De ese modo, el equipo que se transporta por medio de los contenedores de transporte 15 está protegido durante el transporte.

45 Los contenedores de transporte 15 están provistos de ojales 21 para conectar los contenedores de transporte 15 a un sistema de transporte, por ejemplo a través de ganchos, poleas, etc. Por consiguiente, los ojales 21 proporcionan una interfaz estandarizada entre el equipo que se transporta y el sistema de transporte.

50 Los contenedores de transporte 15 pueden estar fabricados de un material que les permita flotar, incluso si el equipo está alojado en los mismos. Esto permitirá que los contenedores de transporte 15 sean arrastrados detrás de un buque de navegación marítima de forma autoflotante, reduciendo así los requisitos con respecto al espacio de almacenamiento en el buque de navegación marítima.

55 Las figuras 9-31 ilustran etapas de método de un método para realizar el servicio en un aerogenerador de rotor múltiple de acuerdo con una realización de la invención.

60 En la figura 9, un buque de navegación marítima 22 está llegando a un aerogenerador de rotor múltiple ubicado en un sitio en alta mar. Puede observarse la parte más baja de la torre 2 del aerogenerador de rotor múltiple y sobre la torre 2 está dispuesta una plataforma de transición 23 que lleva una grúa 24.

ES 2 947 465 T3

En la figura 10, el buque de navegación marítima 22 está amarrado al aerogenerador de rotor múltiple y el personal está en proceso de ser transferido desde el buque de navegación marítima 22 a la plataforma de transición 23.

5 La figura 11 ilustra un cable de elevación 25 que se baja desde la plataforma de transición 23 hacia el buque de navegación marítima 22 por medio de la grúa 24, y el cable de elevación 25 que se fija a un contenedor de transporte 15 dispuesto en el buque de navegación marítima 22, acomodando el contenedor de transporte 15 el equipo 26 que ha sido previamente embalado en el contenedor de transporte 15.

10 En la figura 12, el contenedor de transporte 15 está elevándose desde el buque de navegación marítima 22 hacia la plataforma de transición 23 por medio de la grúa 24.

15 En la figura 13, el contenedor de transporte 15 ha llegado a la plataforma de transición 23 y la grúa 24 está en el proceso de bajar el contenedor de transporte 15 sobre la plataforma de transición 23, adyacente a una abertura 27 formada en la pared de la torre 2.

20 En la figura 14, el contenedor de transporte 15 se ha conectado a un sistema de transporte dispuesto dentro del aerogenerador de rotor múltiple a través de un cable 28, y el contenedor de transporte 15 está en proceso de ser tirado a través de la abertura 27 formada en la pared de la torre 2 mediante el sistema de transporte tirando del cable 28. En consecuencia, el contenedor de transporte 15 va entrando por una parte interior inferior de la torre 2. Puede observarse que el contenedor de transporte 15 se ha conectado al cable 28 a través del ojal 21.

Una superficie protectora 29 está dispuesta en el suelo, permitiendo que el contenedor de transporte 15 se deslice por el suelo sin dañarlo.

25 La figura 15 ilustra que el personal está siendo izado desde la parte interior inferior de la torre 2 hacia una plataforma dispuesta en un nivel correspondiente a la posición de una disposición de guiñada 6 más baja.

30 En la figura 16 se está bajando un cable de elevación 30 desde la plataforma 13 hacia la parte interior inferior de la torre 2 por medio de un cabrestante 31.

En la figura 17 el cable de elevación 30 ha llegado a la parte interior inferior de la torre 2 y está en el proceso de fijarse al contenedor de transporte 15, que previamente se movió hacia la parte interior inferior de la torre 2.

35 En la figura 18, el contenedor de transporte 15 está elevándose desde la parte interior inferior de la torre 2 hacia la plataforma (no mostrada) por medio del cable de elevación 30 y el cabrestante (no mostrado).

En la figura 19, el contenedor de transporte 15 ha llegado a la plataforma 13 y está a punto de descender sobre la plataforma 13.

40 En la figura 20, el contenedor de transporte 15 se ha bajado sobre la plataforma 13 y está a punto de soltarse del cable de elevación 30.

45 En la figura 21, el contenedor de transporte 15 se ha conectado a un sistema de rieles 32 dispuesto en el espacio 8 formado entre la torre 2 y la parte de pared exterior 7, por medio de un polipasto de cadena 33. El contenedor de transporte 15 puede así ser arrastrado a través del paso 9 y dentro del espacio 8 usando el polipasto de cadena 33.

En la figura 22, el contenedor de transporte 15 está en el proceso de ser tirado a través del paso 9 de la manera descrita anteriormente.

50 En la figura 23, el contenedor de transporte 15 ha sido tirado completamente a través del paso 9 y ahora está dispuesto en el espacio 8 y está suspendido del sistema de rieles 32. El contenedor de transporte 15 está en el proceso de ser transportado dentro del espacio 8 desde el paso 9 hacia un paso 10 que interconecta el espacio 8 y el interior de uno de los brazos 3.

55 En la figura 24, el contenedor de transporte 15 ha llegado al paso 10 y está en el proceso de ser bajado del sistema de rieles 32.

En la figura 25, el contenedor de transporte 15 se ha conectado a otro sistema de rieles 34 dispuesto en la parte interior del brazo 3.

60 En la figura 26, el contenedor de transporte 15 está en el proceso de ser movido desde el pasaje 10 hacia una unidad de generación de energía (no mostrada) que está soportada por el brazo 3, por medio del sistema de rieles 34. Por tanto, el contenedor de transporte 15 está moviéndose dentro del brazo 3.

65 En la figura 27, el contenedor de transporte 15 ha alcanzado una posición inmediatamente antes de una puerta cortafuegos 35 que está dispuesta cerca de una entrada a la unidad de generación de energía 4 que está soportada

por el brazo 3. El contenedor de transporte 15 está a punto de bajarse del sistema de rieles 34.

5 En la figura 28, el contenedor de transporte 15 se ha conectado a un cable de elevación 36 que forma parte de un sistema de elevación dispuesto en la unidad de generación de energía 4. El contenedor de transporte 15 está en el proceso de ser tirado a través de una abertura 37 en la puerta cortafuegos 35 por medio del cable de elevación 36.

En la figura 29, el contenedor de transporte 15 está en el proceso de ser arrastrado hacia la unidad de generación de energía 4.

10 La figura 30 muestra el contenedor de transporte 15 entrando al interior de la unidad de generación de energía 4.

En la figura 31, el contenedor de transporte 15 está dispuesto en un suelo 38 dentro de la unidad de generación de energía 4 y ha sido liberado del cable de elevación. El contenedor de transporte 15 se ha abierto, permitiendo así el acceso al equipo 26 que se ha transportado dentro del contenedor de transporte 15. En consecuencia, el equipo 26
15 ahora puede usarse para realizar una tarea de servicio programada en la unidad de generación de energía 4.

