

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 420 981**

51 Int. Cl.:

F03D 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2009 E 09768840 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2013 EP 2313649**

54 Título: **Dispositivo para permitir el acceso a un aerogenerador**

30 Prioridad:

26.06.2008 DK 200800882
29.09.2008 DK 200801358

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.08.2013

73 Titular/es:

PP ENERGY APS (100.0%)
Nordborgvej 81
6430 Nordborg, DK

72 Inventor/es:

TEICHERT, PAUL

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 420 981 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

Dispositivo para permitir el acceso a un aerogenerador

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para permitir el acceso a una pala del rotor de un aerogenerador, cuyo dispositivo está adaptado para ser desplazado en la dirección longitudinal de la pala del rotor, y en el que el dispositivo comprende una estructura de bastidor, medios para apoyar y guiar el dispositivo en relación a la pala del rotor, y medios para bajar y/o subir el dispositivo en relación a la pala del rotor.

La invención se refiere además al uso de un dispositivo para permitir el acceso a una pala del rotor de un aerogenerador.

10 **Antecedentes de la invención**

Dentro del campo de los aerogeneradores, es necesario realizar trabajos sobre partes que están situadas a una altura considerable sobre el nivel del suelo (o el nivel del mar, cuando se trata de aerogeneradores marítimos), tales como, por ejemplo, la reparación de las palas del rotor, la superficie de estas, un tratamiento de la superficie de las palas del rotor y la torre etc. Además, se ha reconocido que es ventajoso o incluso necesario limpiar dichas partes y, en particular, las palas del rotor con el fin de mantener buenos resultados en cuanto a la eficiencia de energía. Además, puede ser ventajoso realizar otras formas de mantenimiento con el fin de conseguir buenos resultados de producción de energía y resultados económicos óptimos, tales como, por ejemplo, tratamientos de superficie, inspección, etc.

20 Con el propósito de realizar dicho trabajo, se han propuesto una serie de disposiciones de elevación en la técnica anterior.

Una disposición de elevación de la técnica anterior se describe en el modelo de utilidad alemán DE 296 03 278 U. Según esta disposición de la técnica anterior, el aerogenerador se detiene con una pala del rotor apuntando directamente hacia abajo, donde, a continuación, unos medios de suspensión son fijados a cada una de las dos palas restantes del rotor cerca del cubo del rotor. Una plataforma de trabajo especial con una ranura pasante en la parte inferior es fijada a estos medios de suspensión de manera que la pala del rotor que apunta hacia abajo puede ser insertada en esta ranura. A continuación, la plataforma de trabajo es subida hacia arriba de una manera gradual, mientras la tripulación limpia manualmente la superficie de la pala del rotor, por ejemplo, con una persona situada a cada lado de la pala del rotor.

30 Incluso con dicha una disposición, la realización de la limpieza de las palas del rotor de un aerogenerador es un procedimiento que requiere tiempo, ya que dicha una disposición conocida requeriría, probablemente, el uso de maquinaria, tal como una grúa, para la fijación de los medios de suspensión especiales. Además, la propia plataforma tendrá un peso y un tamaño considerables, conduciendo, de esta manera, a costes adicionales y al uso de maquinaria pesada para subir y bajar la plataforma.

35 Además, la plataforma cuelga libremente desde los medios de suspensión, lo que significa que la plataforma está influenciada por el viento y puede ser movida hacia atrás y adelante, por ejemplo, en condiciones de viento. De esta manera, la plataforma puede ser un lugar de trabajo problemático y peligroso y puede ser imposible usar la plataforma incluso a velocidades de viento relativamente modestas. Además, a pesar de que la plataforma tiene rodillos en el borde de la ranura para minimizar los daños a la pala del rotor, sin embargo, dichos daños pueden producirse en ciertas condiciones.

40 Los dispositivos de un tipo correspondiente son conocidos a partir del documento DE 199 09 698 A1 y DE 43 39 638 A1, que presentan las mismas desventajas que las indicadas anteriormente, incluyendo que debe hacerse un uso extensivo material especial, tal como grúas, por ejemplo grúas móviles, o materiales relativamente amplios que, por ejemplo, están montados en la torre de la turbina de antemano. En particular, estas disposiciones de la técnica anterior también pueden ser influenciadas por el viento y pueden ser movidas hacia atrás y adelante en relación a la pala del rotor, por ejemplo en condiciones de viento y cuando se desplazan arriba y abajo. De esta manera, estas plataformas de la técnica anterior pueden ser lugares de trabajo problemáticos, puede ser imposible usar las plataformas incluso a velocidades de viento relativamente modestas, por ejemplo, en aerogeneradores relativamente altos, y pueden producirse colisiones con la superficie de la pala del rotor, por ejemplo cuando las plataformas están siendo desplazadas arriba y abajo.

50 En general, los sistemas de la técnica anterior, indicados anteriormente, no están configurados de una manera que faciliten la facilidad de uso y no proporcionan al personal un entorno de seguridad óptimo.

El documento WO 03/048569 A2 describe un procedimiento y un aparato para el tratamiento de una superficie de

una pala del rotor de un aerogenerador, en el que el aparato se coloca de manera que es movable en relación a la superficie de una pala del rotor, y dicho aparato es desplazado en función de una forma de tratamiento determinada por los medios de tratamiento montados sobre, en o junto al aparato. De esta manera, pueden llevarse a cabo diversas formas de tratamiento de una pala del rotor, tal como, por ejemplo, lavado, acabado, sellado, etc.

5 Además, el documento WO 2005/064152 A2 describe un dispositivo para permitir el acceso a una estructura por encima del nivel del suelo bajando y/o subiendo el dispositivo en relación a la estructura, comprendiendo el dispositivo una primera estructura de bastidor sin fin que define una abertura, en el que al menos parte de la primera estructura de bastidor sin fin forma una parte de pista, estando adaptada la parte de pista para guiar, en relación a la parte de pista, un objeto móvil, tal como una góndola, a lo largo de la parte de pista.

10 Ambos de estos documentos de la técnica anterior, es decir, el documento WO 03/048569 A2 y el documento WO 2005/064152 A2 se refieren a dispositivos, en los que los dispositivos son transferidos a la pala del rotor desde debajo de la punta de la pala del rotor.

15 Además, el documento WO 2004/092577 A1 describe un procedimiento de mantenimiento de los componentes externos de un aerogenerador, tales como las palas del aerogenerador y la torre, con una plataforma de trabajo, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de: posicionar la plataforma de trabajo en la torre del aerogenerador y conectar la plataforma de trabajo a una parte superior del aerogenerador con al menos un cable. Además, el procedimiento comprende las etapas de subir la plataforma de trabajo con el cable y medios para enrollar el cable a una posición de uso, y mantener la plataforma de trabajo al lado de la torre del aerogenerador con medios de sujeción.

20 Además, el documento WO 2007/085265 A1 describe un dispositivo para permitir el acceso a una estructura por encima del nivel del suelo o del mar, en particular, una pala del rotor de un aerogenerador, bajando y/o subiendo el dispositivo en relación a la estructura. El dispositivo comprende

- una estructura de bastidor,
- medios para soportar el dispositivo en relación a dicha estructura, y
- 25 – medios para bajar y/o levantar el dispositivo en relación a la estructura.

Al menos parte de la estructura de bastidor de este dispositivo de la técnica anterior comprende una parte de pista, estando adaptada la parte de pista para guiar, en relación a la parte de pista, un objeto móvil a lo largo de la parte de pista. Los medios para soportar el dispositivo en relación a la estructura están configurados para posicionar y guiar dicho dispositivo en relación a la estructura, y los medios para soportar el dispositivo en relación a dicha estructura están configurados para facilitar un movimiento de dicho dispositivo esencialmente en la dirección longitudinal de dicha estructura

30 Un objetivo de la invención es proporcionar un dispositivo mejorado para realizar un trabajo en un aerogenerador, por ejemplo, en una pala del rotor, en el que el dispositivo puede ser desplazado arriba y abajo en relación a una pala del rotor, que está posicionada en una posición esencialmente vertical apuntando hacia abajo.

35 Un objetivo adicional es proporcionar dicho un dispositivo de manera que puedan conseguirse una mejor facilidad de uso y seguridad y de manera que pueda conseguirse el acceso a prácticamente todas las partes, por ejemplo, de una pala del rotor.

40 También es un objetivo proporcionar dicho un dispositivo que puede estar diseñado como una estructura relativamente ligera y fabricado en materiales relativamente ligeros, mientras se mantienen los estándares de seguridad e incluso se proporcionan mejoras en los aspectos de seguridad. Con el aumento de las alturas y los tamaños de los aerogeneradores, los objetivos indicados anteriormente se han convertido en cada vez más importantes, ya que el aumento de tamaño del aerogenerador requiere de dispositivos de mantenimiento correspondientes con mayores tamaños, de manera que se ha acentuado adicionalmente la necesidad de un dispositivo de mantenimiento relativamente sencillo y relativamente ligero que requiera sólo de un mínimo de recursos.

45 Además, un objetivo de la presente invención es proporcionar dicho un dispositivo mejorado que pueda ser desplazado hacia arriba y hacia abajo a lo largo de la pala del rotor, de una manera segura y fiable, guiado por la pala del rotor, y de manera que el dispositivo se desplace de manera suave a lo largo de la pala del rotor.

50 Además, un objetivo de la presente invención es proporcionar dicho un dispositivo mejorado, que está suspendido de manera que proporciona una seguridad y facilidad mejoradas de funcionamiento, mientras minimiza los ajustes necesarios de la disposición de suspensión conforme el dispositivo es subido y bajado a lo largo de la pala del rotor así como cuando es subido o bajado, por ejemplo, a lo largo de la torre del aerogenerador antes o después de que el

dispositivo es colocado en la pala del rotor.

Estos y otros objetivos se consiguen mediante la invención, tal como se explica, en detalle, a continuación.

Sumario de la invención

5 La invención se refiere a un dispositivo para permitir el acceso a una pala del rotor de un aerogenerador según la reivindicación 1, estando adaptado dicho dispositivo para ser desplazado en la dirección longitudinal de la pala del rotor, comprendiendo el dispositivo

- una estructura de bastidor,
- medios para soportar y guiar el dispositivo en relación a la pala del rotor,
- medios para bajar y/o subir el dispositivo en relación a la pala del rotor, en el que dicho bastidor comprende
- 10 – un primer extremo y
- un segundo extremo,

en el que dichos medios para soportar y guiar el dispositivo en relación a la pala del rotor comprenden

- una primera parte configurada para hacer contacto con la pala del rotor en regiones en o cerca del borde posterior de la pala del rotor y
- 15 – una segunda parte localizada esencialmente en o cerca del segundo extremo del bastidor y configurada para hacer contacto con la pala del rotor en regiones en o cerca del borde frontal de la pala del rotor, y

en el que dichos medios para bajar y subir el dispositivo en relación a la pala del rotor comprenden medios de suspensión, mediante los cuales el bastidor es suspendido en una configuración triangular, en la que dicha configuración triangular comprende dos ubicaciones de suspensión en una primera zona situada en o cerca del primer extremo del bastidor y una ubicación de suspensión adicional en una segunda zona, que está situada a lo largo de un lado del bastidor, que está configurada para extenderse a lo largo del lado de presión de la pala del rotor.

20 De esta manera, se consigue que el dispositivo, cuando está colocado en la pala del rotor, soportado y guiado por la pala del rotor, estará colgando en una manera bien equilibrada, por ejemplo, debido al hecho de que el centro de gravedad del dispositivo estará situado dentro de la disposición de suspensión triangular, por ejemplo, dentro del triángulo definido por los tres puntos de soporte.

25 De esta manera, se consigue también que se pueda prescindir de las disposiciones de contrapesos, minimizando, de esta manera, el peso.

En particular, se observa que dichas ventajas se consiguen cuando el dispositivo se usa en conexión con un aerogenerador, en el que las palas del rotor han sido colocadas en la posición denominada posición de emergencia, por ejemplo, con las palas del rotor giradas de manera que el borde de salida o posterior de la pala del rotor está girado hacia la torre del aerogenerador y el borde de ataque o frontal de la pala del rotor está orientado en la dirección opuesta a la torre del aerogenerador, en cuyo caso se minimizará la influencia del viento. En dichos casos, el primer extremo del bastidor del dispositivo estará situado cerca de la torre del aerogenerador, cuando la pala del rotor que apunta hacia abajo está siendo sometida a mantenimiento, y el segundo extremo del bastidor del dispositivo estará situado cerca del borde frontal de la pala del rotor. Se entenderá que el primer extremo del bastidor puede ser denominado también el extremo posterior y que el segundo extremo del bastidor puede ser denominado también extremo frontal. Las líneas, cables o alambres que suspenden el dispositivo en la disposición triangular estarán situados, según esta disposición, en ubicaciones en las que no interfieren con la pala del rotor, que si no podrían dañar la superficie de la pala del rotor y podrían interferir con el funcionamiento apropiado del dispositivo.

40 Además, el dispositivo estará suspendido también en una manera bien equilibrada, con dos puntos de suspensión colocados en el bastidor del dispositivo orientados hacia la torre del aerogenerador y con el punto de suspensión adicional colocado en el lado del bastidor contiguo al lado de presión de la pala del rotor. De esta manera, la pala del rotor estará situada dentro o esencialmente dentro del triángulo definido por los puntos de suspensión. Además, se observa que al tener el único punto de suspensión adicional en el bastidor cerca del lado de presión de la pala del rotor, la curvatura de la pala del rotor puede ser tomada en consideración, es decir, el hecho de que las palas del rotor tienden a ser diseñadas de manera que la pala del rotor se curve desde la raíz hasta la punta, con la punta curvada hacia fuera del eje en la dirección de la presión. Debido que sólo se usa un único punto de suspensión en el lado de presión de la pala del rotor, este puede estar localizado en el lado del bastidor correspondiente al lado cóncavo de la pala del rotor, es decir, el lado de presión, de manera que puede asegurarse que la línea, cable o alambre conectado a este punto de suspensión no hará contacto con la pala del rotor.

- Se observa, además, que cuando se hace referencia a ubicaciones de suspensión, tres de las cuales se encuentran en el bastidor, se entenderá que más de una línea, cable o alambre pueden estar fijados a cada una de dicha ubicaciones de suspensión, por ejemplo, en una disposición de suspensión paralela. Además, se entenderá que dos o más líneas, alambres, cables, medios de elevación, etc., pueden estar conectados al bastidor, de manera que, esencialmente, constituirán una única ubicación de suspensión, por ejemplo, dos o más líneas, alambres, cables, medios de elevación, etc., que están conectados al bastidor con una distancia relativamente corta, por ejemplo, una distancia corta en relación a la longitud o anchura del bastidor.
- Preferiblemente, tal como se especifica en la reivindicación 2, dicha ubicación de suspensión adicional, que está situada en dicha segunda zona, puede estar situada en o cerca del segundo extremo del bastidor.
- De esta manera, puede conseguirse un equilibrio óptimo y preferible.
- De manera ventajosa, tal como se especifica en la reivindicación 3, los medios de elevación pueden estar situados en dichas ubicaciones de suspensión.
- De manera ventajosa, tal como se especifica en la reivindicación 4, las líneas, cables o alambres pueden estar conectados al bastidor en dichas ubicaciones de suspensión.
- Según una realización ventajosa, tal como se especifica en la reivindicación 5, al menos uno de dichos medios de elevación o medios de fijación para dichas líneas, cables o alambres pueden estar adaptados para ser desplazados a lo largo del bastidor, por ejemplo, dentro de dicha primera zona y/o dicha segunda zona, respectivamente.
- De esta manera, se consigue que una o más de las esquinas de la disposición triangular pueda ser ajustada, si es necesario, por ejemplo con el fin de ajustar la posición del bastidor y/o el equilibrio del bastidor, mientras que todavía mantiene la disposición de suspensión triangular básica.
- Según todavía una realización ventajosa adicional, tal como se especifica en la reivindicación 6, al menos uno de dichos medios de elevación o medios de fijación para dichas líneas, cables o alambres comprende medios para ajustar o influir en la ubicación de suspensión efectiva, por ejemplo, en la forma de un brazo de guía de línea fijo, un brazo de guía de línea ajustable, un balancín o similar.
- De esta manera, se consigue que una esquina de la disposición triangular pueda ser colocada, de manera selectiva, en relación al bastidor y/o ajustada en relación al bastidor.
- Dichos medios para soportar y guiar el dispositivo en relación a la pala del rotor pueden estar configurados para ser ajustados a la pala del rotor durante el movimiento del dispositivo con el fin de mantener un contacto controlable en dichas regiones, y dichos medios para soportar y guiar el dispositivo en relación a la pala del rotor pueden comprender una pluralidad de medios de contacto, al menos uno de los cuales está adaptado para ser móvil omnidireccionalmente a lo largo de la superficie de la pala del rotor, mientras que dichos medios para soportar y guiar el dispositivo en relación a la pala del rotor están siendo ajustados a la pala del rotor durante el movimiento del dispositivo.
- De esta manera, se consigue que, por medio del dispositivo, el usuario pueda ser capaz de alcanzar o acceder a todas las partes de la superficie de una pala del rotor de un aerogenerador ya que el dispositivo puede ser movido hacia arriba y abajo de la pala del rotor de una manera segura, guiado por la pala del rotor. Los medios para soportar y guiar el dispositivo en relación a la pala del rotor pueden estar configurados, preferiblemente, para adaptarse automáticamente al tamaño y la forma de la pala del rotor, que varían considerablemente a lo largo de la longitud, facilitando, de esta manera, que la pala del rotor pueda ser accedida a lo largo de prácticamente toda la longitud.
- Además, se consigue que el dispositivo se apoye contra partes de la pala del rotor, que son adecuadas para ello, es decir, regiones en o cerca del borde frontal de la pala del rotor y en o cerca del borde posterior de la pala del rotor, y el soporte se mantiene en estas regiones, aunque estas regiones se muevan dependiendo de las variaciones del tamaño y la forma de la pala del rotor a lo largo de su longitud. Esto puede conseguirse, por ejemplo, debido a la naturaleza de los medios de contacto, incluyendo la característica móvil omnidireccional que permite que los medios de contacto se muevan a lo largo de, por ejemplo, la ruta de la pala del rotor que es adecuada como soporte para el dispositivo, sin fricción indebida y con facilidad.
- El dispositivo según la invención, que puede transportar, por ejemplo, un dispositivo de herramienta y/o una o más personas, puede estar situado en cualquier posición vertical a lo largo de una pala del rotor del aerogenerador, controlado preferiblemente por una persona en el dispositivo o a nivel del suelo, por ejemplo, controlando los medios para bajar y/o subir el dispositivo en relación a la estructura. Además, el objeto móvil puede ser controlado de manera que pueda accederse a todas las partes de la pala del rotor.
- De esta manera, se evita una plataforma grande y pesada, ya que una persona que usa el dispositivo según la invención puede acceder a prácticamente cualquier posición deseada en relación a la pala del rotor del