REIVINDICACIONES

1. Un aerogenerador de rotor múltiple (1) que comprende una torre (2), dos o más unidades de generación de energía (4), una estructura portadora de carga que comprende brazos (3) primero y segundo que se extienden desde la torre (2), estando soportadas las unidades de generación de energía (4) por los brazos (3), una disposición de guiñada (6) que permite que la estructura portadora de carga gire con respecto a la torre (2), y un sistema logístico, comprendiendo el sistema logístico:
- un sistema de transporte (14, 30, 31, 32, 33, 34, 36) que interconecta una parte interior inferior de la torre (2) con cada una de las unidades de generación de energía (4), permitiendo así que el equipo (26) se transporte entre la parte interior inferior de la torre (2) y cada unidad de generación de energía (4), y
 - una pluralidad de contenedores de transporte (15) que pueden conectarse al sistema de transporte (14, 30, 31, 32, 33, 34, 36) y que están configurados para contener el equipo (26) a transportar,
- en donde la disposición de guiñada (6) comprende una parte de pared exterior (7) que forma un anillo cerrado que se extiende circunferencialmente alrededor de una superficie exterior de la torre (2), formando así un espacio (8) entre la torre (2) y la parte de pared exterior (7), pudiendo girar la parte de pared exterior (7) y la superficie exterior de la torre (2) una con respecto a otra, en donde la disposición de guiñada (6) define un paso desde una parte interior de la torre (2) hacia una parte interior de los brazos (3) a través del espacio (8), y en donde el sistema de transporte (14, 30, 31, 32, 33, 34, 36) se extiende a través de la disposición de guiñada (6) a través del paso.
2. El aerogenerador de rotor múltiple (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el sistema logístico comprende:
- una unidad de control que está configurada para recibir información sobre el contenido y la posición de los contenedores de transporte (15), y para planificar el transporte de los contenedores de transporte (15) a través del sistema de transporte (14, 30, 31, 32, 33, 34, 36), en base a un plan de servicio para el aerogenerador de rotor múltiple (1).
3. El aerogenerador de rotor múltiple (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el sistema de transporte comprende rieles (32, 34), y en donde los contenedores de transporte (15) están configurados para deslizarse a lo largo de los rieles (32, 34).
4. El aerogenerador de rotor múltiple (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema de transporte comprende un sistema de elevación (14, 30, 31) configurado para elevar contenedores de transporte (15) desde la parte interior inferior de la torre (2) hasta una plataforma (13) dispuesta a un nivel donde los brazos (3) de la estructura portadora de carga se extienden desde la torre (2).
5. El aerogenerador de rotor múltiple (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una parte del sistema de transporte (14, 30, 31, 32, 33, 34, 36) está dispuesta en partes interiores de los brazos (3) de la estructura portadora de carga.
6. El aerogenerador de rotor múltiple (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los contenedores de transporte están dimensionados para permitir su transporte a través del paso, y en donde el sistema de transporte (14, 30, 31, 32, 33, 34, 36) facilita el movimiento de los contenedores de transporte a través del paso de la disposición de guiñada (6).
7. El aerogenerador de rotor múltiple (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los contenedores de transporte (15) son flotantes.
8. El aerogenerador de rotor múltiple (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los contenedores de transporte (15) están provistos de un código legible por máquina, y en donde puede proporcionarse información sobre el contenido y la posición de los contenedores de transporte (15) a una unidad de control leyendo el código legible por máquina.
9. El aerogenerador de rotor múltiple (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada contenedor de transporte (15) tiene un tamaño y una forma que asegura que el contenedor de transporte (15) pueda pasar desde la parte interior inferior de la torre (2) hacia una determinada unidad de generación de energía (4) por medio del sistema de transporte (14, 30, 31, 32, 33, 34, 36).
10. Un método para prestar servicio a un aerogenerador de rotor múltiple (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el método las etapas de:
- embalar el equipo (26) en dos o más contenedores de transporte (15), basándose en un tipo de servicio a realizar,

- mover los contenedores de transporte (15) a un lugar del aerogenerador de rotor múltiple (1),
 - determinar una secuencia de transporte de los contenedores de transporte (15), basándose en el contenido de los contenedores de transporte (15), y que corresponde a una orden en la que se requiere recibir el contenido de los contenedores de transporte (15) en una unidad de generación de energía (4),
 - transportar los contenedores de transporte (15) desde una parte interior inferior de la torre (2) hacia una unidad de generación de energía (4) del aerogenerador de rotor múltiple (1) mediante el sistema de transporte (14, 30, 31, 32, 33, 34, 36) del aerogenerador de rotor múltiple (1), y de acuerdo con la secuencia de transporte determinada, y
 - realizar el servicio en la unidad de generación de energía (4), utilizando el equipo (26) contenido en los contenedores de transporte (15).
11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además las etapas de:
- después de la etapa de realizar el servicio en la unidad de generación de energía (4), embalar el equipo (26) en los dos o más contenedores de transporte (15), y
 - transportar los contenedores de transporte (15) desde la unidad de generación de energía (4) hacia la parte interior inferior de la torre (2) mediante el sistema de transporte (14, 30, 31, 32, 33, 34, 36).

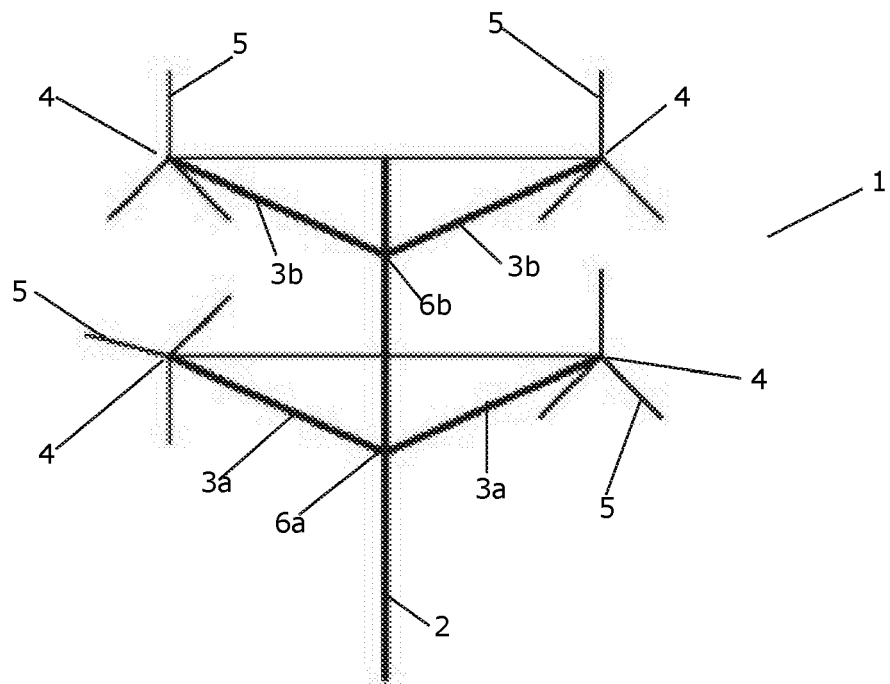


Fig. 1

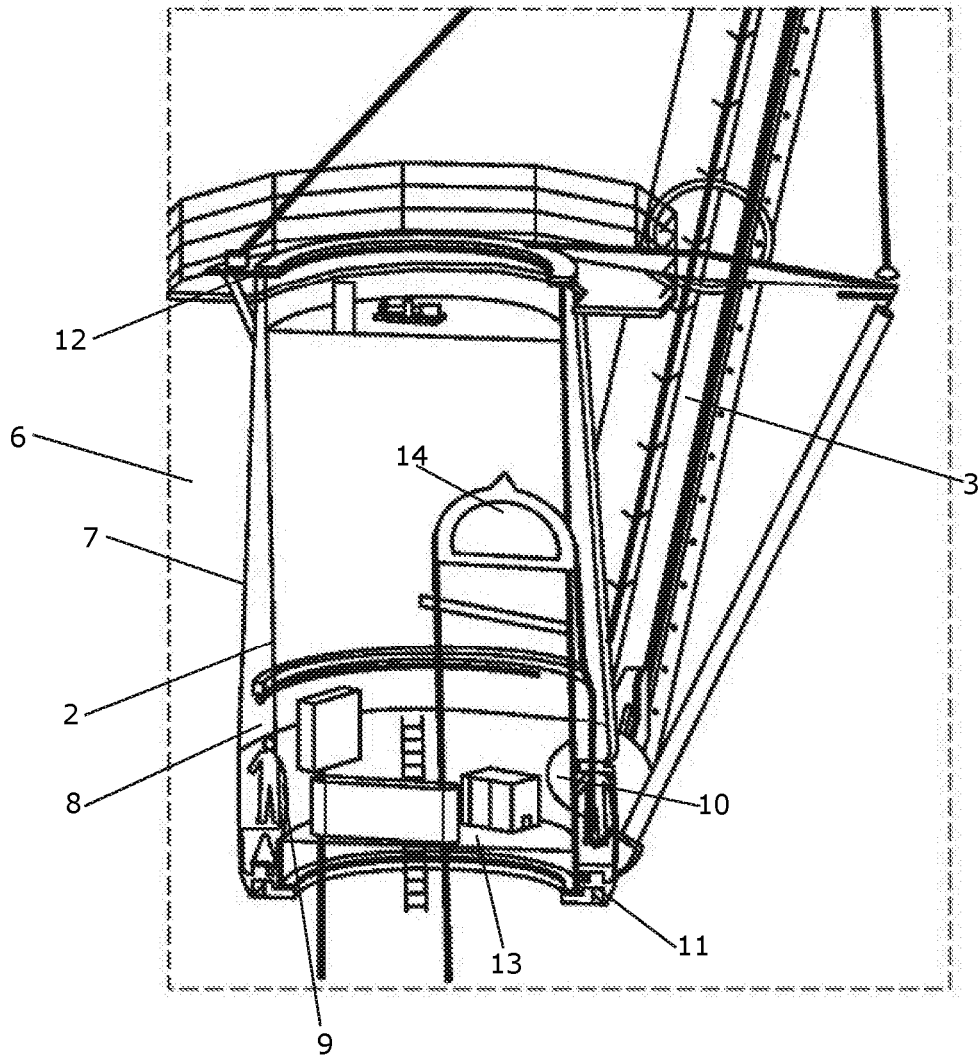


Fig. 2

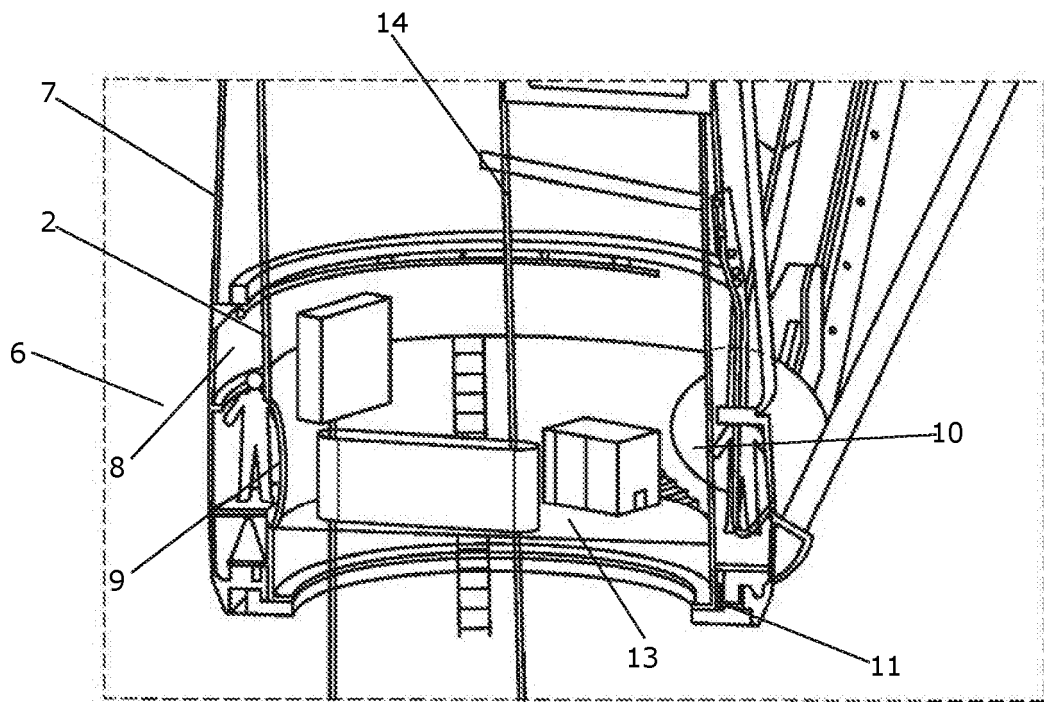


Fig. 3

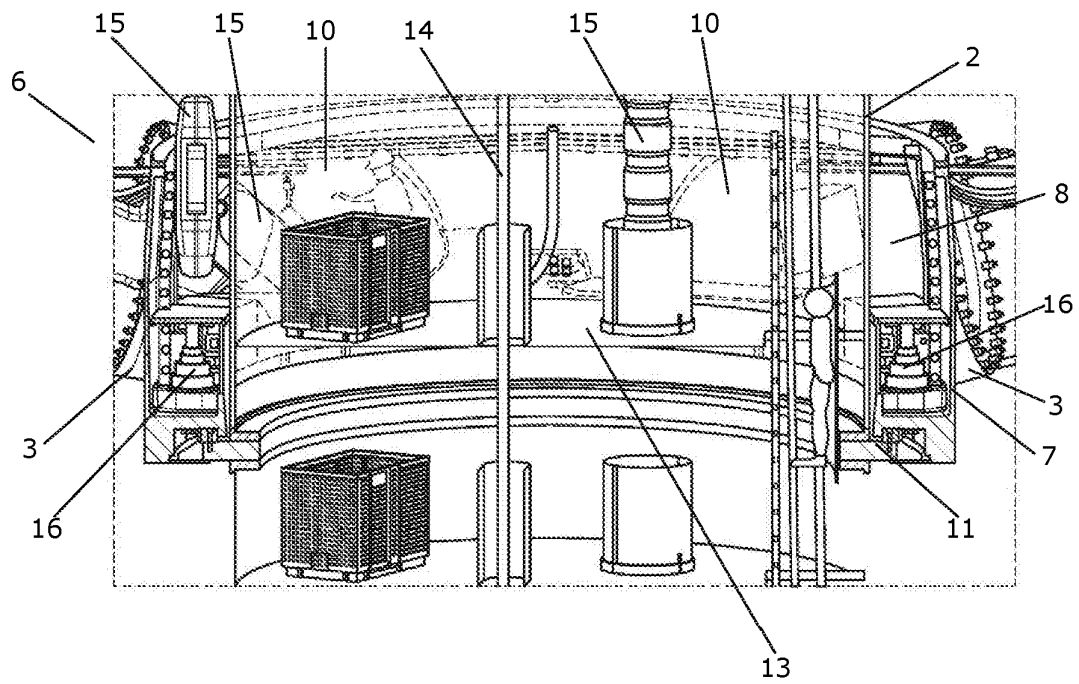


Fig. 4

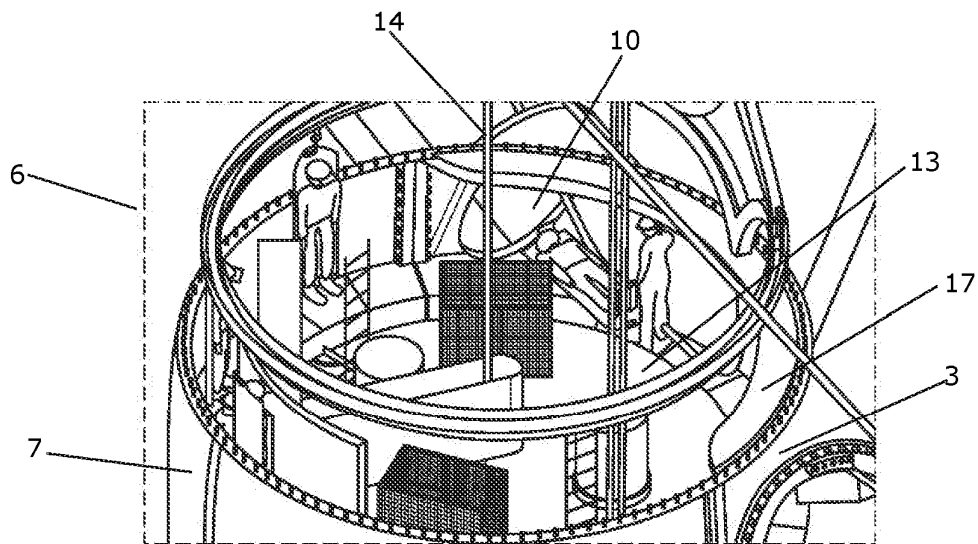


Fig. 5