- aerogenerador. De esta manera cualquier trabajo necesario puede ser realizado usando una construcción relativamente ligera. Además, se mejora el estándar de seguridad ya que una persona que usa el dispositivo según la invención puede estar asegurada de una manera fiable y de confianza, por ejemplo, asegurada a una góndola de trabajo, por ejemplo, por una línea de seguridad, y debido a que dicha persona no necesita moverse en una plataforma relativamente grande que, por ejemplo, puede estar dando bandazos bajo la influencia del viento y puede estar rebotando contra la pala del rotor y/o contra la torre del aerogenerador.
- Además, se consigue que el dispositivo pueda ser transferido a la pala del rotor de una manera relativamente sencilla, sin el uso de maquinaria de gran tamaño, mientras todavía se mantiene el dispositivo relativamente pequeño en relación al tamaño de los aerogeneradores del estado de la técnica.
- Tal como se ha especificado, dichos medios para apoyar el dispositivo en relación a la pala del rotor pueden estar adaptados para apoyar el dispositivo en o cerca del borde frontal de la pala del rotor y en o cerca del borde posterior de la pala del rotor.
- De esta manera, se consigue que el dispositivo pueda desplazarse a lo largo de la pala del rotor de una manera en la que la superficie de la pala del rotor no sea sometida a ningún contacto perjudicial, es decir, debido a que el dispositivo está diseñado para contactar con dichas partes de la pala del rotor, las cuales tienen la rigidez y la robustez necesarias.
- Al menos uno de entre dicha pluralidad de medios de contacto puede estar adaptado para contactar con la pala del rotor en una pluralidad de puntos y/o puntos contiguos.
- De esta manera, se consigue que los medios de contacto puedan desplazarse a lo largo de la superficie de la pala del rotor mientras proporcionan el apoyo necesario contra la superficie de la placa del rotor ya que los al menos unos medios de contacto están adaptados para contactar con la pala del rotor en una pluralidad de posiciones y/o posiciones contiguas. De esta manera, la pala del rotor será capaz de soportar la carga transferida a la misma por los medios de contacto, mientras todavía será posible que los medios de contacto sean desplazados a lo largo de la superficie con un mínimo de fricción.
- Al menos uno de dichos medios de contacto puede comprender medios de apoyo con cepillo para contactar con la pala del rotor.
- De esta manera, se consigue que el dispositivo pueda ser apoyado contra la pala del rotor de una manera en la que la carga pueda extenderse sobre un área relativamente amplia, por ejemplo, debido a la pluralidad de cerdas usadas y/o debido a una pluralidad de cepillos conectadas entre sí o transportadas juntas por un portador común, y de manera que los medios de contacto puedan moverse fácilmente en cualquier dirección. Preferiblemente, pueden usarse medios de apoyo con cepillo, tales como los usados, por ejemplo, en el campo del transporte, por ejemplo, cepillos industriales tales como los suministrados por la compañía August Mink KG, Alemania.
- Al menos uno de dichos medios de contacto puede comprender una correa, tambores, rodillos o medios de apoyo similares para contactar con la pala del rotor.
- De esta manera, se consigue que el dispositivo pueda ser apoyado contra la pala del rotor de una manera en la que la carga pueda extenderse sobre un área relativamente amplia.
- Dicha correa, tambores, rodillos o medios de apoyo similares para contactar con la pala del rotor, pueden comprender una pluralidad de correas paralelas, cadenas, tambores, rodillos o medios similares.
- De esta manera, se consigue que el dispositivo pueda ser apoyado contra la pala del rotor de una manera en la que la carga pueda extenderse sobre un área relativamente amplia.
- Preferiblemente, al menos uno de dichos medios de contacto puede comprender una pluralidad de bolas, rodillos o elementos similares.
- De esta manera, se consigue que el dispositivo pueda ser apoyado contra la pala del rotor de una manera en la que la carga pueda extenderse sobre un área relativamente amplia y en la que los medios de contacto puedan desplazarse fácilmente en cualquier dirección.
- De manera alternativa, al menos uno de dichos medios de contacto puede comprender medios de fluido, por ejemplo, gas, aire, por ejemplo, en forma de medios de amortiguación neumáticos o de aire, líquidos, etc., para facilitar el contacto con la superficie de la pala del rotor.
- De esta manera, se consigue que el dispositivo pueda ser apoyado contra la pala del rotor de una manera en la que la carga pueda extenderse sobre un área relativamente amplia y en la que los medios de contacto puedan desplazarse fácilmente en cualquier dirección, es decir, omnidireccionalmente.

Dichos medios para apoyar y guiar el dispositivo en relación a la pala del rotor pueden comprender medios, tales como medidores de deformación, células de pesaje, etc., para determinar la carga de contacto en dichas regiones de la pala del rotor, facilitando, de esta manera, la detección y/o medición de desequilibrios, variaciones en las dimensiones de la pala del rotor, por ejemplo, la anchura, la presión del viento, etc.

5 De esta manera, se consigue que la carga aplicada sobre la superficie de la pala del rotor por los medios de contacto individuales pueda ser determinada y que el dispositivo pueda ser ajustado, por ejemplo, los medios para apoyar los medios de contacto, de manera que la carga se mantenga por debajo de unos límites predeterminados, que todos los medios de contacto tomen parte en el apoyo, es decir, no haya medios de contacto sin carga, y que la carga se distribuya de manera uniforme o esencialmente uniforme. De esta manera, se consigue un movimiento suave del
10 dispositivo, cuando se desplaza a lo largo de la pala del rotor, cuando se controlan la carga o la presión de cada uno de entre la pluralidad de medios de contacto, ya que se controla, correspondientemente, la fricción. De esta manera, pueden prevenirse movimientos bruscos, paradas bruscas, etc., lo que mejora adicionalmente la seguridad cuando se usa el dispositivo.

15 Dichos medios para apoyar y guiar el dispositivo en relación a la pala del rotor pueden comprender medios para la detección de un borde de la pala del rotor.

De esta manera, se facilita, de una manera conveniente, que el contacto realizado por los medios de contacto se establezca y se mantenga dentro de las regiones indicadas anteriormente, ya que estos pueden ser determinados en relación al borde o los bordes de la pala del rotor.

20 De manera ventajosa, dichos medios para la detección de un borde de la pala del rotor pueden comprender medios de medición o detección, tales como, por ejemplo, medios ópticos de detección, por ejemplo, medios láser, células fotoeléctricas, medios de barrido óptico, etc., medios de radiación, tales como medios de rayos X, medios de detección sónicos, por ejemplo, medios ultrasónicos, etc., medios de radar, etc.

De esta manera, el borde o bordes de la pala del rotor pueden ser detectados con un alto grado de precisión y por medio de componentes y sistemas probados.

25 De manera ventajosa, el dispositivo puede comprender medios de control para controlar dichos medios para apoyar y guiar el dispositivo en relación a la pala del rotor en base a las señales de entrada proporcionadas por dichos medios para determinar la carga de contacto en dichas regiones de la pala del rotor y/o señales de entrada proporcionadas por dichos medios para detectar un borde de la pala del rotor.

30 De esta manera, se consigue que el dispositivo pueda ser controlado para moverse a lo largo de la pala del rotor de una manera automatizada, de manera que los medios de contacto se mantengan dentro de las regiones deseadas y de manera que los medios para apoyar y guiar el dispositivo en relación a la pala del rotor sean controlados de manera que la carga aplicada sobre la pala del rotor por los medios de contacto estén dentro de límites predeterminados, de manera que se consiga también un equilibrio preferible y de manera que se consiga un funcionamiento fiable, seguro y fácil de usar del dispositivo, por ejemplo, un movimiento del dispositivo a lo largo de
35 la pala del rotor, que no implique sacudidas, movimientos bruscos, paradas bruscas, etc.

Preferiblemente, dicha estructura de bastidor puede tener una configuración abierta o puede estar adaptada para ser abierta, por ejemplo, con una parte del bastidor desmontable y/o una o más partes del bastidor que sean pivotables.

40 De esta manera, se consigue que el dispositivo pueda ser transferido fácilmente a la pala del rotor en un lugar conveniente a lo largo de la longitud de la pala del rotor, de una manera relativamente simple, en lugar de ser colocado en la pala del rotor en la punta de la pala, donde la distancia a la torre es relativamente grande, haciendo, de esta manera, la operación relativamente compleja, cuando se tiene en cuenta el tamaño de los aerogeneradores usados actualmente. Además, en relación a una estructura de bastidor que está configurada para ser abierta, se observa que cuando dicha una estructura de bastidor es cerrada de nuevo, puede ser definida esencial y
45 funcionalmente como una estructura de bastidor sin fin y que la pista puede extenderse esencialmente a lo largo de dicha una estructura de bastidor sin fin, de manera que pueda accederse en una configuración de 360°.

Preferiblemente, dichos medios para apoyar y guiar el dispositivo en relación a la pala del rotor pueden comprender una disposición de guía y apoyo posterior que comprende al menos un brazo para establecer contacto en dichas regiones en o cerca del borde posterior de la pala del rotor.

50 Preferiblemente, dicha disposición de guía y apoyo posterior puede ser móvil en la dirección longitudinal del dispositivo.

De manera ventajosa, dicha disposición de guía y apoyo posterior puede comprender al menos dos brazos para establecer contacto en dichas regiones en o cerca del borde posterior de la pala del rotor, en el que dichos brazos pueden ser pivotables en relación a la estructura de bastidor, de manera que las variaciones en la anchura del borde

posterior de la pala del rotor puedan ser acomodadas y de manera que, además, la posición de la estructura de bastidor en relación a la pala del rotor sea ajustable.

5 Preferiblemente, dichos medios para apoyar el dispositivo en relación a dicha pala del rotor pueden comprender una disposición de guía y apoyo frontal que comprende uno o más de entre dicha pluralidad de medios de contacto, y en el que dicha disposición de guía y apoyo frontal puede ser móvil, por ejemplo, comprendiendo uno o dos brazos pivotables o elementos similares para facilitar la apertura y el cierre de dicha estructura de bastidor.

Los medios de contacto, por ejemplo correas o elementos similares, de dicha disposición de guía y apoyo frontal pueden comprender medios de detección de contacto, por ejemplo, sensores, medios de conmutación, etc., para la detección del contacto establecido entre los medios de contacto y la pala del rotor.

10 De esta manera, se consigue detectar si, por ejemplo, los medios de contacto, que normalmente se apoyan contra la pala del rotor en el lado frontal, no están en contacto con la superficie de la pala del rotor, lo que significa que los medios de contacto, que se apoyan contra el otro lado, está recibiendo toda la carga de la parte frontal del bastidor. Esto tiene el efecto no deseado de que la presión de contacto puede ser indeseablemente alta y, además, que el bastidor pueda moverse abruptamente a una posición en la que ambos medios de contacto están apoyados de nuevo, lo que no es deseable por varias razones, siendo una de ellas la comodidad de trabajo para la persona o personas situadas, por ejemplo, en la plataforma o plataformas de trabajo, ya que dicho un movimiento brusco será, al menos, incómodo. Debido a que dicha una situación no deseable puede ser detectada, pueden tomarse medidas para corregir la situación y conseguir que, por ejemplo, los dos medios de contacto frontales hagan un contacto correcto con la pala del rotor.

20 Preferiblemente, dicha disposición de guía y apoyo frontal puede estar adaptada para ser inclinada hacia arriba o hacia abajo con el fin de permitir que dichos medios de contacto se adapten a la dirección de movimiento a lo largo de la parte frontal de la pala del rotor.

25 De manera ventajosa, el dispositivo puede comprender además una o más defensas en el interior de la estructura de bastidor. Preferiblemente, las defensas se colocan una frente a la otra. De esta manera, puede conseguirse que cualquier contacto directo entre el bastidor y la pala del rotor sea tan suave como sea posible.

Preferiblemente, el bastidor o las defensas pueden comprender medios para determinar y medir la carga de contacto. De esta manera, pueden tomarse medidas para evitar una situación en la que la pala del rotor quede atrapada o encajada en el bastidor.

Preferiblemente, las defensas pueden tener la forma de un cilindro o un rodillo.

30 De esta manera, puede conseguirse que los medios de contacto frontales puedan ser guiados para mantener un contacto deseado con la pala del rotor a pesar de la anchura variable de la parte frontal de la pala del rotor, cuando el dispositivo se mueve hacia arriba o hacia abajo, lo que puede requerir que la disposición de suspensión, por ejemplo, los brazos de la disposición de guía y apoyo frontal, sean ajustada, por ejemplo, un pequeño ángulo hacia arriba o hacia abajo.

35 Preferiblemente, el dispositivo puede comprender, además, medios para apoyar el dispositivo en relación a una torre del aerogenerador, en los que dichos medios para apoyar el dispositivo en relación a la torre del aerogenerador están configurados para desplazar el dispositivo en relación a dicha torre del aerogenerador, por ejemplo, cuando el dispositivo es transferido o es retirado de la pala del rotor de un aerogenerador.

40 De esta manera, se facilita la subida y la bajada del dispositivo a lo largo de la torre y además, se facilitan las operaciones realizadas cuando el dispositivo es transferido a la pala del rotor o es devuelto de nuevo a la torre.

Preferiblemente, dichos medios para apoyar el dispositivo en relación a la torre del aerogenerador pueden estar configurados para ajustar la posición, por ejemplo, el ángulo, del dispositivo con relación a la torre del aerogenerador.

45 De esta manera, se consigue, de una manera relativamente simple, que el dispositivo pueda ser controlado con gran precisión, por ejemplo, cuando ha alcanzado una altura a la que se desea contactar con la pala del rotor. Esto puede ser particularmente importante cuando se trabaja en condiciones de viento.

50 De manera ventajosa, dichos medios para apoyar el dispositivo en relación a la torre del aerogenerador pueden comprender medios para la medición de la carga de apoyo, por ejemplo, para cada uno de los brazos de apoyo de la torre, por ejemplo, con el fin de determinar la distribución de la carga entre dos o más brazos de apoyo o elementos similares de la torre.

De esta manera, puede determinarse si, por ejemplo, dos brazos de apoyo de la torre soportan esencialmente la

misma carga o si, por alguna razón, por ejemplo, la presión del viento, la influencia de los medios de elevación, etc., la carga es (indeseablemente) no homogénea, de manera que pueden tomarse etapas de control correctivas.

Además, el dispositivo puede comprender un objeto transportado por la pista, comprendiendo dicho objeto una plataforma de trabajo adaptada para transportar una o más personas y/o una herramienta, un robot, un aparato, etc., para realizar una operación en la pala del rotor, de una manera más o menos automatizada.

De esta manera, la flexibilidad deseada del dispositivo se consigue de una manera conveniente, ya que el objeto puede ser desplazado a lo largo de la circunferencia de la pala del rotor, de manera que pueda accederse a la superficie completa de la pala del rotor, por ejemplo, a través de la pista que puede estar diseñada de diferentes maneras.

En conexión con esto, se observa que dicho un objeto, por ejemplo, una plataforma de trabajo o una góndola, puede ser transportado por la pista de manera que, por ejemplo, la góndola cuelgue desde la pista, de manera que una persona en la góndola puede tratar, inspeccionar, reparar, etc., de manera eficaz, la superficie de la pala del rotor esencialmente debajo de la estructura de bastidor del dispositivo. De esta manera, se entenderá que incluso la parte exterior de la pala del rotor, por ejemplo, la punta de la pala del rotor, puede ser tratada, inspeccionada, reparada, etc., de esta manera, mientras el dispositivo está apoyado en la pala del rotor. Sin embargo, el objeto, por ejemplo, la góndola, puede ser transportado por la pista de manera que, por ejemplo, la góndola se encuentra esencialmente sobre la pista y/o la estructura de bastidor, de manera que las partes de la pala del rotor sobre la estructura de bastidor pueden ser tratadas, inspeccionadas, reparadas, etc. Esto tiene, por ejemplo, la ventaja de que las partes superiores de la pala del rotor, por ejemplo, incluso las partes cercanas al cubo, pueden ser tratadas.

Además, el objeto puede comprender dos o más plataformas de trabajo, góndolas, herramientas, robots, aparatos, etc.

De manera ventajosa, dichas dos o más plataformas de trabajo, góndolas, herramientas, robots, aparatos, etc., pueden ser móviles, de manera independiente, y uno de entre dichas dos o más plataformas, góndolas, herramientas, robots, aparatos, etc., puede estar configurado como una unidad maestro y el otro o los otros pueden estar configurados como unidades esclavas, y en el que, además, dicha configuración puede ser invertida, por ejemplo, en caso de una situación de emergencia, por ejemplo, si la alimentación debe ser desconectada para la unidad maestra, si la persona en la unidad maestra está indispuesta, etc.