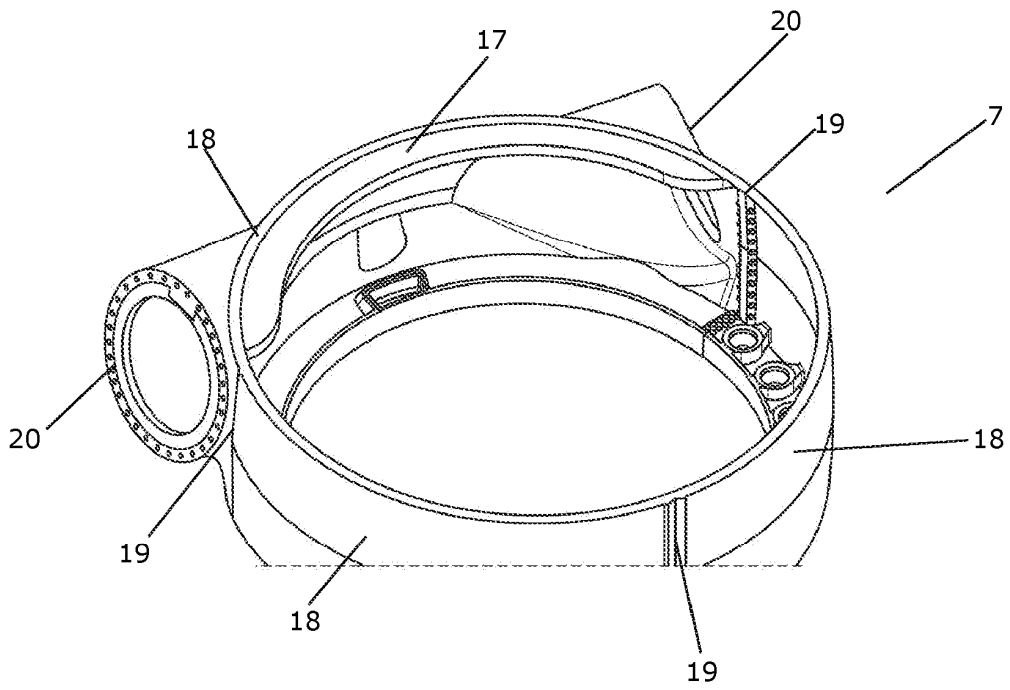


Fig. 6

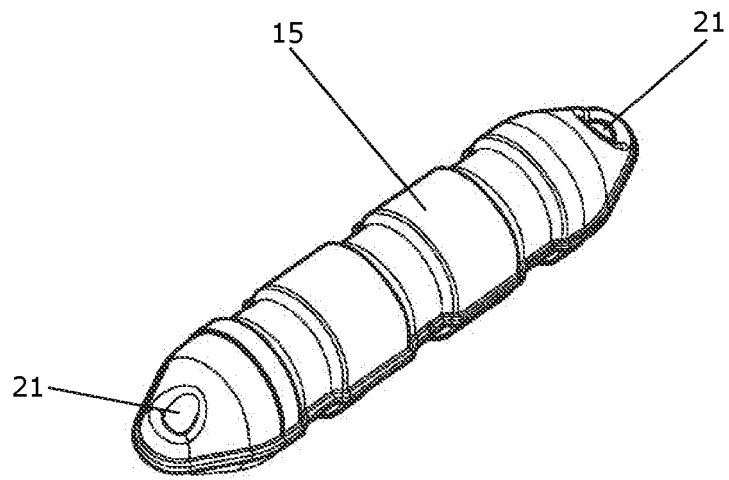


Fig. 7

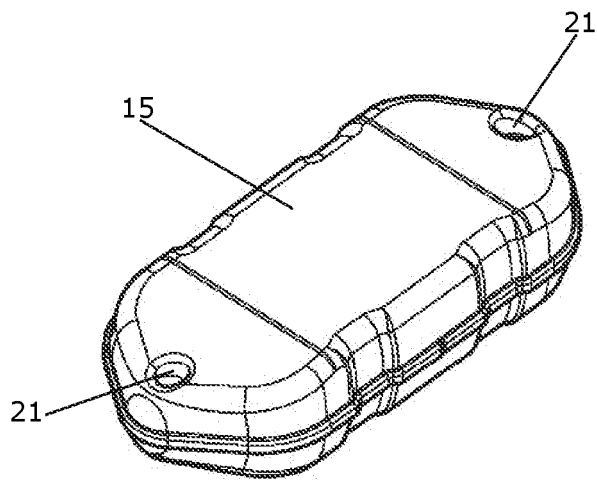


Fig. 8

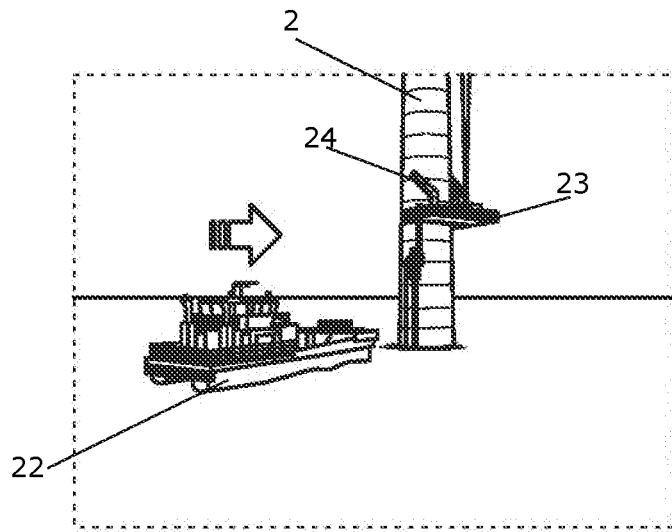


Fig. 9

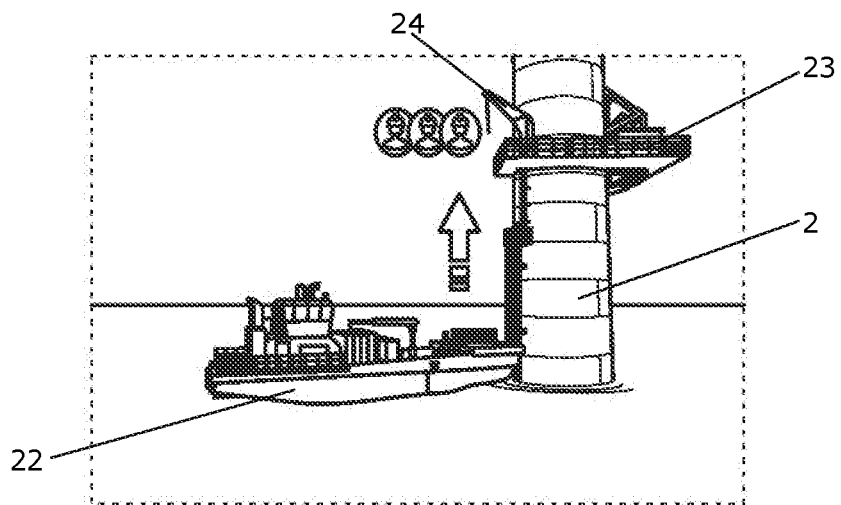


Fig. 10

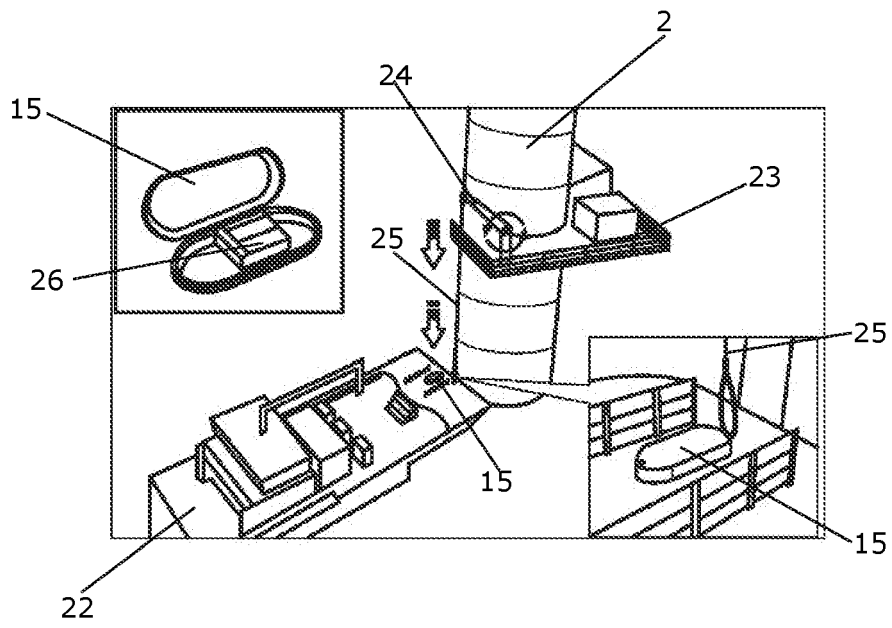