De esta manera, se consigue que, por ejemplo, dos o más personas puedan estar trabajando, de manera individual, por ejemplo, a cada lado de la pala del rotor, de manera que el dispositivo puede ser utilizado de una manera completamente eficiente. Además, se consigue que el control principal del dispositivo pueda realizarse desde la unidad maestra, por ejemplo, el control de la altura del dispositivo, la transferencia hacia y desde la pala del rotor, etc., que, evidentemente, no puede ser controlada por una pluralidad de personas u objetos de una manera eficiente, mientras que el control de la posición de las plataformas individuales a lo largo del perímetro de la pala del rotor, la posición angular de las plataformas de trabajo, etc., puede realizarse de manera eficiente desde cada una de las unidades individuales.

De manera ventajosa, dichas dos o más plataformas de trabajo, góndolas, herramientas, robots, aparatos, etc., pueden estar configuradas para estar conectadas entre sí para formar una única góndola, plataforma de trabajo, herramienta, robot, aparato, etc. De esta manera, se consigue un diseño flexible del dispositivo, permitiendo que los objetos, por ejemplo, plataformas de trabajo, herramientas, robots, aparatos, etc., sean usados de cualquier manera deseada y dependiendo de las circunstancias reales.

Preferiblemente, el objeto puede comprender asientos para uno o más individuos.

De manera ventajosa, el objeto puede comprender medios de control para controlar la posición del objeto en relación a la parte de pista y en relación a la pala del rotor.

De esta manera, la persona o las personas que usan el dispositivo pueden controlar el dispositivo y, en particular, su propia posición, por ejemplo, la posición de trabajo en relación a, por ejemplo, la superficie de una pala del rotor, de una manera óptima. Además, la plataforma de trabajo puede comprender medios de control para controlar la subida/bajada y el posicionamiento en relación a la estructura, cuyos medios de control pueden tener la forma de una palanca de mando o similar, y por medio de los cuales cualquier parte controlable puede ser controlada individualmente y/o controlada simultáneamente con otras partes. Además, se observa que una disposición de giroscópico puede estar incluida en el sistema de control.

De manera ventajosa, los medios de control para controlar la posición del objeto en relación a la parte de pista y en relación a la pala del rotor pueden comprender una rotación, por ejemplo, 360°, alrededor del eje del objeto y una rotación, por ejemplo de 180°, por medio de una suspensión excéntrica en relación a la parte de pista.

Además, el objeto, por ejemplo, una o más plataformas, góndolas, herramientas, robots, aparatos, etc., puede comprender medios de detección de carga, por ejemplo, para cada plataforma de trabajo, góndola, herramienta, robot, aparato, etc., cuyos medios de detección de carga pueden proporcionar una entrada para los medios de control y/o de seguridad.

5 Dichos medios para subir y/o bajar el dispositivo en relación a la pala del rotor pueden comprender medios de elevación que tienen medios de potencia, tales como motores eléctricos, medios eléctricos, electrónicos, hidráulicos y/o neumáticos y dichos medios de elevación pueden estar adaptados para trepar y bajar por un cable o dichos medios de elevación pueden estar adaptados para acumular el cable, por ejemplo, medios de elevación de tambor.

10 De esta manera, el dispositivo puede ser capaz de subir y/o bajar por sí mismo, sin ayuda de energía desde, por ejemplo, un polipasto situado en la torre del aerogenerador, en un vehículo o en un recipiente. De esta manera, el dispositivo puede ser capaz de funcionar de manera independiente, por ejemplo, sin preocupaciones de suministro de energía desde otros dispositivos. Esto mejora adicionalmente el funcionamiento seguro ya que los accidentes causados por un fallo de energía en un vehículo terrestre o en un barco están prohibidos. En particular, en relación al funcionamiento en el mar, por ejemplo, en los aerogeneradores marinos, dicha una configuración independiente es preferible ya que un barco de apoyo puede ser inestable, por ejemplo, sometido a oleajes, corrientes, viento, etc. De esta manera, una disposición marítima, en la que un barco proporciona la altura, por ejemplo, mediante un polipasto o unos polipastos situados en el barco, es propenso a accidentes y a mal funcionamiento y, por lo tanto, un dispositivo que comprende medios de alimentación, tal como se ha indicado anteriormente, es ventajoso no sólo en general, sino especialmente en el mar.

20 Además, se observa que incluso cuando la fuente de alimentación a dicho un dispositivo es sometida a un fallo, por ejemplo, cuando la energía eléctrica es cortada, el dispositivo será capaz de ser operado manualmente, por ejemplo, para ser subido a tierra y tendrá, en general, herramientas de seguridad para todos los implicados, en particular, las personas que ocupan el dispositivo.

25 De manera ventajosa, el dispositivo puede comprender además medios de control para controlar los medios de subida y/o de bajada.

Dichos medios de control pueden ser controlados desde una plataforma, tal como se ha explicado anteriormente o, por ejemplo, desde el nivel del suelo, por ejemplo, cuando tiene lugar una operación automatizada.

30 Dichos medios para subir y/o bajar el dispositivo en relación a la pala del rotor pueden comprender una pluralidad de medios de elevación, en los que uno de entre dicha pluralidad de medios de elevación es un medio de elevación maestro y en los que el resto de entre dicha pluralidad de medios de elevación se controlan en función del medio de elevación maestro.

35 De esta manera, se consigue que el dispositivo pueda ser subido y bajado de manera que el dispositivo se mantenga en un estado deseado, por ejemplo, horizontalmente o en un ángulo deseado mientras está siendo desplazado hacia arriba y hacia abajo y/o que, además, la carga soportada por los medios de elevación individuales esté dentro de los límites predeterminados.

Se entenderá, sin embargo, que los medios de elevación también pueden estar sincronizados, unos con relación a los otros.

40 El dispositivo puede comprender medios de medición, por ejemplo, células de pesaje, medidores de deformación, etc., para medir la carga para los medios de elevación o para cada uno de entre una pluralidad de medios de elevación.

Además, el dispositivo puede comprender medios de medición, por ejemplo, codificadores de posición, medios de medición por láser, etc., para medir o estimar, por ejemplo, la posición del dispositivo, las distancias y/o la velocidad de subida y bajada para cada uno de entre una pluralidad de medios de elevación.

45 De esta manera, se entenderá que los medios de elevación pueden estar adaptados para medir o calcular la longitud del alambre, línea o cable con el fin de determinar la altitud real del dispositivo. Una calibración de estos medios puede tener lugar cuando el dispositivo está colocado, por ejemplo, a nivel del suelo.

El dispositivo puede comprender además medios para ajustar automáticamente dichos medios de elevación, por ejemplo, medios de nivelación automática, con el fin de proporcionar una posición deseada, por ejemplo, una posición horizontal de la estructura de bastidor.

50 De manera ventajosa, el dispositivo puede estar adaptado para ayudar a las personas y/o facilitar el uso de equipo automatizado, tal como robots, en la realización de la inspección, trabajo, reparación, tratamiento superficial, etc., sobre una pala del rotor de un aerogenerador.

- 5 Preferiblemente, dicho dispositivo puede comprender un sistema de control para controlar automáticamente los actuadores, etc., del dispositivo de elevación en base a la entrada de control, por ejemplo, desde el sensor o sensores giroscópicos, el sensor o sensores de presión, el sensor o sensores ópticos, tales como el sensor o sensores láser, el sensor o sensores de tensión, el sensor o sensores de contacto y/u otros sensores, detectores y/o medios de medición.
- El sistema de control puede estar configurado para limitar la velocidad con la que el dispositivo es bajado y/o subido, cuando el dispositivo está dentro de una distancia predeterminada del suelo u otro nivel base o dentro de una distancia predeterminada desde, por ejemplo, la góndola.
- 10 Cuando se desplaza hacia arriba y hacia abajo a lo largo de la torre del aerogenerador, es deseable que se desplace tan rápido como sea posible en vista de las considerables distancias, por ejemplo, con el fin de minimizar el tiempo no productivo usado para el desplazamiento hacia arriba y hacia abajo. Sin embargo, con el fin de mejorar la seguridad de las personas implicadas, la velocidad del dispositivo puede ser limitada, preferiblemente, cuando el dispositivo se está acercando al suelo, por ejemplo, cuando el dispositivo está a unos pocos metros del suelo con el fin de evitar una colisión peligrosa con el suelo, lo que, en la mayoría de los casos, será una colisión entre el suelo y la góndola o góndolas y la persona o las personas situadas en la góndola o góndolas. La distancia al suelo puede determinarse o calcularse por medio de los medios de elevación, que, tal como se ha indicado anteriormente, pueden comprender medios para medir o calcular la longitud del alambre, línea o cable con el fin de determinar la altitud real del dispositivo. Sin embargo, pueden usarse también medios de medición especiales, tales como medios de medición por láser de distancias situados en el dispositivo para esta disposición relacionada con la seguridad, de manera que el nivel del suelo puede determinarse o detectarse con gran precisión.
- 15 Dichos medios adaptados para apoyar el dispositivo en relación a una pala del rotor de un aerogenerador pueden ser desplazables, por ejemplo, en la dirección lateral y/o la dirección longitudinal del dispositivo.
- De esta manera, el dispositivo puede desplazarse fácilmente a lo largo de la longitud de la pala del rotor, mientras los medios de apoyo se adaptan automáticamente al tamaño y/o la forma reales de la pala del rotor. Además, de esta manera, se facilita la transferencia del dispositivo desde la torre a la pala.
- 20 Preferiblemente, dicha disposición de guía y apoyo frontal puede ser móvil en la dirección longitudinal del dispositivo.
- De esta manera, se facilita el control de la posición de los medios de contacto en relación a la anchura y/o la posición de la pala del rotor.
- Dichos medios para apoyar el dispositivo en relación a una estructura cercana pueden estar configurados para apoyarse contra dicha estructura cercana al menos en dos puntos en la dirección vertical, y en el que los medios para apoyar el dispositivo al menos en uno de estos puntos pueden ser ajustables en relación a la estructura cercana, por ejemplo, la superficie de una torre del aerogenerador.
- 25 De esta manera, se consigue que el dispositivo pueda ser transportado a lo largo de la superficie de la torre, incluso cuando la superficie comprende obstáculos o similares, por ejemplo, en forma de bridas o similares, o en forma de diversos equipos tales como, por ejemplo, antenas colocadas en la torre.
- 30 Preferiblemente, la estructura de bastidor puede formar una estructura esencialmente alargada.
- De esta manera, el dispositivo puede ser usado eficientemente, por ejemplo, para realizar el mantenimiento de una pala del rotor de aerogenerador, ya que la configuración alargada proporciona la posibilidad de llegar a todas las partes de las superficies de la pala del rotor cuando el dispositivo es desplazado a lo largo de la pala del rotor. Obsérvese que aunque la estructura de bastidor se ha ejemplificado como teniendo una forma esencialmente en forma de U, otras formas son posibles. Cabe señalar que, por ejemplo, pueden usarse también formas rectangulares, triangulares, circulares, ovales, etc. Además, pueden usarse también formas que tienen una forma de L, una forma de V, etc., y obsérvese que son posibles formas que permiten el acceso solo a una parte restringida de la pala del rotor, por ejemplo, sólo un lado de la pala del rotor.
- 35 De manera ventajosa, el dispositivo puede estar adaptado para ayudar a las personas a realizar una inspección, trabajo, reparación, tratamiento superficial, etc., sobre una pala del rotor de un aerogenerador.
- Dichos uno o más objetos guiados por dicha parte de pista, por ejemplo, un objeto en forma de una plataforma de trabajo, una góndola, una herramienta, un robot, un aparato, etc., pueden comprender medios para ajustar la posición en relación a dicha parte de pista, por ejemplo, transversal a la dirección de la parte de pista.
- 40 De esta manera, se consigue que en algunos casos en los que un objeto que está siendo guiado por la parte de pista no está posicionado de manera óptima en relación a la pala del rotor, por ejemplo, a una distancia de trabajo adecuada, el objeto puede ser desplazado hasta que alcanza la distancia deseada. Esto puede ser particularmente
- 45
- 50

- 5 importante cuando la parte de pista tiene un hueco, por ejemplo, en un extremo abierto de la estructura de bastidor del dispositivo, por ejemplo, en el borde frontal de la pala del rotor. El ajuste o desplazamiento del objeto puede conseguirse de diversas maneras, por ejemplo, haciendo que el objeto esté suspendido en una suspensión con forma de S, que puede ser girada, de manera que el ajuste es realizado en un movimiento circular. Además el ajuste puede ser realizado mediante un movimiento lineal, por ejemplo, usando un actuador lineal, una estructura de viga o similar
- De manera conveniente, dichos medios para subir y/o bajar el dispositivo en relación a la pala del rotor pueden estar conectados a una pluralidad de líneas, alambres o similares.
- 10 Dichos alambres o líneas, etc., pueden estar conectados a cualquier ubicación adecuada en el aerogenerador, por ejemplo, la góndola, el cubo, la torre, etc., y pueden estar fijados de manera permanente. Además, se observa que según la invención el dispositivo es operado usando tres de dichas líneas o alambres, dos conectadas en o cerca de la parte posterior del dispositivo y una conectada a un punto a lo largo de la longitud de la estructura de bastidor, preferiblemente en el extremo del bastidor orientado alejándose de la torre, de manera que se consigue una suspensión triangular. Tal como se explica en la presente memoria, el dispositivo puede ser equilibrado, por ejemplo, ajustando la posición de uno o ambos de estos puntos de conexión, por ejemplo, en base a parámetros medidos y/o entradas giroscópicas. Además, se observa que mediante dicha una disposición se consigue que durante el funcionamiento del dispositivo, las líneas o alambres no hagan contacto con la pala del rotor.
- 15 El dispositivo puede comprender además medios para cambiar la dirección de una o más de las líneas o alambres, por medio de los cuales el dispositivo es izado, subido y/o bajado, alterando de esta manera el equilibrio del dispositivo.
- 20 De esta manera, se facilita un equilibrio del dispositivo, tal como se ha descrito anteriormente.
- El dispositivo puede comprender además medios de amortiguación para la realización de una acción de amortiguación del dispositivo en relación a dicha estructura, por ejemplo, una pala del rotor o torre del aerogenerador.
- 25 Debido a que el dispositivo puede ser usado y operado a alturas considerables, es evidente que la propia estructura, por ejemplo, el aerogenerador, y el dispositivo, por ejemplo la estructura de bastidor, una plataforma de trabajo, una góndola etc., se verán afectados por el entorno, por ejemplo, influidos por el viento, las turbulencias, etc. Con el fin de contrarrestar dichas influencias, el dispositivo según cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria puede estar equipado con medios para efectuar una amortiguación de las influencias no deseadas. Dichos medios de amortiguación pueden ser pasivos, pero preferiblemente, o además de los medios de amortiguación, pueden usarse medios de amortiguación activos. Dichos medios de amortiguación activos pueden ser controlados por medios de control, por ejemplo, integrados con los medios de control centrales para el dispositivo, y el control de los medios de amortiguación activos puede tener lugar en base a señales de entrada, por ejemplo, desde los medios de detección, por medio de los cuales pueden medirse, por ejemplo, la velocidad del viento, las turbulencias, las vibraciones, etc. De esta manera, se consigue que la masa del dispositivo, incluyendo la plataforma de trabajo, la góndola, el personal, las herramientas, etc., pueda usarse para amortiguar los movimientos de la propia estructura, por ejemplo, una pala del rotor, de manera que, incluso en condiciones de viento, la estructura, por ejemplo, una pala del rotor, será estable y relativamente inmóvil. De esta manera, se mejoran también considerablemente las condiciones de trabajo, incluyendo la seguridad del personal.
- 30 De manera conveniente, dichos medios de amortiguación pueden ser medios de amortiguación pasivos.
- Preferiblemente, dichos medios de amortiguación pueden ser medios de amortiguación activos, de manera que se consigue una eficiencia mejorada.
- De manera ventajosa, dichos medios de amortiguación activos son controlados por medios de control.
- 35 De manera ventajosa, dichos medios de amortiguación activos pueden ser controlados en base a señales de entrada, por ejemplo, desde unos medios de detección, tales como, por ejemplo, sensores de viento, acelerómetros, etc.
- De manera conveniente, dicho dispositivo puede comprender un sistema de control para controlar automáticamente los actuadores, los medios de elevación, etc., del dispositivo en base a la entrada de control, por ejemplo, desde el sensor o sensores giroscópicos, el sensor o sensores de presión, el sensor o sensores ópticos, el sensor o sensores de tensión y/u otros sensores.
- 50 De esta manera, puede conseguir una operación altamente automatizada del dispositivo y, además, puede conseguirse una facilidad de uso mejorada y una eficiencia mejorada ya que, por ejemplo, el usuario no necesita estar pendiente de diversas operaciones de control compensativas con el fin de contrarrestar los cambios de viento,

equilibrio variable, conforme el dispositivo es desplazado hacia arriba y hacia abajo, etc., sino que puede concentrarse en el trabajo que debe realizarse.

5 Dicho dispositivo puede estar adaptado para ser fijado, de manera permanente, en dicha estructura, por ejemplo, en una góndola de dicho aerogenerador, y puede estar adaptado para ser operado mediante la bajada y la transferencia del dispositivo a una pala del rotor.