Fig. 11

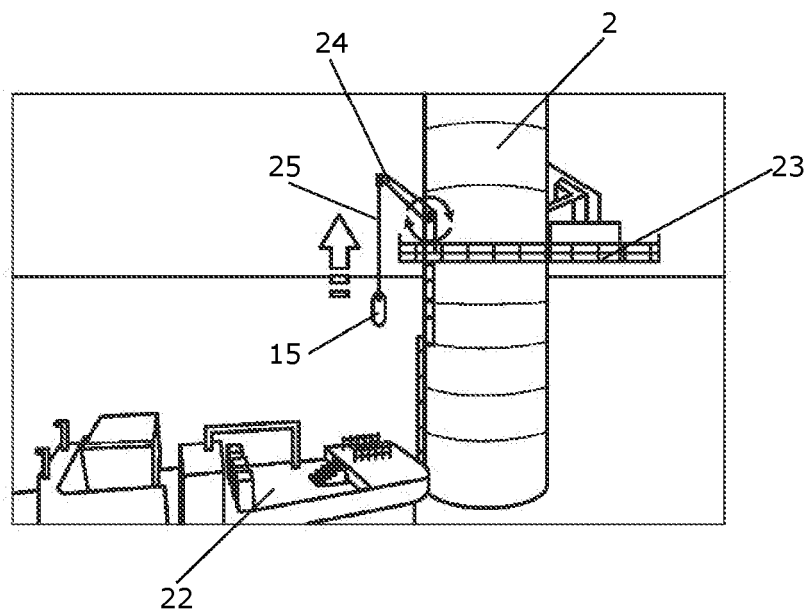


Fig. 12

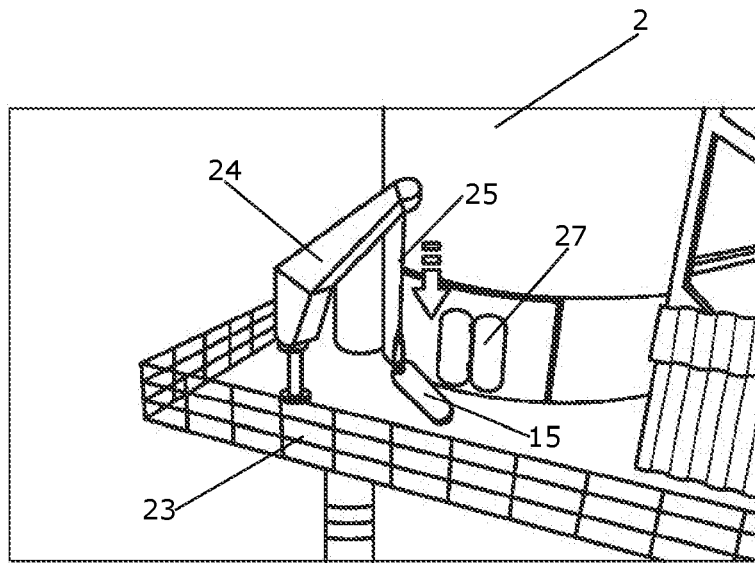


Fig. 13

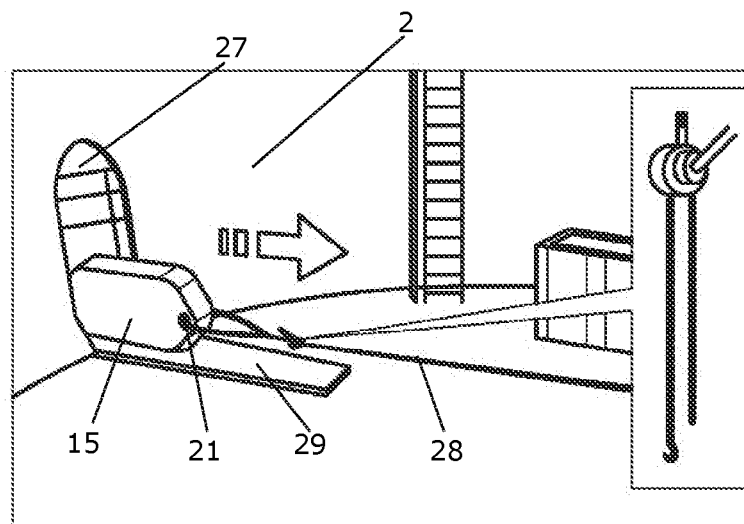


Fig. 14

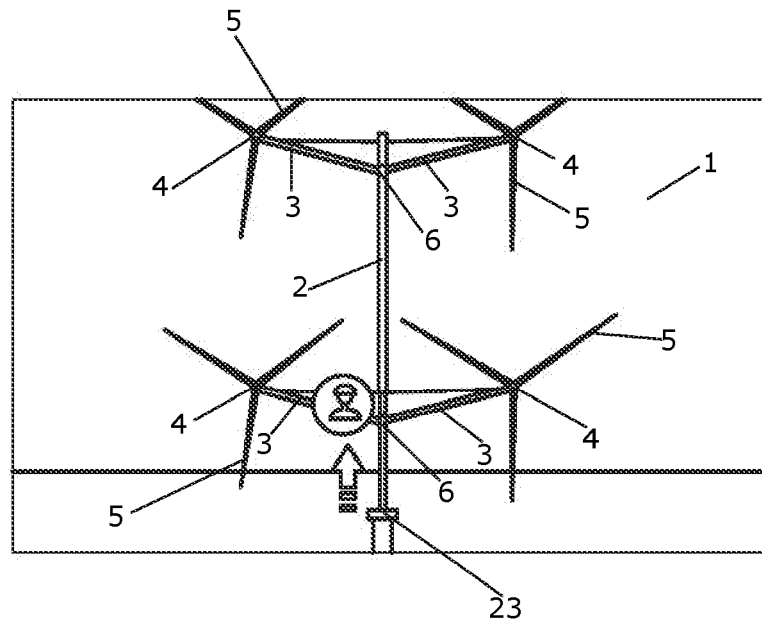


Fig. 15

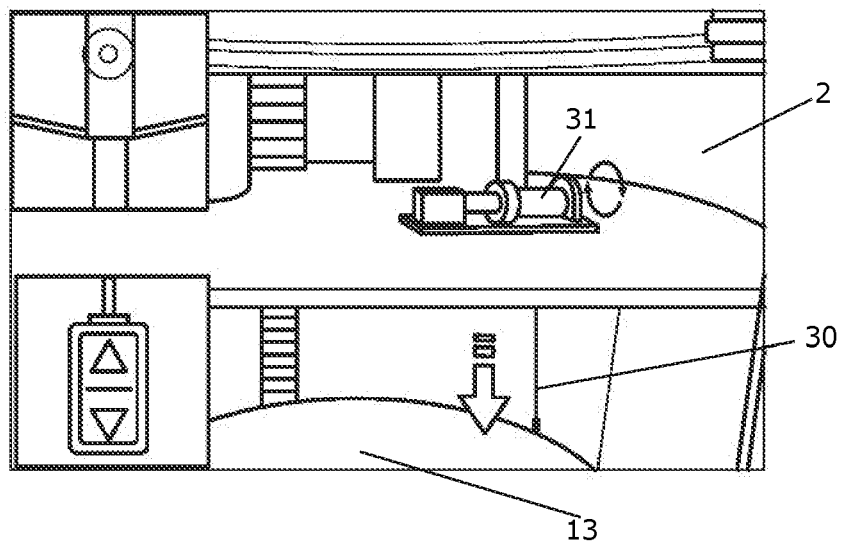