De esta manera, se proporciona una solución práctica para los aerogeneradores que se están construyendo y se construirán, con grandes alturas y tamaños, en los que se justifica la asignación permanente de un dispositivo según la invención, por ejemplo, cuando se tiene en cuenta el tiempo y los recursos necesarios para subir un dispositivo al nivel necesario, por ejemplo, 200 - 400 metros o más sobre el nivel del suelo.

10 Además, la invención se refiere a un uso según la reivindicación 13 de un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 12 para permitir el acceso a una pala del rotor de un aerogenerador, de manera que

- un dispositivo es colocado cerca de dicho aerogenerador esencialmente a nivel del suelo o a nivel del mar,
- el dispositivo es subido en relación a dicho aerogenerador por medio de al menos una línea, alambre o elemento similar conectado a dicho aerogenerador,

15 - cuando el dispositivo ha alcanzado un nivel adecuado, la pala del rotor es contactada por los medios de apoyo en un borde de la pala del rotor, cuyos medios de apoyo son móviles en relación a dicho dispositivo,

- los medios de apoyo establecen un contacto a un nivel superior con la pala del rotor en ambos bordes de la pala del rotor, y

20 - el dispositivo es subido y/o bajado en relación a la pala del rotor mientras está apoyado y es guiado por dichos medios de apoyo en regiones

- en o cerca del borde frontal de la pala del rotor y

- en o cerca del borde posterior de la pala del rotor,

25 - de manera que el dispositivo es bajado y/o subido en relación a la pala del rotor usando los medios de suspensión, mediante los cuales el bastidor está suspendido en una configuración triangular, en el que dicha configuración triangular comprende dos ubicaciones de suspensión en una primera zona situada en o cerca del primer extremo del bastidor y una ubicación de suspensión adicional en una segunda zona, que está situada a lo largo del lado del bastidor, que está configurado para extenderse a lo largo del lado de presión de la pala del rotor.

30 Preferiblemente, dichos medios de apoyo pueden comprender una pluralidad de medios de contacto, en el que al menos uno de los cuales está adaptado para ser móvil, de manera omnidireccional, a lo largo de la superficie de la pala del rotor, mientras que dichos medios para apoyar y guiar el dispositivo en relación a la pala del rotor se ajustan a la pala del rotor durante el movimiento del dispositivo.

35 De esta manera, se consigue que el acceso a una pala del rotor en un aerogenerador pueda efectuarse de una manera conveniente usando un dispositivo para realizar, por ejemplo, operaciones de mantenimiento, cuando el dispositivo es subido a lo largo de la torre del rotor y es transferido a la pala del rotor, no en la punta de la pala del rotor, sino a un nivel en el que la distancia desde la torre a la pala del rotor es conveniente. De esta manera, se consiguen una serie de ventajas, incluyendo costos y recursos reducidos.

Preferiblemente, uno o más objetos en forma de una plataforma de trabajo, una góndola, una herramienta, un robot, un aparato, etc., pueden ser fijados además a una parte de pista de dicho dispositivo antes de subir dicho dispositivo en relación al aerogenerador.

40 De esta manera, se consigue que el dispositivo pueda ser preparado para el funcionamiento de una manera conveniente, por ejemplo, cuando el dispositivo es transportado al sitio de trabajo real, por ejemplo, en un remolque o en un medio de transporte similar, el bastidor del dispositivo es conectado a las líneas o alambres, es subido a una distancia adecuada y el número necesario de plataformas de trabajo, góndolas, herramientas, robots, aparatos, et., por ejemplo, uno o dos, es/son conectados a la parte de pista, antes de que el dispositivo sea levantado hacia arriba.
45 Lo mismo se aplica cuando el dispositivo es devuelto a tierra.

De manera conveniente, dicho dispositivo puede estar apoyado en relación a la torre del aerogenerador o en relación a los cables que se extienden a lo largo de la torre mientras está siendo levantado o bajado, cuando el dispositivo no está apoyado y no es guiado por la pala del rotor.

De esta manera, se consigue que el dispositivo sea subido y/o bajado de una manera estable y controlada.

De manera ventajosa, dicha etapa de establecimiento de contacto con la pala del rotor en ambos bordes de la pala del rotor puede realizarse a un nivel en o cerca de un nivel de "cuerda máxima", y/o en un nivel en el que existe una distancia mínima, por ejemplo, una distancia segura y adecuada, entre el borde frontal de la pala del rotor y la torre.

5 De esta manera, la transferencia del dispositivo puede efectuarse de una manera particularmente sencilla y de manera que se minimiza el tamaño, el peso, la complejidad, etc., del dispositivo en relación al tamaño del aerogenerador.

De manera conveniente, el aerogenerador puede estar dispuesto, inicialmente, con una pala del rotor esencialmente vertical y con el borde posterior de la pala del rotor cerca de la torre, por ejemplo, colocada en el modo que puede denominarse modo de emergencia natural del aerogenerador.

10 De esta manera, se consiguen unas condiciones de trabajo óptimas, por ejemplo, con el borde de la pala del rotor orientado hacia cualquier posible viento y de manera que el dispositivo pueda contactar, de manera conveniente, con el borde tan pronto como sea posible cuando está siendo levantado hacia arriba, de manera que se consigue una mayor estabilidad.

15 El dispositivo puede estar provisto, inicialmente, en un vehículo, tal como un remolque, después de lo cual los medios de elevación del dispositivo pueden ser conectados a una pluralidad de cables o elementos similares, que están conectados a o en la parte superior del aerogenerador, por ejemplo, en la góndola, en el rotor, por ejemplo, en el cubo, en el centro del rotor, etc., en la torre, etc.

20 El dispositivo puede ser conectado inicialmente al vehículo, por ejemplo, el remolque, mediante un cabrestante controlable, mediante el cual el movimiento hacia la torre del aerogenerador puede ser controlado en una etapa inicial.

El dispositivo puede ser controlado, por ejemplo, en una etapa inicial, para realizar automáticamente un procedimiento de nivelación, antes de que el dispositivo sea levantado a lo largo de la torre del aerogenerador.

25 Pueden realizarse mediciones en el dispositivo o en los medios de elevación, por ejemplo, por medio de codificadores de posición, medios de medición láser, etc., con el fin de determinar la posición, la distancia subida o bajada, la velocidad, etc., y de manera que pueden realizarse comparaciones adicionales, por ejemplo, con los parámetros deseados y/o de manera que puedan determinarse la posición y/o el equilibrio reales del dispositivo.

30 Uno o más objetos, por ejemplo, dos o más plataformas de trabajo, góndolas, herramientas, robots, aparatos, etc., pueden ser desplazados, de manera independiente, a lo largo de la parte de pista, en el que uno de dichos dos o más plataformas de trabajo, góndolas, herramientas, robots, aparatos, etc., puede estar configurado como una unidad maestra y en el que el otro o los otros pueden estar configurados como unidades esclavas, y en el que, además, dicha configuración adicional puede ser invertida, por ejemplo, en caso de una situación de emergencia.

35 Dichos dos o más plataformas de trabajo, góndolas, herramientas, robots, aparatos, etc., pueden ser móviles, de manera independiente, a lo largo de la parte de la pista, pero dependiendo del nivel del dispositivo, el movimiento de uno o más de entre dichos dos o más plataformas de trabajo, góndolas, herramientas, robots, aparatos, etc., puede ser restringido por dicho sistema de control, por ejemplo, en niveles cercanos a la punta de la pala del rotor, donde el movimiento a lo largo de la parte de la parte de pista orientada hacia la torre está prohibido.

Figuras

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

La Fig. 1 muestra un dispositivo según una realización de la presente invención en una vista en perspectiva,

40 Las Figs. 2 - 5a muestran las características funcionales del dispositivo según esta realización en conexión con un aerogenerador,

Las Figs. 5b - 5c muestran realizaciones adicionales del dispositivo según la realización,

La Fig. 6a muestra el dispositivo observado desde arriba,

45 La Fig. 6b muestra, consiguientemente, el dispositivo observado desde arriba en conexión con una pala del rotor y, además, la disposición de suspensión triangular según una realización de la invención,

La Fig. 7 muestra el dispositivo observado desde un extremo,

La Fig. 8 muestra el dispositivo observado desde un lado,

Las Figs. 9a, 9b muestran una realización de un carro según un aspecto adicional de la invención,

La Fig. 10 muestra una realización de una plataforma de trabajo o góndola según una realización adicional,

La Figs. 11 - 25 muestran diversos medios de contacto y dispositivos asociados para su uso en conexión con las realizaciones de la invención, y

5 Las Figs. 26 - 45 muestran un dispositivo según una realización de la invención y su uso.

Descripción detallada

10 En la Fig. 1 se muestra, en una vista en perspectiva, un dispositivo 1 según una realización de la presente invención. Este dispositivo 1 comprende un bastidor 2 que, en general, tiene una estructura 4 de bastidor inferior, por ejemplo, en forma de una viga, una estructura de viga, una estructura reticular o similar y una estructura 6 de bastidor superior. El bastidor 2 según la presente realización tiene una estructura generalmente con forma de U. La estructura 4 de bastidor inferior está provista de una pista 5 para transportar y guiar al menos una góndola 40, una plataforma de trabajo o elemento similar, que se describirá con más detalle, más adelante.

15 En un extremo del dispositivo 1, hay una disposición 8 de guía y apoyo frontal, que sirve al propósito de apoyar y guiar el dispositivo en relación a la parte frontal de una pala del rotor, tal como se describirá en detalle más adelante. Tal como se muestra, la disposición 8 de guía y apoyo frontal está provista de medios 12 de contacto frontales, por ejemplo en forma de correas, tambores, rodillos o elementos similares, para apoyarse contra la pala del rotor. Tal como se explicará más adelante, la disposición 8 de guía y apoyo frontal está adaptada para ser abierta de manera que una pala del rotor pueda entrar en el extremo abierto de la estructura generalmente con forma de U del bastidor 2.

20 Una disposición 10 de guía y apoyo posterior está conectada a la estructura 6 de bastidor superior de manera que puede ser desplazada a lo largo de la estructura 6 de bastidor superior con el fin de adaptar el dispositivo 1 al tamaño de la pala del rotor. La disposición 10 de guía y apoyo posterior está provista de dos medios 14 de contacto posteriores para apoyar y guiar el dispositivo 1 en relación a la parte posterior de la pala del rotor, que se describirá con más detalle más adelante.

25 El dispositivo 1 está provisto además de una pluralidad de medios de elevación para subir y bajar el dispositivo en relación a la torre del aerogenerador y en relación a la pala del rotor. Tal como se ha indicado de manera general en la Fig. 1, los medios 22 de elevación frontales están provistos en un extremo del dispositivo y los medios 20 de elevación posteriores están situados en el otro extremo, por ejemplo, en el extremo orientado hacia la torre. Estos medios de elevación, que pueden ser accionados eléctrica, electrónica, hidráulica o neumáticamente, comprenden líneas o alambres (no mostrados en la Fig. 1), que pueden estar conectados a puntos de fijación, por ejemplo, en la parte superior de la torre del aerogenerador, la góndola, etc. Se usan tres medios de elevación, dos medios 20 de elevación posteriores y un medio 22 de elevación frontal. Estos medios de elevación se describirán en detalle, más adelante.

35 En el extremo del dispositivo 1, que está destinado a estar orientado hacia la torre, hay una disposición 16 de apoyo de torre que sirve, en general, al propósito de apoyar el dispositivo contra el lado de la torre del aerogenerador, mientras el dispositivo 1 está siendo subido y bajado y, además, puede ayudar a llevar el dispositivo hacia la pala del rotor, tal como se explicará más adelante.

40 Tal como se ha indicado anteriormente, la estructura 4 de bastidor inferior está provista de una pista 5 para transportar y guiar al menos una góndola 40, plataforma de trabajo o similar. Tal como se muestra, la góndola 40 es transportada por un carro 30, que puede desplazarse a lo largo de la pista 5. La góndola 40 está apoyada de manera que la góndola puede estar situada, preferiblemente, en cualquier posición a lo largo del bastidor 2 y con una posición deseada en relación a una pala del rotor, en la que se apoya el dispositivo 1, tal como se explicará más adelante. Tal como se indica en la Fig. 1, dos góndolas 40 pueden ser transportadas por el dispositivo 1, cada una transportada por un carro 30.

45 Con el fin de aclarar adicionalmente las características del dispositivo según la invención, se explicará, en general, el uso del dispositivo 1, con referencia a las Figs. 2 - 5, que ilustran el dispositivo 1 de una manera esquemática, por ejemplo, mostrando el bastidor 2 ilustrado esquemáticamente con una góndola 40 ilustrada esquemáticamente colocada debajo del bastidor. En la Fig. 2 se muestra que el dispositivo 1 ha sido colocado en un aerogenerador, por ejemplo, cerca de la torre 52. Las palas 54 del rotor han sido detenidas en una posición en la que una de las palas apunta esencialmente hacia abajo y con el borde posterior de la pala 54 orientado hacia la torre 52, por ejemplo, en la posición denominada modo de emergencia natural del aerogenerador, en la que se minimiza la influencia del viento. Los alambres o líneas 56 han sido conectados a puntos de fijación en la parte superior del aerogenerador, por ejemplo, en la torre 52, en la góndola 53 o en el cubo, y el dispositivo 1 está siendo subido, tal como se muestra en la Fig. 2, es decir, usando los medios 20 y 22 de elevación. El dispositivo puede ser apoyado contra la torre 2

durante la elevación, por ejemplo, por medio de la disposición 16 de apoyo de torre, rodillos o elementos similares colocados en el bastidor 2 y, posiblemente, en la góndola 40.

5 Cuando el dispositivo está siendo subido, el bastidor está abierto con el fin de ser capaz de recibir la pala del rotor, preferiblemente al menos cuando el dispositivo alcanza el nivel de la punta de la pala 54 del rotor, tal como se muestra en la Fig. 3, permitiendo, de esta manera, que la pala del rotor entre poco a poco en el espacio interior del bastidor 2.

10 Cuando el dispositivo 1 ha alcanzado un nivel, por ejemplo, tal como el mostrado en la Fig. 4, en el que el bastidor 2 puede ser cerrado alrededor de la pala del rotor, posiblemente, después de que el dispositivo 1 ha sido desplazado lejos de la torre 52 por la disposición 16 de apoyo de torre, la disposición 8 de guía y apoyo frontal es accionada para moverse a la posición cerrada, estableciendo, de esta manera, una estructura de bastidor cerrada o esencialmente sin fin. Se entenderá que la disposición 10 de guía y apoyo posterior puede ser desplazada hacia el borde posterior de la pala del rotor, orientada hacia la torre, con el fin de hacer contacto con la pala del rotor y apoyar el dispositivo, preferiblemente, lo más rápidamente posible. La disposición 8 de guía y apoyo frontal se colocará de manera que se acoplará con el borde frontal de la pala 54 del rotor, posiblemente, después de que la disposición 16 de apoyo de torre ha sido retraída de nuevo. Se entenderá que la disposición 10 de guía y apoyo posterior puede ser desplazada correspondientemente en la dirección longitudinal del bastidor 2, por ejemplo, desplazándose a lo largo de la estructura 6 de bastidor superior.

20 Cuando el bastidor 2 ha sido cerrado y las disposiciones de apoyo se han puesto en contacto con la pala 52 del rotor, el dispositivo 1 se puede bajar y/o levantar ahora a lo largo de la pala 54 del rotor, tal como se muestra en la Fig. 5a por medio de los medios 20 y 22 de elevación y las líneas, cables o alambres 56, y la góndola 40 puede ser desplazada a lo largo de la pista 5 a esencialmente cualquier posición en la pala del rotor. Durante estas operaciones, el dispositivo estará apoyado y será guiado sólo por la pala del rotor.

25 Cuando el trabajo necesario ha sido realizado en la pala 4 del rotor, el dispositivo 1 será llevado a la posición mostrada en la Fig. 4 antes de que se establezca de nuevo el apoyo de la torre, el bastidor 2 se abre de nuevo, etc., y el dispositivo es bajado.

La disposición 8 de guía y apoyo frontal y la disposición 10 de guía y apoyo posterior sirven para posicionar el dispositivo en relación a la pala del rotor y, en particular, sirven para apoyarse contra la pala del rotor en regiones en las que la pala del rotor tiene una solidez, resistencia y robustez adecuadas, por ejemplo, en las regiones en o cerca del borde frontal de la pala del rotor y en o cerca del borde posterior de la pala del rotor.

30 A partir de esta explicación simplificada del uso del dispositivo 1, se entenderá que la disposición 10 de guía y apoyo posterior tendrá que desplazarse en la dirección longitudinal del dispositivo con el fin de mantener el contacto con la región específica en el borde posterior de la pala del rotor. Sin embargo, la disposición de guía y apoyo frontal puede estar configurada también para ser desplazable en la dirección longitudinal del dispositivo.

35 Un aspecto importante adicional de la invención se explicará con referencia a la Fig. 5b, que corresponde a la Fig. 5a, pero en la que el aerogenerador y el dispositivo 1 se observan desde una posición frente al aerogenerador. Aquí, se muestra que la pala 54 del rotor está curvada en la dirección longitudinal de la pala del rotor, de manera que el lado de presión de la pala del rotor, que es el lado derecho en la Fig. 5b, tiene, en general, una forma cóncava, mientras que el lado de sotavento o el lado de baja presión de la pala del rotor, que es el lado izquierdo en la Fig. 5b, tiene, en general, una forma convexa en la dirección longitudinal. Tal como se ha explicado anteriormente, se usan tres medios de elevación, cada uno conectado a una línea, alambre o cable 56, y dos de estos medios de elevación, por ejemplo, 20 tal como se muestra en la Fig. 1, se encuentran en o cerca del extremo posterior del bastidor 2, es decir, el primer extremo del bastidor, de manera que, correspondientemente, dos líneas o cables 56 se conectarán también aquí. Los terceros medios de elevación, por ejemplo, 22 tal como se muestra en la Fig. 1, están situados en o cerca del extremo frontal del bastidor 2, es decir, el segundo extremo del bastidor, y tal como se indica en la Fig. 45 5b, los terceros medios 22 de elevación están situados de manera que la línea o alambre 56 conectado a estos medios 22 de elevación pasa en el lado de presión de la pala 54 del rotor, tal como se muestra en la Fig. 5b. De esta manera, la línea o alambre 56 conectado desde la parte superior del aerogenerador a los terceros medios 22 de elevación no contactarán con la pala 54 del rotor, incluso cuando el dispositivo 1 ha sido bajado hasta la punta de la pala 54 del rotor, que sería el caso si esta línea o alambre estuviera conectada al bastidor 2 del dispositivo 1 de manera que pasaría en el lado de sotavento o lado de baja presión de la pala 54 del rotor, lo que es evidente, por 50 ejemplo, a partir de las Figuras 5a y 5b.