Fig. 16

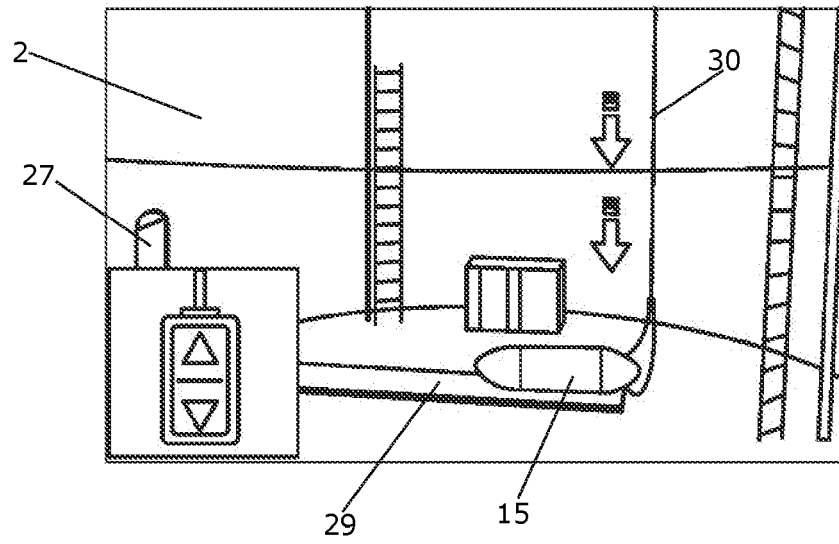


Fig. 17

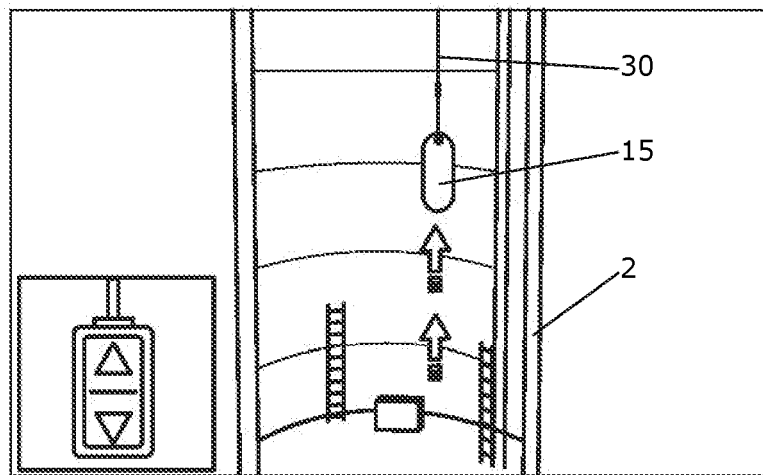


Fig. 18

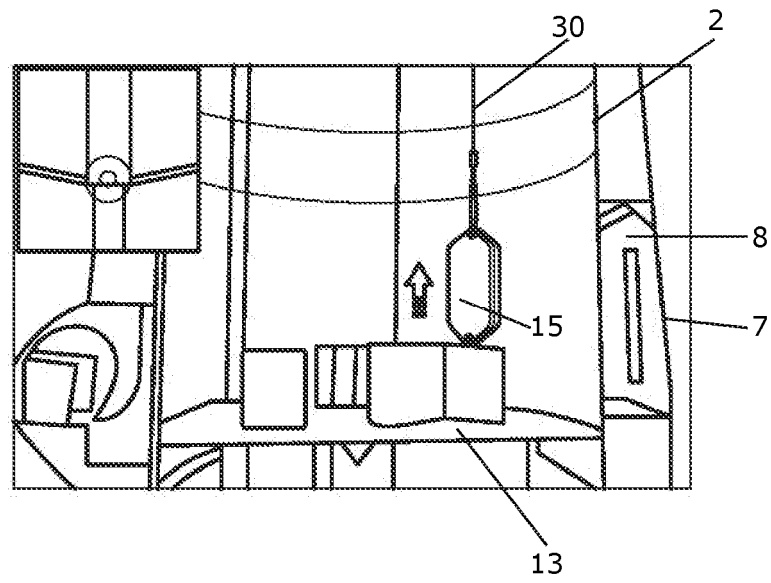


Fig. 19

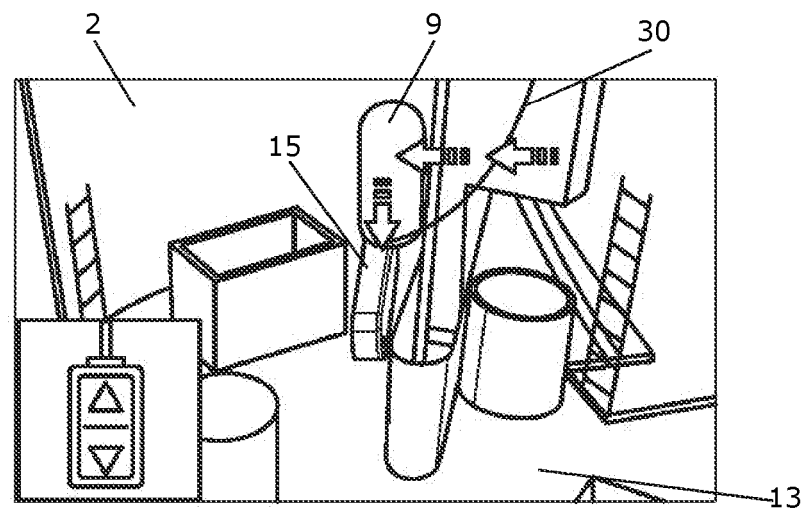


Fig. 20

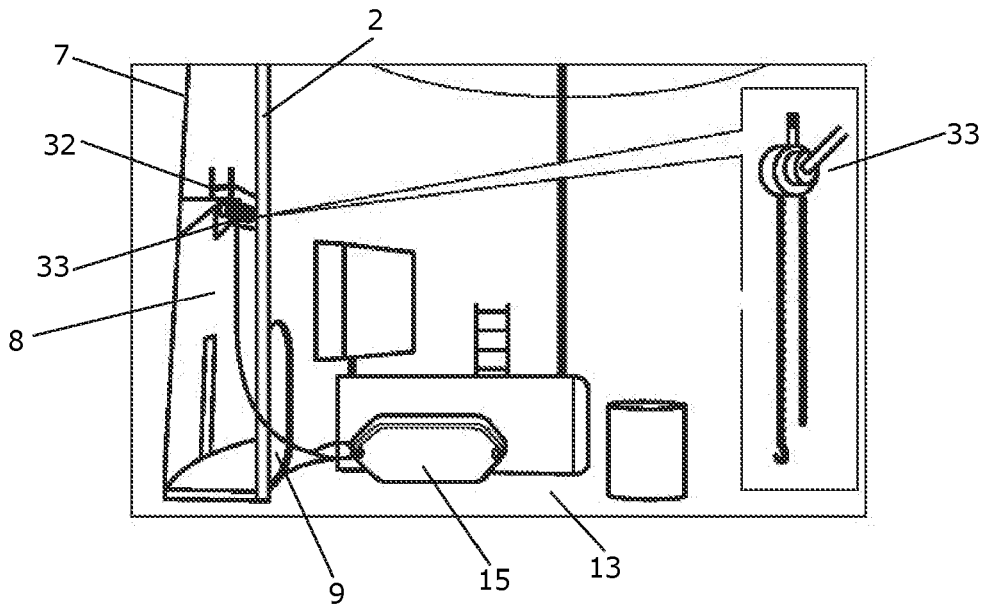