55 Un aspecto adicional de la invención se ilustra en la Fig. 5c, que corresponde a la Fig. 5a, pero en la que el aerogenerador está provisto de un punto 55 de conexión en el cubo del rotor, por ejemplo, en el cabezal del rotor, tal como se muestra en la Fig. 5c. El alambre o línea 56, que está conectado a los medios 22 de elevación situados en el extremo frontal del bastidor 2, pueden estar conectados, por ejemplo, al aerogenerador en este punto 55 de conexión. En conexión con esto, se observa que los alambres, líneas o cables 56 pueden estar conectados a

cualquier medio de conexión adecuado que esté disponible en o cerca de la parte superior del aerogenerador, dependiendo del tipo y el diseño real del aerogenerador.

El dispositivo 1 según esta realización se explicará adicionalmente con referencia a las Figs. 6a, 6b, 7 y 8, que corresponden a la Fig. 1, pero en las que el dispositivo se observa desde arriba, desde el extremo y desde el lateral, respectivamente.

Tal como se muestra en la Fig. 6a, en la que el dispositivo 1 se observa desde arriba, el bastidor 2 según esta realización tiene sustancialmente una forma de U, con la disposición 8 de guía y apoyo frontal situada en el extremo abierto. Esta disposición 8 de guía y apoyo frontal comprende dos brazos 8a y 8b de apoyo frontales, cada uno de los cuales transporta los medios 12 de contacto frontales. Estos brazos 8a y 8b de apoyo frontales están conectados a cada uno de los lados del bastidor y pueden pivotar, por ejemplo, con el brazo 8a de apoyo frontal siendo capaz de girar aproximadamente 90° hacia arriba, mientras que el brazo 8b de apoyo frontal es capaz de girar aproximadamente 90° hacia abajo, o viceversa, de manera que se abra el bastidor. Los medios 12 de contacto frontales, tal como se muestra, pueden tener forma de correas o elementos similares, relativamente anchos, de manera que cada una es transportada por dos rodillos o elementos similares.

Tal como se muestra también en la Fig. 6a, unos medios 22 de elevación frontales están colocados en el extremo exterior del bastidor 2 y dos medios 20 de elevación posteriores están colocados en el extremo del bastidor 2 orientado hacia a la torre. Estos medios de elevación actúan sobre alambres, cables o similares, que están conectados, por ejemplo, a la torre, la góndola o el cubo, y los medios de elevación comprenden poleas o elementos similares para guiar los alambres, cables o similares por encima de los medios de accionamiento, por ejemplo, los motores de los medios 20 y 22 de elevación. Para dos de los medios de elevación mostrados en la Fig. 6, las poleas se colocan esencialmente por encima de los medios de accionamiento respectivos, pero para uno de los medios 20 de elevación posteriores hay dispuesto un brazo 60 guía de línea con las respectivas poleas 61, tal como se muestra, de manera que la línea o cable respectivo apoya efectivamente el dispositivo en un punto al lateral del dispositivo. De esta manera, se observará que los tres alambres, cables o líneas operados por los medios de elevación soportan el dispositivo en una disposición triangular, de manera que también se asegura que el dispositivo cuelga en una manera bien equilibrada, por ejemplo, debido al hecho de que el centro de gravedad está completamente en el interior del triángulo definido por los tres puntos de apoyo.

Tal como se muestra también en la Fig. 6a, la disposición 16 de apoyo de torre comprende dos brazos 70 y 72 de apoyo de torre, transportando cada uno una o más ruedas 74 y 76 de apoyo de torre. Los brazos 70 y 72 de apoyo de torre son ajustables individualmente, de manera que, por ejemplo, la distancia desde el bastidor 2 del dispositivo 1 y las ruedas 74 y 76 de apoyo de torre puede ser ajustada, de manera que el dispositivo pueda ser alejado de la torre. Además, debido a que los brazos 70 y 72 de apoyo de torre son ajustables individualmente, el ángulo del dispositivo 1 en relación a la torre puede ser controlado, lo que puede servir, por ejemplo, para posicionar el dispositivo en relación a la pala del rotor, por ejemplo, antes de la transferencia del dispositivo a la pala del rotor.

Una disposición (16) de apoyo de torre preferida comprende dos brazos 70 y 72 de apoyo de torre, cada uno de los cuales transporta al menos tres ruedas de apoyo de torre (no mostradas). Las tres ruedas de apoyo están construidas en una construcción triangular, en la que la construcción triangular puede ser girada tanto horizontal como verticalmente. Con dos construcciones triangulares con una anchura suficiente entre las ruedas, la construcción se agarrará alrededor de la torre y se añadirá la fricción entre la disposición de apoyo y la torre.

Tal como se ha explicado, por ejemplo, en relación con las Figs. 5a y 5, el dispositivo 1 está suspendido en una configuración triangular, que se explicará también con referencia a la Fig. 6b. Esta Figura muestra, al igual que la Fig. 6a, el dispositivo 1 observado desde arriba y, además, se muestra una pala 54 del rotor, en la cual el dispositivo 1 se apoya y guía por la disposición 8 de guía y apoyo frontal y la disposición 10 de guía y apoyo posterior. Tal como se ha indicado en relación a la Fig. 6a, dos medios 20 de elevación posteriores están situados en el extremo posterior del bastidor 2 (el primer extremo del bastidor) y un único medio 22 de elevación frontal está situado en el extremo frontal del bastidor 2 (el segundo extremo del bastidor).

Los dos medios 20 de elevación posteriores o más bien las posiciones en las que las líneas o alambres 56 están conectados a los mismos, por ejemplo, el extremo del brazo 60 guía de línea, están situados dentro de una primera zona 150, tal como se indica por las líneas de puntos en la Fig. 6b, cuya primera zona en el extremo posterior del bastidor 2 al que, tal como se ha indicado anteriormente, se hará referencia también como un primer extremo del bastidor 2. Esta primera zona se extiende de manera esencialmente transversal al bastidor 2 y puede extenderse a los lados del bastidor, tal como se ha indicado también. Además, la primera zona 150 puede extenderse en la dirección longitudinal del bastidor, así como, y en esencia, dos ubicaciones de suspensión están colocadas dentro de esta zona, por ejemplo, cada una en cada lado del bastidor 2, por ejemplo, en cada lado de una línea definida por el borde frontal y el borde posterior de la pala 54 del rotor.

La pala 54 del rotor tiene un lado 54a de presión y un lado 54b de sotavento, a cuyos lados se hace referencia

también como el lado de alta presión y el lado de baja presión, respectivamente, que será evidente para una persona con conocimientos en el campo de los aerogeneradores. Tal como se muestra en las Figs. 6a y 6b, los medios 22 de elevación frontales están colocados en el bastidor 2 en una posición esencialmente lateral al lado 54a de presión de la pala 54 del rotor, lo que proporciona el efecto, descrito anteriormente, de que la línea o alambre conectado a los medios 22 de elevación frontales no interferirá con la superficie de la pala del rotor cuando el dispositivo es movido hacia arriba y hacia abajo a lo largo de la pala 54 del rotor, que, tal como se ha descrito anteriormente, está diseñada con una forma ligeramente curvada en la dirección longitudinal. La posición de la suspensión, a la que se hace referencia también como la posición de suspensión adicional y que está definida por los medios 22 de elevación frontales, está situada dentro de una segunda zona 152, que puede extenderse a lo largo del bastidor 2, tal como se muestra en la dirección longitudinal, así como en una dirección lateral, por ejemplo, en caso de que los medios 22 de elevación frontales puedan ser ajustables a lo largo del bastidor y/o en caso de que se proporcione una guía de línea ajustable para los medios 22 de elevación frontales.

Tal como se muestra, las dos zonas 150 y 152 pueden superponerse siempre que se garantice que las tres ubicaciones de suspensión definidas de esta manera se encuentren en una configuración triangular.

La Fig. 7 muestra el dispositivo 1 desde el extremo, es decir, desde el extremo orientado hacia la torre, donde el dispositivo se muestra con dos góndolas 40, cada una transportada por un carro 30. Los carros 30 pueden desplazarse a lo largo de la pista 5, que puede extenderse a lo largo de la longitud de la estructura de bastidor inferior, y tal como se muestra, las dos góndolas pueden estar situadas a cada lado del dispositivo, pero pueden funcionar también en el mismo lado. Pueden ser operadas de manera independiente, por ejemplo, por las personas respectivas situadas en las góndolas, pero también pueden ser operadas en una configuración maestro-esclavo.

El brazo 60 guía de línea con las poleas 61 respectivas, descrito en relación a la Fig. 6, se muestra también en la Fig. 7. Se entenderá que las líneas o cables son conducidos a través de una pluralidad de poleas a los medios de accionamiento de los medios 20 de elevación, desde donde las líneas o cables son conducidos hacia el suelo. Debido a que los medios de elevación trepan y bajan por las líneas o cables, las líneas o cables se extienden hasta el nivel del suelo. Lo mismo se aplica para los medios 22 de elevación frontales, y el cable o la línea desde los mismos pueden ser conducidos, preferiblemente, a lo largo del bastidor al extremo posterior del dispositivo, donde el cable o la línea son llevados a nivel del suelo. De esta manera, todos estos cables o líneas pueden colgar desde el dispositivo en un lugar donde no interferirán en la trayectoria, por ejemplo, de las góndolas 30 que se desplazan bajo el bastidor del dispositivo. En este sentido, cabe señalar que cada uno de los medios 20 y 22 de elevación puede operar dos cables o líneas, siendo uno de ellos una línea, cable o alambre de seguridad. Además, se observa que cada uno de los medios 20 y 22 de elevación puede estar equipado con un dispositivo de seguridad en forma de un freno de emergencia, por ejemplo, un dispositivo de seguridad que realiza un frenado en caso de que se exceda un límite de velocidad predeterminado.

Los medios (20, 22) de elevación pueden estar equipados con un sistema de seguridad manual para el descenso manual del dispositivo. El dispositivo puede estar equipado, además, con otras disposiciones de bajada de emergencia, por ejemplo, medios de elevación manual de emergencia, colocados en conexión con el bastidor en el primer extremo. En caso de que se produzca una situación de emergencia, cuando el dispositivo es colocado hacia la pala (54) del rotor con los brazos (8a, 8b) de apoyo cerrados, las plataformas de trabajo pueden ser movidas al extremo posterior del bastidor y las personas en las plataformas de trabajo pueden agarrar un alambre o elemento similar de los medios de elevación de emergencia y pueden mover manualmente la plataforma de trabajo a los brazos de soporte frontales, conectar los cables alrededor de la pala del rotor y abrir la parte frontal. Ahora, el dispositivo puede ser bajado hacia la torre hasta que el soporte (16) de la torre alcanza la torre y el dispositivo puede ser bajado al suelo.

La Fig. 7 muestra también la disposición 10 de guía y apoyo posterior que tiene los medios 14 de contacto posteriores, que son transportados por los brazos 80 de apoyo posteriores que son accionados, de manera pivotable, por ejemplo, por los actuadores 82. En las ubicaciones de pivote, hay colocados sensores de pivote, por ejemplo, células de pesaje (no mostradas) para medir la fuerza transferida a la pala del rotor, por ejemplo, que corresponde a la carga con la que la pala del rotor se ve influida por los medios 14 de contacto. Las señales medidas se usan para controlar el dispositivo, por ejemplo, el ángulo de los brazos de apoyo posteriores, por ejemplo, con el fin de mantener la carga dentro de límites predeterminados y, en particular, para conseguir que el dispositivo se apoye por medio de los dos medios 14 de contacto posteriores.

Además, en la Fig. 7 se muestra que la disposición 10 de guía y apoyo posterior puede estar equipada con medios de detección para detectar la posición en relación al borde posterior de la pala del rotor, cuyos medios de detección pueden proporcionar señales de entrada para un sistema de control con el fin de ajustar la posición de la disposición 10 de guía y apoyo posterior en la dirección longitudinal del dispositivo 1, por ejemplo, mover la disposición 10 de guía y apoyo posterior hacia atrás o hacia adelante a lo largo de la estructura 6 de bastidor superior. Tal como se muestra, dichos medios de detección pueden comprender un sensor o una fuente 84 de luz colocada en un brazo 80

de apoyo posterior, cuyo sensor o fuente 84 de luz en combinación con una unidad correspondiente colocada en el otro lado de la disposición 10 de guía y apoyo posterior pueden proporcionar información relacionada con la posición del borde posterior de la pala del rotor. Por ejemplo, una fuente de luz, por ejemplo, una fuente de luz láser, puede cooperar, por ejemplo, con tres foto-sensores colocados horizontalmente. En caso de que ninguno de los sensores detecte la luz o todos los sensores detecten la luz, la disposición 10 de guía y apoyo posterior no está en una posición en la que los medios 14 de contacto posteriores están en una posición correspondiente a las regiones deseadas de la pala del rotor. Si uno o dos sensores detectan la luz, sin embargo, y el otro o los otros no, la disposición 10 de guía y apoyo posterior está en una posición deseada. Dependiendo de las circunstancias y de los resultados, la disposición 10 de guía y apoyo posterior puede ser ajustada apropiadamente. Se entenderá que dos (o más) de dichas disposiciones pueden ser colocadas en la disposición 10 de guía y apoyo posterior, por ejemplo, con sensores a cada lado de la disposición 10 de guía y apoyo posterior y con fuentes de luz correspondientes en cada uno de los brazos 80 de apoyo posteriores.

Se entenderá que, asimismo, una disposición de sensores, por ejemplo, una disposición de sensores ópticos, puede estar situada en el extremo del bastidor 2, donde está colocada la disposición de guía y apoyo frontal. De esta manera, es posible detectar cuando una pala del rotor entra en el bastidor, es decir, el borde posterior de la pala del rotor, y, posteriormente, puede detectarse cuando la pala del rotor ha entrado completamente, es decir, cuando se detecta el borde frontal de la pala del rotor, después de lo cual los brazos 8a y 8b de apoyo delanteros pueden ser cerrados.

En la Fig. 8, el dispositivo mostrado en la Fig. 1 se observa desde el lateral. De esta manera, se muestra el dispositivo que comprende la estructura 4 de bastidor inferior con la pista 5 y la estructura 6 de bastidor superior. Dos góndolas 40 son transportadas por los carros 30, que pueden desplazarse a lo largo de la pista 5, tal como se ha descrito anteriormente. La estructura 6 de bastidor superior transporta la disposición 10 de guía y apoyo posterior, que puede ser desplazada hacia atrás y hacia adelante, tal como se indica. Además de los medios 84 de detección descritos anteriormente con relación a la Fig. 7, aquí se muestra que el homólogo correspondiente está ubicado en el lado opuesto de la disposición 10 de guía y apoyo posterior en forma de un sensor o una fuente 84 de luz. Se entenderá que, preferiblemente, pueden usarse dos de dichas disposiciones de sensores, una para cada brazo 80 de apoyo posterior, de manera que se realiza una detección en cada lado.

Se entenderá que los medios 12 de contacto frontales, así como los medios 14 de contacto posteriores estarán conectados a sus brazos de apoyo respectivos de manera que permitan un movimiento, por ejemplo, con el fin de adaptarse al ángulo real de la superficie de la pala del rotor.

Tal como se comprenderá, los medios 12 de contacto frontales y los medios 14 de contacto posteriores servirán para el propósito de apoyar el dispositivo contra la superficie de la pala del rotor, también mientras el dispositivo se desplaza hacia arriba y hacia abajo en la pala del rotor. De esta manera, deben estar diseñados con una superficie que tenga una característica de fricción adecuada, por ejemplo, una fricción pequeña, de manera que el dispositivo pueda ser subido y bajado, de manera conveniente, a lo largo de una pala del rotor sin someter la superficie de la pala del rotor a ningún daño, estrés o carga indebidos. Además, en particular en lo que respecta a los medios 14 de contacto posteriores, deberán desplazarse en la dirección longitudinal de la pala del rotor, así como en la dirección transversal. Los medios 14 de contacto posteriores pueden tener forma de cepillos, por ejemplo, cepillos o cerdas industriales, que pueden transferir la carga de la pala del rotor en un área suficientemente grande, reduciendo, de esta manera, la carga por área, lo cual tiene la ventaja de que pueden ser desplazados a través de la superficie en cualquier dirección, es decir, omnidireccionalmente.

Con relación a los medios 12 de contacto frontales, pueden usarse, preferiblemente, correas, tambores, rodillos o elementos similares, que tienen la ventaja, en relación al borde frontal relativamente ancho y redondeado, de que pueden desplazarse a través de la superficie incluso cuando no se trata de un movimiento estrictamente lineal y que pueden distribuir la carga sobre un área relativamente grande. Además, obsérvese que estas correas pueden estar provistas de una fila de sensores, por ejemplo, sensores de contacto, sensores de presión localizados detrás de la correa con el fin de detectar si se ha hecho contacto o no y/o si se mantiene o no el contacto con la pala del rotor.