Fig. 21

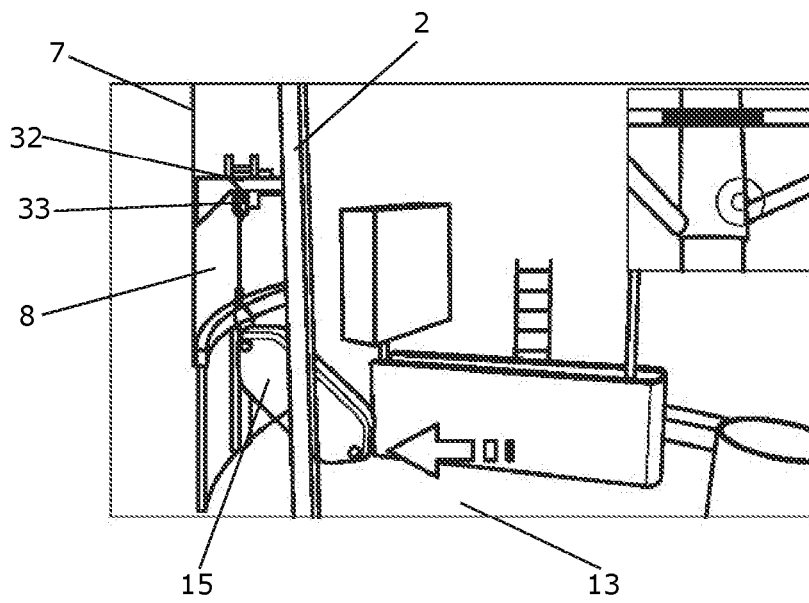


Fig. 22

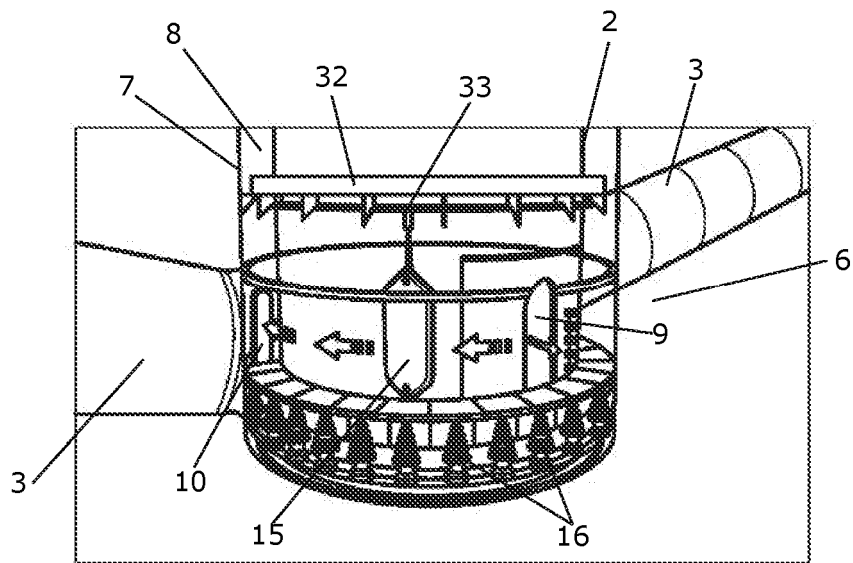


Fig. 23

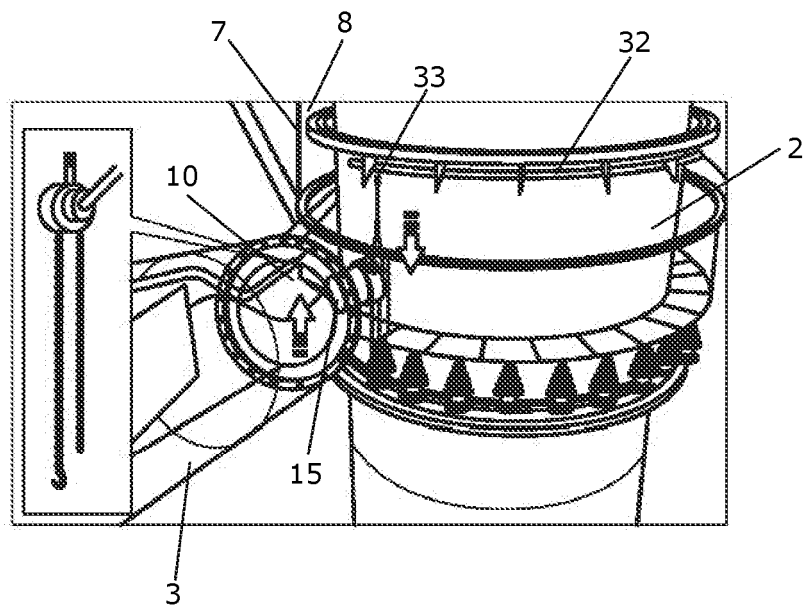


Fig. 24

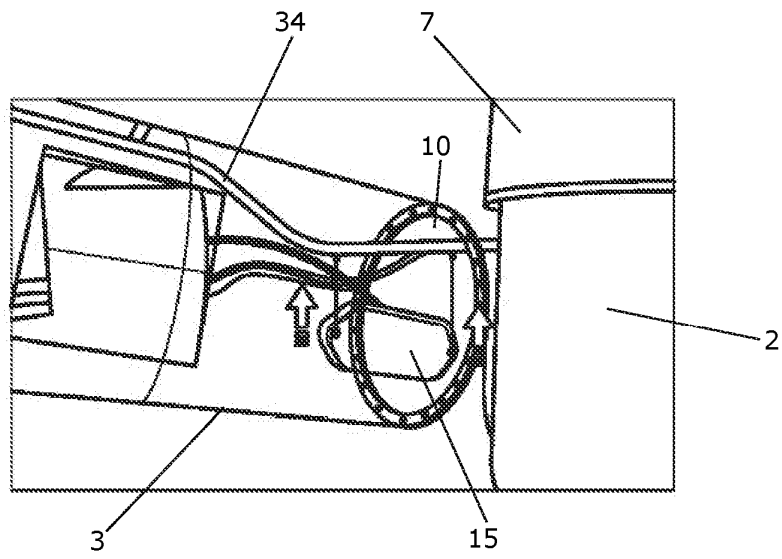


Fig. 25

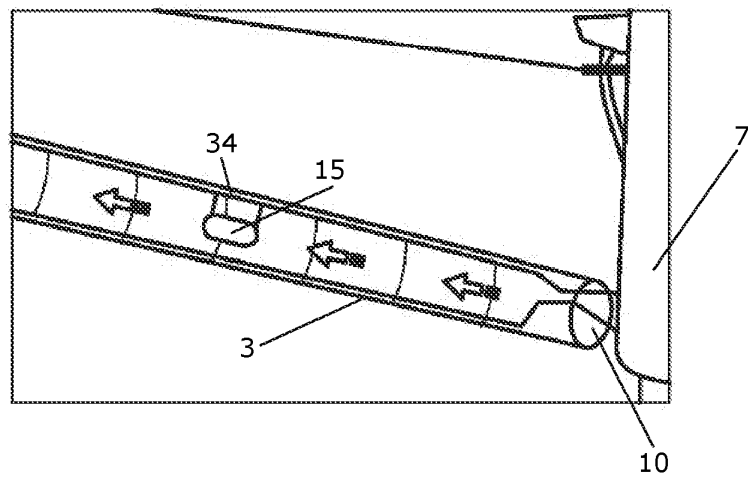