Ahora, se explicará, con más detalle, la función del dispositivo 1. Tal como se ha explicado anteriormente, cuando el dispositivo es subido a lo largo de la torre del aerogenerador, preferiblemente con la disposición 16 de apoyo de torre apoyando el dispositivo 1 contra la torre, la disposición 8 de guía y apoyo frontal está siendo abierta, por ejemplo, girando los brazos 8a y 8b de apoyo frontales, con el fin de recibir la pala del rotor. Esto puede producirse, por ejemplo, cuando el dispositivo está siendo subido a lo largo de la torre. Además, la disposición 10 de guía y apoyo posterior ha sido desplazada hacia el extremo abierto del bastidor, y los medios 14 de contacto posteriores han sido desplazados a una posición exterior, de manera que el borde posterior de la pala del rotor es libre para entrar en el espacio interior del bastidor. Cuando esto sucede, se detectará por medio de sensores, por ejemplo, los sensores ópticos indicados anteriormente colocados en el extremo abierto del bastidor 2 y/o en la disposición 10 de guía y apoyo posterior, y los medios 14 de contacto posteriores serán desplazados hacia la superficie de la pala del rotor,

hasta que entren en contacto con la superficie de la pala del rotor en una región predeterminada cerca del borde. Conforme la pala del rotor entra en el bastidor abierto, conforme el dispositivo es subido adicionalmente, la disposición 10 de guía y apoyo posterior es desplazada hacia la torre, controlada por el sistema de control en base a las entradas de los sensores, con el fin de tener los medios 14 de contacto posteriores apoyados contra la pala del rotor en la región predeterminada cerca del borde posterior.

5

El dispositivo puede ser desplazado hacia la pala del rotor por la disposición 16 de apoyo de torre, por ejemplo, los brazos 70 y 72 de apoyo de torre, por ejemplo, cuando el dispositivo está a una altura adecuada, en la que la distancia a la pala del rotor es conveniente, por ejemplo, en vista de la distancia hasta el borde frontal de la pala del rotor y/o el borde posterior de la pala del rotor, por ejemplo en o cerca de la posición conocida normalmente como "cuerda máxima", y/o en la que la distancia al borde frontal de la pala del rotor es mínima o al menos suficientemente pequeña. El desplazamiento hacia arriba se detiene y los brazos 70 y 72 de apoyo de torre son controlados para empujar el bastidor abierto más cerca de la pala del rotor, hasta que la disposición 8 de guía y apoyo frontal pueda ser cerrada de nuevo. A continuación, los brazos 70 y 72 de apoyo de torre pueden ser retraídos, de manera que ahora el dispositivo 1 se apoyará contra la pala del rotor por medio de la disposición 8 de guía y apoyo frontal.

10

15

En este modo operativo, la disposición 10 de guía y apoyo posterior será desplazada hacia atrás y hacia adelante en el bastidor en correspondencia con la anchura variable de la pala del rotor, tal como se ha explicado anteriormente.

Tal como se ha explicado también anteriormente, la disposición 16 de apoyo de torre puede ser usada además para controlar la posición angular del dispositivo en relación a la torre, que puede ser usada, por ejemplo, en condiciones de viento para "atrapar" la pala del rotor, cuando el dispositivo está siendo subido a lo largo de la torre del aerogenerador.

20

Se entenderá que puede usarse una disposición 16 de apoyo de torre que comprende más de dos ruedas, por ejemplo, con el fin de aumentar la estabilidad. De esta manera, esta o estas configuraciones de ruedas pueden extenderse a lo largo de una parte mayor del perímetro de la torre del aerogenerador.

Las Figs. 9a y 9b muestran, en vistas ampliadas, una realización de un carro 30, observado desde el extremo y en una vista en perspectiva, respectivamente. En la parte superior, hay provistos medios 32 para agarrar las bridas horizontales de la pista 5 y/o la estructura 4 de bastidor inferior. Además, se muestra que hay una ranura 34 provista para alojar un nervio debajo de la pista 5. Unos medios 37 de accionamiento, tales como un motor eléctrico, pueden transferir la energía de accionamiento al nervio y/o a las bridas de la pista 5. Preferiblemente, el carro 30 puede comprender dos partes 30a y 30b (Fig. 9b), que están conectadas de manera que puedan girar una con relación a la otra, de manera que el carro 30 puede seguir el radio de giro relativamente pequeño de la pista y de esta manera, el carro 30 puede transportar, por ejemplo, el peso de la góndola 40 con una persona y una herramienta, piezas de repuesto, etc.

25

30

El carro 30 comprende una tapa 36 de conexión para establecer la conexión, por ejemplo con una góndola 40. La tapa 36 de conexión puede ser controlada alrededor de su propio eje y puede ser controlada para girar en relación al carro 30, ya que está conectada al carro por medio de un brazo 35 horizontal (Fig. 9b), que puede girar en relación al carro.

35

La Fig. 10 muestra una góndola 40 o plataforma de trabajo correspondiente para su uso en conexión con el dispositivo 1, por ejemplo, para ser conectada a un carro 30 situado en la pista 5. Con el fin de que sea conectada a la tapa 36 de conexión del carro 30, la góndola está provista de una parte 42 de conexión correspondiente. La góndola puede tener forma de jaula abierta de tubos de aluminio, posiblemente, con defensas para prevenir que la góndola dañe la pala del aerogenerador que está siendo inspeccionada, en la que se está realizando un mantenimiento o una reparación, etc.

40

La jaula puede alojar una, dos o incluso más personas. La góndola comprende un panel de control o elemento similar (no mostrado), que permite a la persona o personas usar la góndola para desplazar la góndola alrededor de la pala del aerogenerador y subir y/o bajar el dispositivo junto con la góndola en relación a la pala. Los movimientos de la góndola hacia arriba y hacia abajo pueden ser proporcionados, por ejemplo, mediante el uso de una palanca de mando. Pueden proporcionarse también instalaciones adicionales, tales como habitaciones para equipos de reparación, etc. Debido a las características del carro 30, la góndola 40 está suspendida de manera excéntrica, lo que, tal como se ha explicado anteriormente, proporciona la posibilidad de que la posición de la góndola pueda ser ajustada cuando se hace girar la suspensión. La rotación puede ser controlada, por ejemplo, mediante un panel de control o una palanca de mando. Esto es de particular importancia cuando se usa un bastidor cuando la pista no se extiende a lo largo de todo el perímetro de la pala del rotor. Será evidente para una persona con conocimientos en la materia que la suspensión puede estar diseñada de diversas maneras diferentes a la mostrada en la Fig. 9. Esencialmente, se consigue un movimiento horizontal de la góndola 40. Además, se entenderá que un objeto, en general, por ejemplo, un robot, una herramienta, un aparato, etc., que está soportado por el dispositivo 1, puede ser operado de manera correspondiente a lo que se ha explicado anteriormente para la góndola 40.

50

55

En relación a las Figs. 1, 6, 7 y 8, los medios 12 de contacto frontales y los medios 14 de contacto posteriores se han descrito de manera general, aunque se ha indicado que los medios 14 de contacto posteriores pueden comprender, preferiblemente, medios de cepillo, por ejemplo, cepillos industriales, y que los medios 12 de contacto frontales pueden comprender, preferiblemente, correas o elementos similares. Tal como se ha indicado, los medios de contacto están adaptados para transferir una carga a la pala del rotor de manera que la pala del rotor no resulte dañada, de manera que los medios de contacto puedan ser desplazados a lo largo de la superficie con sólo una fricción pequeña y, preferiblemente, puedan desplazarse no sólo linealmente, sino que puedan desplazarse con el fin de adaptarse al requisito de que deben seguirse las regiones indicadas anteriormente, es decir, desplazarse de manera omnidireccional. A continuación, estos medios de contacto y otros medios para su uso como medios de contacto se describirán con referencia a las Figs. 11 - 25.

En la Fig. 11 se muestran, en una vista lateral, unos medios 101 de contacto de cepillo. Tal como se muestra, los medios 101 de contacto de cepillo comprenden una parte 102 base que transporta una pluralidad de cerdas 103, tal como se ha indicado, por ejemplo, cerdas industriales, por ejemplo, para fines de transporte. Los medios 101 de contacto de cepillo tienen la ventaja de que las cerdas se adaptan a la superficie de la pala del rotor, que las cerdas contactan con la pala del rotor en un gran número de posiciones, que la fricción es relativamente baja, que las cerdas no están orientadas y pueden moverse en cualquier dirección, es decir, omnidireccionalmente, y que las cerdas, en general, son suaves para la superficie. El tamaño de la parte 102 base y/o el número de cerdas 103 pueden ser diseñados teniendo en cuenta la carga que tiene que ser transferida.

En la Fig. 12 se ilustra que una pluralidad de dichos medios 101 de contacto de cepillo pueden combinarse para formar unos medios 105 de contacto unificados. Los medios 101 de contacto de cepillo individuales pueden estar conectados entre sí de una manera rígida pero, preferentemente, están conectados entre sí en al menos una manera elástica y flexible.

En la Fig. 13 se ilustra cómo una pluralidad de medios 101 de contacto de cepillo pueden combinarse para formar unos medios 106 de contacto que pueden adaptarse a la superficie debido a que tienen un número de portadores 107 y 108 conectados entre sí, de manera pivotable, y a los medios 101 de contacto de cepillo.

La Fig. 14 ilustra, en una vista lateral, unos medios 110 de contacto adicionales. Estos medios 110 de contacto comprenden una parte 111 base con una entrada 113, por ejemplo, para aire comprimido, y que tiene una cámara 112 de aire que tiene salidas (no mostradas) orientadas hacia abajo, por ejemplo, una pluralidad de orificios, ranuras o similares, o salidas de aire en cualquier forma adecuada para el establecimiento de un cojín de aire hacia la superficie de la pala del rotor, de manera que puede conseguirse un movimiento omnidireccional.

Además, puede usarse también un contacto líquido a la superficie de la pala del rotor para establecer unos medios de contacto móviles omnidireccionalmente.

Tal como se muestra en la Fig. 15, una pluralidad de dichos medios de contacto con colchón de aire pueden combinarse para formar unos medios 115 de contacto unificados en una manera que se corresponde con lo que se ha explicado anteriormente en relación a las Figs. 12 y 13.

Además, las Figs. 16 y 17 muestran una realización adicional de unos medios 120 de contacto, observados desde el lateral y desde el extremo, respectivamente, en los que una pluralidad de medios 110 de contacto modulares se combinan de una manera flexible. Aquí, un número de portadores 121, 122 y 123 están conectados entre sí, de manera pivotable, y a los medios 110 de contacto de cepillo, por ejemplo, de manera que se obtiene el movimiento pivotable en relación a una pluralidad de ejes, incluyendo ejes que son perpendiculares entre sí. De esta manera, los medios de contacto pueden adaptarse a la curvatura de la superficie en dos direcciones.

Con relación a los medios 12 de contacto frontales que se han ilustrado en las Figs. 1, 6, 7 y 8 como medios de correas, en los que la dirección de la correa se corresponde esencialmente con el eje de la pala del rotor, a continuación, se ilustrarán otras realizaciones con referencia a las Figs. 18 - 25.

En la Fig. 18 se muestra, de manera esquemática, una vista en sección transversal de una pala 54 del rotor, junto con dos medios 130 de contacto frontales mostrados también esquemáticamente. Cada uno de estos comprende dos tambores 132 o elementos similares colocados con sus ejes esencialmente en paralelo con la pala del rotor o con sólo una pequeña diferencia angular. En estos tambores 132 o elementos similares, se coloca un elemento 131 de tipo de correa, que puede moverse alrededor de los tambores 132 o elementos similares, por ejemplo, efectuando un movimiento en la dirección transversal de la pala 54 del rotor. Esta disposición se ilustra también de manera esquemática en la Fig. 19 en una vista en perspectiva de una parte de la pala del rotor y los medios 130 de contacto frontales. Tal como se muestra aquí, el elemento 131 de tipo de correa puede comprender elementos 135, que pueden causar un movimiento en la dirección longitudinal de la pala del rotor y que se describirán más adelante.

La Fig. 22 ilustra dicho un elemento 131 de tipo correa, en el que un par de elementos 137 flexibles, por ejemplo,

cadenas o similares, transportan una pluralidad de elementos 136 rodillo, comprendiendo cada uno de ellos un número de rodillos 138, tal como se muestra también en las Figs. 23 y 25.

La Fig. 24 muestra dicho un rodillo 138 que comprende un rodillo exterior transportado por medios 139 de cojinete.

5 Una realización alternativa de dicho un elemento 131 de tipo correa se ilustra en la Fig. 21, en la que se muestra que el elemento 131 de tipo correa puede comprender una pluralidad de elementos 141 flexibles, por ejemplo, alambres, cadenas, etc., que se extienden alrededor de los tambores 132 o elementos similares y cada uno transporta una pluralidad de rodillos 142, tal como se muestra también en la Fig. 20, en la que se muestra una pequeña parte de un elemento 141 flexible con dos rodillos 142. De esta manera, se entenderá que dicha una disposición servirá para realizar un movimiento en la dirección longitudinal de la pala del rotor debido a los rodillos 142 y servirá también para
10 realizar un movimiento en la dirección transversal de la pala del rotor, ya que los elementos 141 flexibles pueden ser desplazados en esta dirección, transportados por los tambores 132 o elementos similares.

Se entenderá que son posibles otras realizaciones, variaciones, etc., cuando se diseñan dichos medios de contacto y que sus combinaciones también son posibles.

15 Ahora, se explicará, con más detalle, un dispositivo según una realización de la invención y el uso del mismo, con referencia a las Figs. 26 a 45, en las que el uso de un dispositivo 1 se ejemplifica en conexión con un aerogenerador con base en tierra. Se entenderá, sin embargo, que el dispositivo puede ser usado de una manera similar en relación a aerogeneradores marítimos.

En la Fig. 26 se muestra que el dispositivo es transportado a la ubicación del aerogenerador, tal como se indica mediante la torre 52 por medio de un remolque 140. Se entenderá que, en su lugar, puede usarse un camión u otro tipo de vehículo. Tal como se muestra en la Fig. 27, el remolque 140 se abre y la cubierta 142 es desplazada hacia un extremo del remolque 140, de manera que el dispositivo 1 estará inmediatamente disponible para los preparativos necesarios, tal como se explicará a continuación. Las líneas 56, cables, alambres o elementos similares necesarios, que han sido conectados, por ejemplo, a la parte superior de la torre 52, están conectadas a los medios 20 y 22 de elevación respectivos y, tal como se muestra en la Fig. 29, una línea, cable o elemento similar 144 está conectada desde un cabrestante 146 o elemento similar, que está colocado en el remolque 140, al dispositivo 1. Esta línea 144 y el cabrestante 146 sirven para controlar la posición del dispositivo 1, mientras los medios 20 y 22 de elevación son controlados para levantar ligeramente el dispositivo 1, tal como se indica en la Fig. 29, de manera que el dispositivo pueda ser llevado a una posición cerca de la torre 52, donde colgará de las líneas, alambres o elementos similares 56. Aquí, la disposición de apoyo de la torre puede iniciar su funcionamiento, por ejemplo, estableciendo un apoyo
20 contra la torre por medio, por ejemplo, de brazos de apoyo de la torre, cuyo brazo 72 se muestra en la Fig. 29. Cabe señalar que el control del dispositivo 1 y los elementos de elevación, cabrestantes, medios de elevación, etc., asociados puede realizarse usando dispositivos de control remoto y/o dispositivos de control situados en el dispositivo y/o en el remolque o en cualquier otro lugar adecuado.

30 Tal como se muestra en la Fig. 30, ahora, el remolque puede ser retirado, de manera que será posible tener el dispositivo preparado para funcionar, por ejemplo, bajando la plataforma 40 de trabajo desde el sitio de almacenamiento y conectando las plataformas 40 de trabajo al dispositivo 1, por ejemplo, a los carros 30, que están montados en la pista 5 del bastidor 4 auxiliar inferior, tal como se indica en la Fig. 31. Tal como se muestra también en la Fig. 31, los brazos 80 de apoyo posteriores se mueven en el dispositivo 1 a una posición cerca de la torre y se levantan a sus posiciones operativas. Además, se observa que en un punto en el tiempo durante o después de estos preparativos, el dispositivo puede ser controlado para realizar una nivelación automática, por ejemplo, en base a señales giroscópicas, y puede realizarse una calibración de manera que la distancia cerca del suelo puede tomarse como el nivel inicial.

35 Después de los preparativos necesarios, el trabajador o los trabajadores pueden entrar en las plataformas 40, tal como se muestra en la Fig. 32, conectar las líneas de seguridad y puede iniciarse el movimiento hacia arriba, mientras el dispositivo 1 se apoya contra la torre 52. Durante el movimiento hacia arriba, el dispositivo es controlado tal como se ha indicado anteriormente, por ejemplo, con unos medios de elevación que sirven como un maestro y los demás como unidades esclavas, de manera que, por ejemplo, pueda mantenerse una posición horizontal. Tal como se muestra también en la Fig. 32, todos los cables, alambres, líneas o elementos similares 56 son conducidos a una posición cerca de la torre 52, desde donde cuelgan hacia abajo unos juntos a los otros. Se observa que los medios de elevación pueden ser del tipo que trepan hacia arriba y hacia abajo por las líneas, por lo que las líneas siempre se extenderán hacia abajo hasta el suelo. Por el contrario, si se usan medios de elevación de tipo tambor, las líneas pueden ser acumuladas, por ejemplo, en un tambor.
45

50 Tal como se ha explicado anteriormente y tal como se muestra en la Fig. 33, cuando se alcanza una altura en la que la pala 54 del rotor está al alcance, la disposición 8 de guía y apoyo frontal ha sido abierta, por ejemplo, inclinando hacia abajo el brazo 8b de apoyo frontal e inclinando el otro brazo hacia arriba (no mostrado en la Fig. 33). Además, la disposición 10 de guía y apoyo posterior ha sido desplazada hacia delante, de manera que los brazos 80 de apoyo
55

5 posteriores con los medios 14 de contacto posteriores están preparados para alojar la pala 54 del rotor. Por medio de las disposiciones de sensores, etc., descritas anteriormente, se detecta la posición del borde posterior de la pala 54 del rotor en relación a la disposición 10 de guía y apoyo posterior y los brazos 80 de apoyo posteriores con los medios 14 de contacto posteriores son controlados en función de la misma, por ejemplo, con el fin de que los medios 14 de contacto posteriores hagan contacto con las regiones deseadas de la pala del rotor.

10 Conforme el dispositivo 1 se desplaza hacia arriba tal como se muestra en la Fig. 34, los brazos 80 de apoyo posteriores con los medios 14 de contacto posteriores son desplazados hacia la torre 52 y la pala del rotor entra en el espacio interior del bastidor 2. Tal como se muestra también en la Fig. 34, la disposición de apoyo de la torre, por ejemplo, el brazo 72 de apoyo de la torre, puede empujar el dispositivo adicionalmente hacia la pala 54 del rotor, hasta que una disposición de sensores en la disposición 8 de guía y apoyo frontal detecta que la pala 54 del rotor está totalmente dentro del bastidor 2, después de lo cual el bastidor puede cerrarse, por ejemplo, los brazos 8a y 8b de apoyo frontales con los medios 12 de contacto frontales pueden ser girados de nuevo a la posición cerrada, después de lo cual se cierra el bastidor.

15 Ahora, la disposición de apoyo de la torre puede ser retraída, después de lo cual el dispositivo 1 está apoyado por los medios 12 de contacto frontales y los medios 14 de contacto posteriores, mientras cuelga desde los cables, alambres, líneas o elementos similares 56. Tal como se ha explicado anteriormente, cuando se desplazan hacia arriba y hacia abajo por medio de los medios 20 y 22 de elevación, los medios 12 de contacto frontales pueden ser controlados ajustando el ángulo de los brazos 8a y 8b de apoyo frontales con el fin de conseguir que la pala del rotor esté apoyada contra ambos medios 12 de contacto frontales controlados, por ejemplo, por sensores colocados a lo largo de los medios 12 de contacto frontales. Además, tal como se ha explicado también anteriormente, la posición de los medios 14 de contacto posteriores puede ser controlada por medio de la disposición de sensores en la disposición de guía y apoyo posterior. Además, tal como se ha explicado también anteriormente, los brazos 80 de apoyo posteriores pueden ser pivotados alejándose de o hacia la pala 54 del rotor con el fin de conseguir una posición deseada (lateral) del dispositivo 1 en relación a la pala 54 del rotor y/o con el fin de conseguir una distribución uniforme o aceptable de la carga ejercida por los medios de contacto posteriores sobre la pala del rotor, en base a la entrada, por ejemplo, desde los medidores de deformación, las células de pesaje, etc. Anteriormente, se han descrito otras disposiciones de control y disposiciones de sensores/detectores asociados.

20 Tal como se muestra en las Figs. 35, 36, 37 y 39, ahora, el dispositivo 1 puede desplazarse hacia arriba y hacia abajo de la pala 52 del rotor, mientras las plataformas 40 de trabajo, transportadas por los carros 30 sobre la pista 5, pueden ser desplazados a cualquier posición deseada, permitiendo que la persona o las personas, por ejemplo, realicen un trabajo, una inspección, etc., sobre cualquier parte de la pala 54 del rotor en cualquier lado de la pala del rotor, incluso en la punta de la pala 54 del rotor, tal como se muestra en la Fig. 39. Durante el movimiento, la disposición 10 de guía y apoyo posterior es controlada en consecuencia.

35 Se observa que en la posición mostrada, por ejemplo, en la Fig. 39, es posible que una plataforma 40 de trabajo no pueda pasar a lo largo de la parte de la pista cerca de la torre, ya que el peso de la plataforma de trabajo y la persona en la misma pueden crear un desequilibrio no deseado en relación al apoyo establecido en la pala del rotor. El sistema de control del dispositivo 1 puede prohibir automáticamente que una plataforma de trabajo sea desplazada de dicha una manera indeseada, por ejemplo, prohibiendo ciertos movimientos para ciertas posiciones de la disposición 10 de guía y apoyo posterior. Por ejemplo, cuando tal como se muestra en la Fig. 39, ambas plataformas 40 están posicionadas en el mismo lado de la pala 54 del rotor, es posible que una de las plataformas 40 de trabajo no pueda pasar a lo largo de la pista 5 al otro lado, antes de que el dispositivo 1 haya sido movido hacia arriba a una posición donde los medios 14 de contacto posteriores han sido desplazados adicionalmente hacia la torre.

Esto se ilustra también en la Fig. 38, donde el dispositivo 1 se muestra desde arriba.

45 Cuando se ha realizado el trabajo, la inspección, etc., tal como se muestra en la Fig. 40, el dispositivo 1 es llevado a un nivel, por ejemplo, el nivel de "cuerda máxima" o cualquier otro nivel adecuado en el que la disposición de apoyo de la torre, por ejemplo, los brazos 70 y 72 de apoyo de torre, podrá apoyarse contra la torre 52, después de lo cual los brazos 8a y 8b de contacto posteriores pueden ser girados, por ejemplo, 90° en diferentes direcciones, de manera que se abre el bastidor del dispositivo. Ahora, el dispositivo está habilitado para ser desplazado hacia abajo y/o la disposición de apoyo de la torre se retrae de manera controlable, permitiendo que el dispositivo 1 se acerque a la torre 52, tal como se muestra en la Fig. 41. Durante esta operación, la disposición 10 de guía y apoyo posterior es controlada para mantener el contacto deseado con las regiones indicadas anteriormente de la pala 54 del rotor, hasta que la disposición 10 de guía y apoyo posterior se encuentra en su posición extrema, tal como se muestra en la Fig. 41. Aquí, el dispositivo estará apoyado totalmente por la disposición de apoyo de la torre, hasta que haya alcanzado una posición cerca del suelo, tal como se muestra en la Fig. 42. Tal como se ha indicado anteriormente, el sistema de control del dispositivo está equipado con un sistema de seguridad, el cual limitará la velocidad de los medios de elevación, cuando se ha alcanzado un cierto nivel con el fin de evitar una colisión con el suelo (o cualquier

otro objeto).

Si las otras palas del rotor deben ser inspeccionadas, reparadas, etc., el dispositivo 1 es mantenido en la posición mostrada en la Fig. 42 (o en una posición más alta), hasta que el rotor ha sido movido suficientemente para que la siguiente pala del rotor esté apuntando hacia abajo, el rotor es parado y bloqueado, después de lo cual el dispositivo puede ser desplazado hacia arriba de nuevo a lo largo de la torre 52, etc.

5

En la Fig. 43, se muestra que el dispositivo ha sido detenido cerca del suelo, donde el dispositivo está siendo preparado para ser colocado de nuevo en el remolque 140, por ejemplo, retirando las plataformas 40 de trabajo y colocándolas en una ubicación de transporte, tal como se muestra en la Fig. 44, extendiendo hacia abajo los brazos 80 de apoyo, etc.

10

Tal como se muestra en la Fig. 45, el remolque 140 es desplazado a una posición adecuada, la línea, el cable o alambre 144 es conectada al dispositivo 1, y mediante el control combinado del cabrestante 146 y los medios 20 y 22 de elevación, el dispositivo puede ser desplazado y colocado sobre el remolque 140, donde se retiran las líneas, cables, alambres o elementos similares, etc. 56, se cierra la cubierta 142 del remolque, etc., después de lo cual el dispositivo puede ser transportado a otro aerogenerador para un trabajo adicional.

15

Además, se observa que el funcionamiento del dispositivo 1 se ha explicado, principalmente, en relación a una o más plataformas de trabajo, góndolas o elementos similares, donde estas son usadas por uno o más trabajadores y son controlados por éstos. Sin embargo, se entenderá que el control puede ser realizado también, por ejemplo, a nivel del suelo y que, por ejemplo, una persona en una plataforma maestra puede controlar el funcionamiento de una plataforma esclava o una unidad esclava que, por ejemplo, puede realizar un trabajo de una manera más o menos automatizada. Además, se entenderá que el dispositivo 1 puede funcionar de una manera automatizada o semi-automatizada, por ejemplo, sin ninguna persona situada en el dispositivo. De esta manera, los uno o más objetos transportados por el dispositivo en su pista pueden ser, de esta manera, unidades operativas diseñadas para realizar una operación de trabajo, controladas posiblemente desde el nivel del suelo y controladas por un sistema de control, que recibe una entrada, por ejemplo, desde sensores, sistemas de visión, etc., que serán evidentes para una persona con conocimientos en el campo de la robótica, automatización, etc.

20

25

Además, se observa que el dispositivo descrito anteriormente, además de los medios de elevación, etc., comprende una serie de actuadores, motores, etc., y que estos pueden estar diseñados de numerosas maneras y según la práctica en el campo pertinente. De esta manera, estos pueden ser diseñados como medios accionados neumática o hidráulicamente y, además, pueden estar diseñados como medios accionados eléctrica/electrónicamente, que serán evidentes para una persona con conocimientos en la materia.

30

Además, preferiblemente, tal como se ha indicado anteriormente, el control del dispositivo puede realizarse mediante un control remoto y, en este sentido, se observa que puede usarse ampliamente una comunicación inalámbrica para el sistema de control, también en relación a la transmisión de las señales de los sensores, señales medidas, señales de control, etc., que están siendo comunicadas entre las unidades y los elementos respectivos del dispositivo y las unidades ubicadas, por ejemplo, a nivel del suelo, a nivel del aerogenerador, etc.

35

Lista de referencias

- | | |
|----|--|
| 1 | Dispositivo para permitir el acceso a un aerogenerador |
| 2 | Bastidor |
| 4 | Estructura de bastidor inferior |
| 40 | 5 Pista |
| | 6 Estructura de bastidor superior |
| | 8 Disposición de guía y apoyo frontal |
| | 8a, 8b Brazos de apoyo frontales |
| | 10 Disposición de guía y apoyo posterior |
| 45 | 12 Medios de contacto frontales |
| | 14 Medios de contacto posteriores |
| | 16 Apoyo de torre |

	20	Medios de elevación posteriores
	22	Medios de elevación frontales
	30	Carro
	30a, 30b	Partes de carro
5	32	Medios de agarre
	34	Ranura
	35	Brazo horizontal
	36	Tapa de conexión
	37	Medios de accionamiento
10	40	Góndola
	42	Parte de conexión
	52	Torre del aerogenerador
	53	Góndola
	54	Pala del rotor
15	56	Líneas, cables o alambres
	60	Brazo de guía de línea
	61	Polea en el brazo de guía de línea
	70, 72	Brazos de apoyo de la torre
	74, 76	Ruedas de apoyo de la torre
20	80	Brazos de apoyo posteriores
	82	Actuadores
	84	Medios de detección
	90	Cabina para equipos, sistema de control, etc.
	101	Medios de contacto de cepillo
25	102	Parte base
	103	Cerdas
	105	Medios de contactos unificados
	106	Medios de contacto
	107, 108	Portadores
30	110	Medios de contacto neumáticos
	111	Parte base
	112	Cámara de aire
	113	Entrada de aire
	115, 120	Medios de contacto unificados
35	121-123	Portadores

- 130 Medios de contacto frontales
 - 131 Elementos de tipo correa
 - 132 Tambores o similares
 - 135 Elementos movibles
 - 5 137, 141 Elementos flexibles
 - 138, 142 Rodillos
 - 139 Medios de cojinete
 - 140 Remolque
 - 142 Cubierta para el remolque
 - 10 144 Línea, cable o similar
 - 146 Cabrestante
 - 150 Primera zona para ubicaciones de suspensión
 - 152 Segunda zona para ubicaciones de suspensión
- 15

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para permitir el acceso a una pala (54) del rotor de un aerogenerador, estando adaptado dicho dispositivo para ser desplazado en la dirección longitudinal de la pala del rotor, comprendiendo el dispositivo
- un bastidor (2),
- 5 – medios para apoyar y guiar el dispositivo en relación a la pala del rotor,
- medios para bajar y/o subir el dispositivo en relación a la pala del rotor,
- en el que dicho bastidor (2) comprende
- un primer extremo y
 - un segundo extremo,
- 10 en el que dichos medios para apoyar y guiar el dispositivo en relación a la pala del rotor comprenden
- una primera parte (10) configurada para hacer contacto con la pala del rotor en regiones en o cerca del borde posterior de la pala del rotor y
 - una segunda parte (8) situada esencialmente en o cerca del segundo extremo del bastidor y configurada para hacer contacto con la pala del rotor en regiones en o cerca del borde frontal de la pala del rotor, **caracterizado por que**
- 15 dichos medios para bajar y/o subir el dispositivo en relación a la pala del rotor comprenden medios de suspensión, mediante los cuales el bastidor (2) está suspendido en una configuración triangular, en el que dicha configuración triangular comprende dos ubicaciones de suspensión en una primera zona (150) situada en o cerca del primer extremo del bastidor (2) y una ubicación de suspensión adicional en una segunda zona (152), que está situada a lo largo de un lado del bastidor (2), que está configurada para extenderse a lo largo del lado (54a) de presión de la pala (54) del rotor.
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que dicha ubicación de suspensión adicional, que está situada en dicha segunda zona (152), está situada en o cerca del segundo extremo del bastidor (2).
- 25 3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, en el que los medios (20, 22) de elevación están situados en dichas ubicaciones de suspensión.
- 30 4. Dispositivo según la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que las líneas, cables o alambres (56) están conectados al bastidor (2) en dichas ubicaciones de suspensión.
- 35 5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que al menos uno de dichos medios (20, 22) de elevación o medios de fijación para dichas líneas, cables o alambres (56) está adaptado para ser desplazado a lo largo del bastidor (2), por ejemplo, dentro de dicha primera zona (150) y/o dicha segunda zona (152), respectivamente.
- 40 6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que al menos uno de dichos medios (20, 22) de elevación o medios de fijación para dichas líneas, cables o alambres (56) comprende medios para ajustar o influir en la ubicación de suspensión efectiva, por ejemplo en la forma de un brazo (60) guía de línea fijo, un brazo guía de línea ajustable, un balancín o similares.
- 45 7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que al menos parte de la estructura de bastidor comprende una parte (5) pista, estando adaptada la parte pista para guiar, en relación a la parte de pista, un objeto móvil a lo largo de la parte pista, en el que el dispositivo comprende un objeto transportado por la pista (5), comprendiendo dicho objeto una plataforma (40) de trabajo adaptada para transportar una o más personas y/o una herramienta, un robot, un aparato, etc., para realizar una operación sobre la pala del rotor, de una manera más o menos automatizada.
- 50 8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que dichos medios para subir y/o bajar el dispositivo en relación a la pala del rotor comprenden medios (20, 22) de elevación que tienen medios de accionamiento, tales como motores eléctricos, medios eléctricos, electrónicos, hidráulicos y/o neumáticos, estando adaptados dichos medios de elevación para subir y bajar sobre un cable o estando adaptados dichos medios de elevación para acumular el cable, por ejemplo, medios de elevación de tipo tambor.
- 55 9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, que comprende además medios de control para controlar

los medios de subida y/o bajada.

10. Dispositivo según la reivindicación 8-9, que comprende además medios de medición, por ejemplo, células de pesaje, medidores de deformación, etc., para medir la carga para los medios de elevación o para cada uno de entre una pluralidad de medios de elevación.

5 11. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 8-10, que comprende además medios de medición, por ejemplo, codificadores de posición, medios de medición por láser, etc., para medir o estimar por ejemplo, la posición del dispositivo, las distancias y/o la velocidad de subida y de bajada para cada uno de entre una pluralidad de medios de elevación.

10 12. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que dicho dispositivo comprende además medios para ajustar automáticamente dichos medios (20, 22) de elevación, por ejemplo, medios de nivelación automática, con el fin de proporcionar una posición deseada, por ejemplo, una posición horizontal de la estructura de bastidor.

13. El uso de un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-12 para permitir el acceso a una pala (54) del rotor de un aerogenerador, de manera que

15 – el dispositivo (1) es colocado cerca de dicho aerogenerador esencialmente a nivel del suelo o nivel del mar,
– el dispositivo es levantado en relación a dicho aerogenerador por medio de al menos una línea, alambre o similar (56) conectada a dicho aerogenerador,
– cuando el dispositivo ha alcanzado un nivel adecuado, la pala (54) del rotor es contactada por los medios de apoyo en un borde de la pala del rotor, cuyos medios de apoyo son móviles en relación a dicho dispositivo,

20 – se establece un contacto de nivel superior con la pala del rotor por los medios de apoyo en ambos bordes de la pala del rotor, y
– el dispositivo es subido y/o bajado en relación a la pala del rotor mientras está apoyado y es guiado por dichos medios de apoyo en regiones

– en o cerca del borde frontal de la pala del rotor y

25 – en o cerca del borde posterior de la pala del rotor,

– **caracterizado por que** el dispositivo es bajado y/o subido en relación a la pala del rotor usando medios de suspensión, por medio de los cuales el bastidor (2) es suspendido en una configuración triangular, en el que dicha configuración triangular comprende dos ubicaciones de suspensión en una primera zona (150) situada en o cerca del primer extremo del bastidor (2) y una ubicación de suspensión adicional en una segunda zona (152), que está situada a lo largo de un lado del bastidor (2), que está configurada para extenderse a lo largo del lado (54a) de presión de la pala (54) del rotor.