Fig. 26

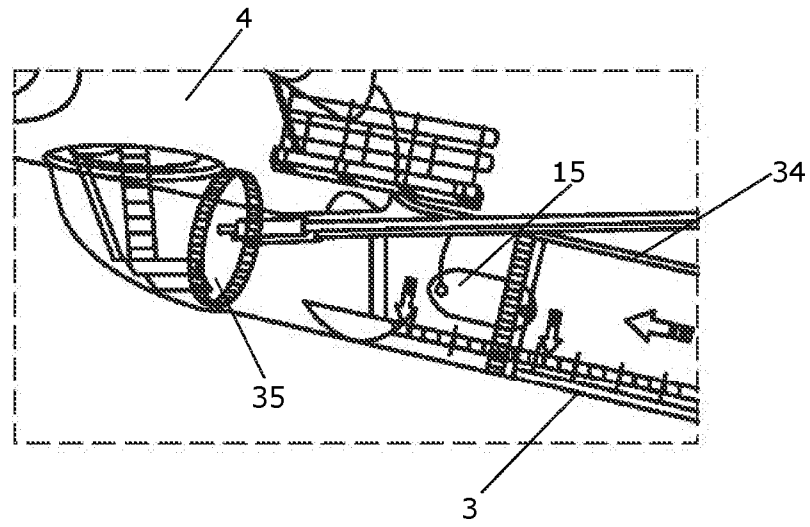


Fig. 27

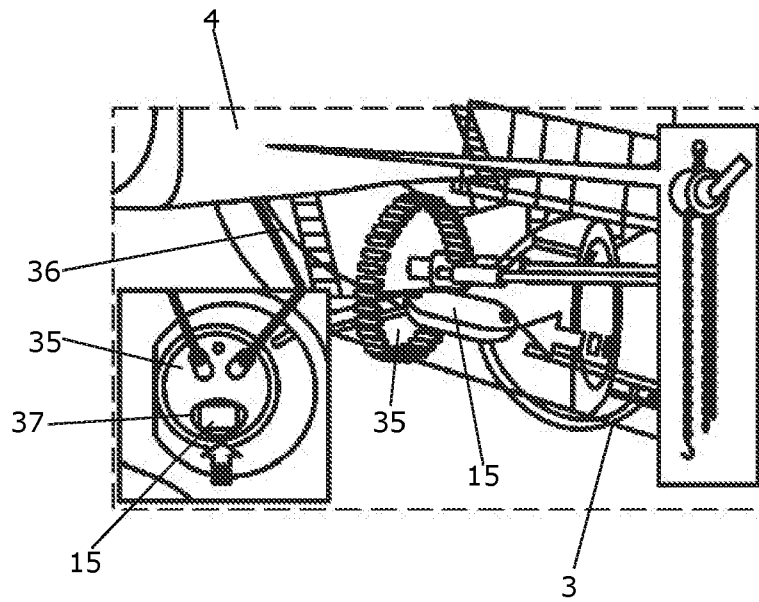


Fig. 28

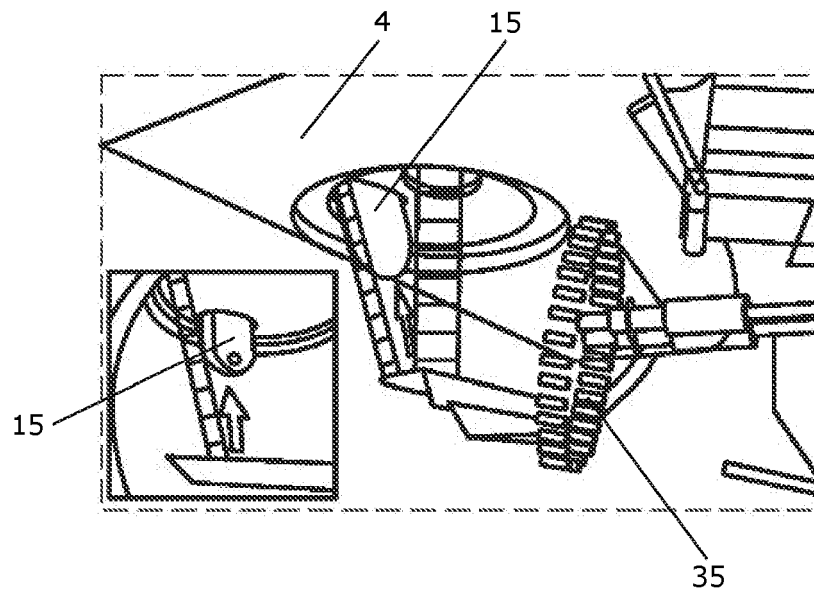


Fig. 29

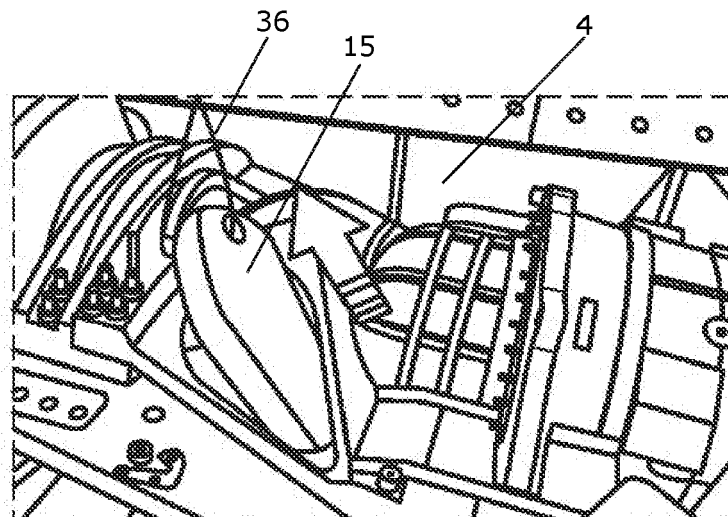


Fig. 30

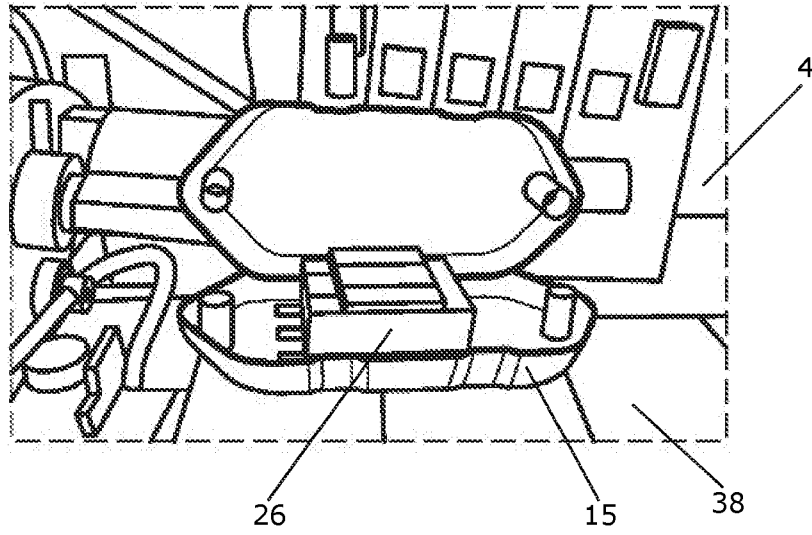


Fig. 31