30 14. Uso según la reivindicación 13, en el que uno o más objetos adicionales en la forma de una plataforma (40) de trabajo, una góndola, una herramienta, un robot, un aparato, etc., está unido/están unidos a una parte (5) pista de dicho dispositivo antes de elevar dicho dispositivo en relación al aerogenerador.

35 15. Uso según cualquiera de las reivindicaciones 13 ó 14, en el que las mediciones se realizan en el dispositivo o en los medios de elevación, por ejemplo, por medio de codificadores de posición, medios de medición láser, etc., con el fin de determinar la posición, la distancia subida o bajada, la velocidad, etc., y de manera que pueden realizarse comparaciones adicionales, por ejemplo, con los parámetros deseados y/o de manera que pueden determinarse la posición y/o el equilibrio real del dispositivo.

40

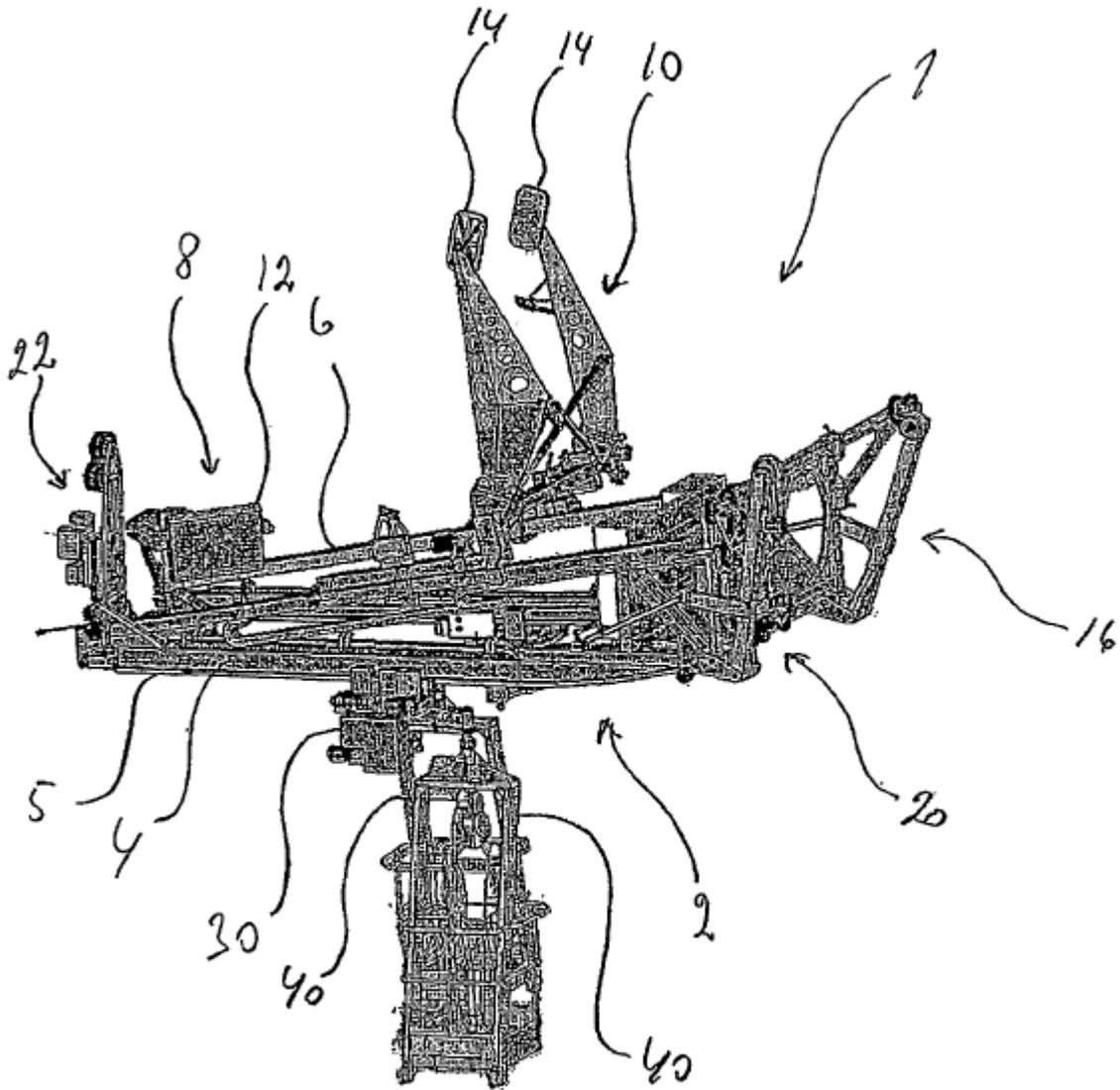


Fig. 1

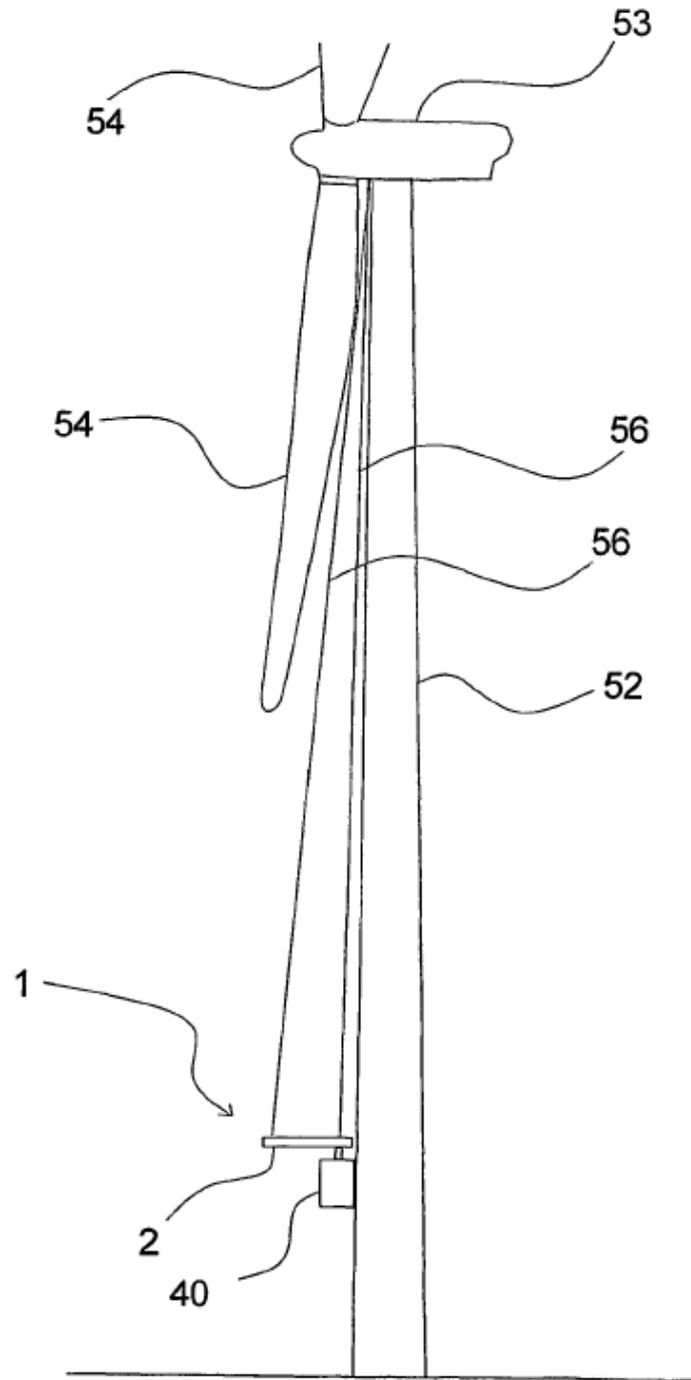


Fig. 2

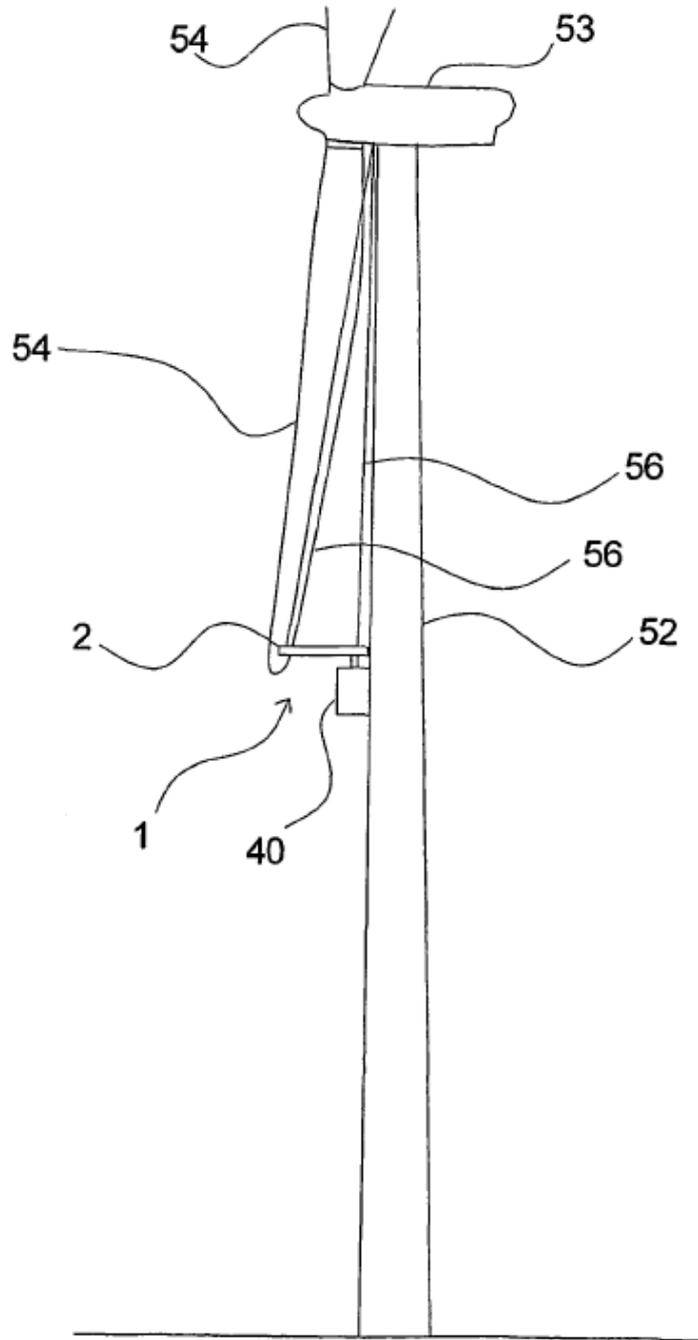


Fig. 3

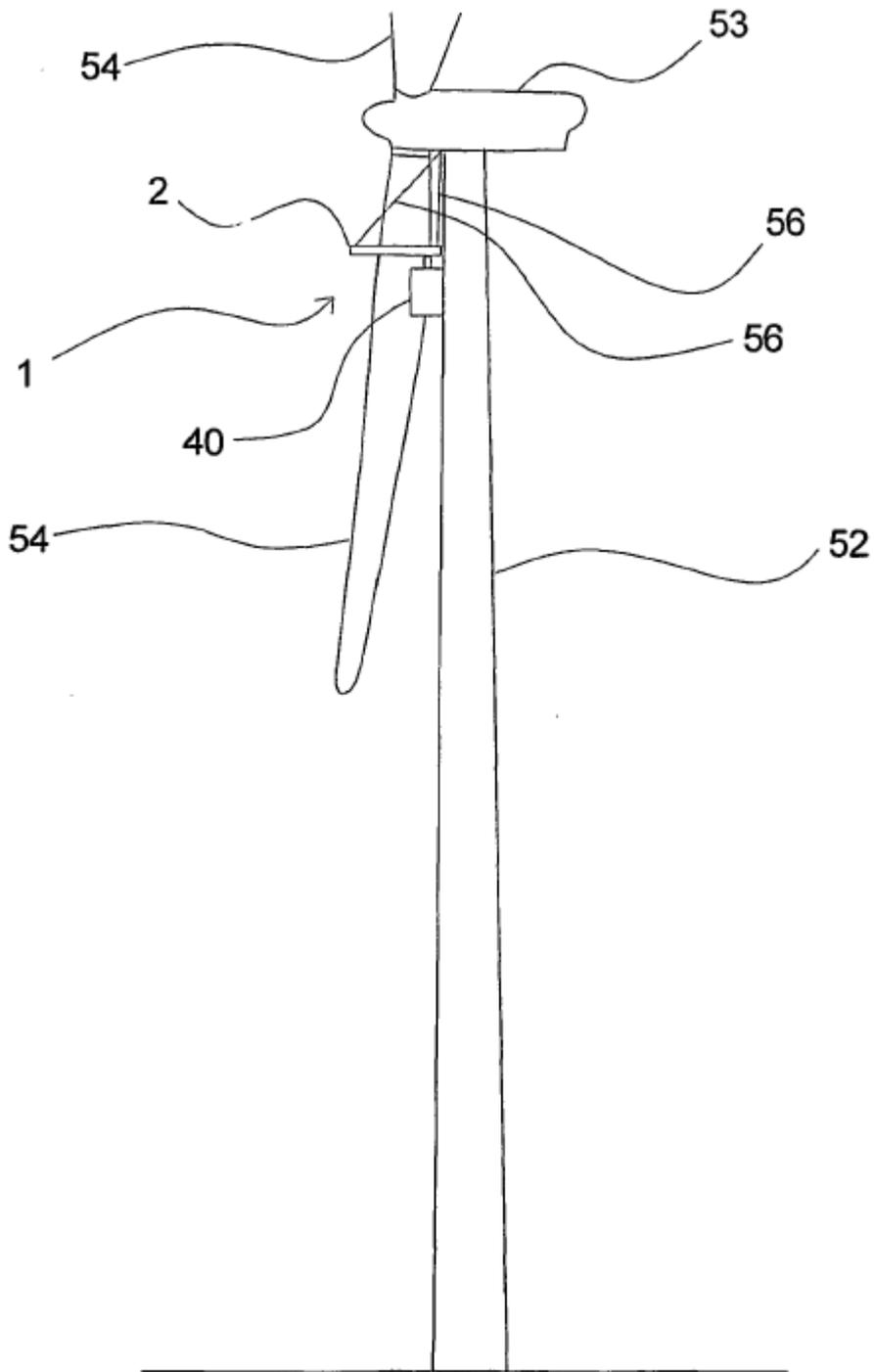


Fig. 4

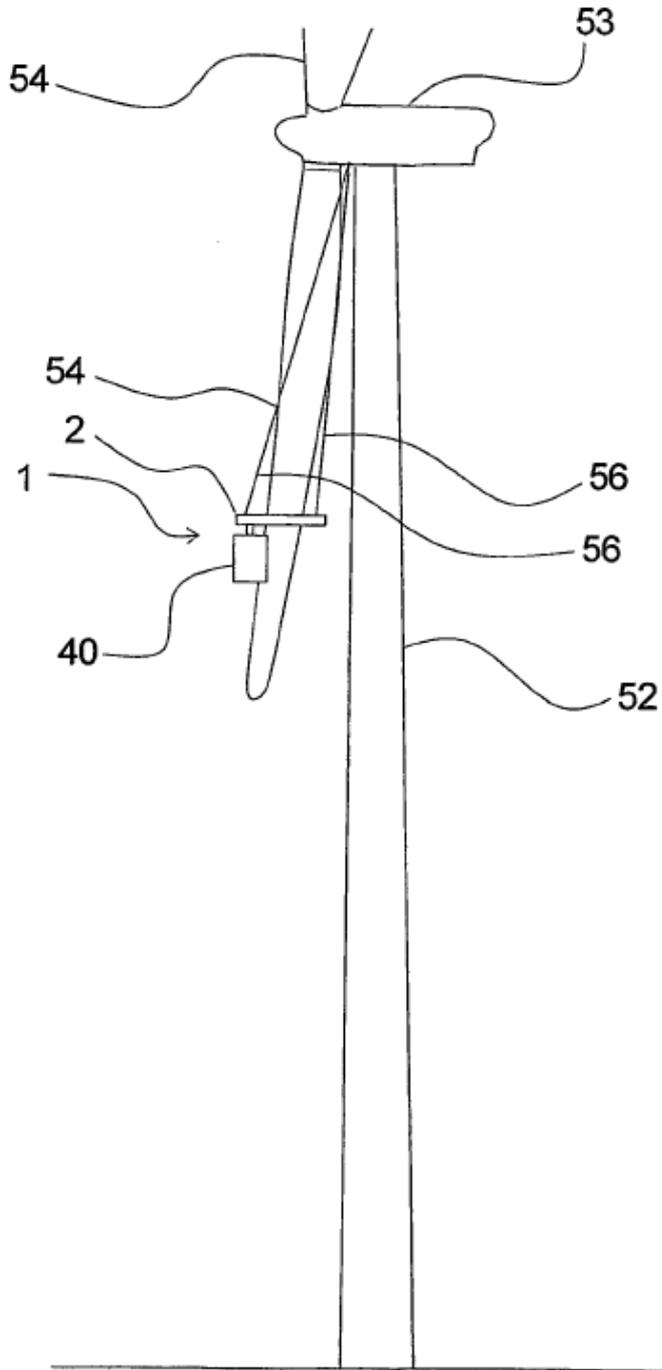


Fig. 5a

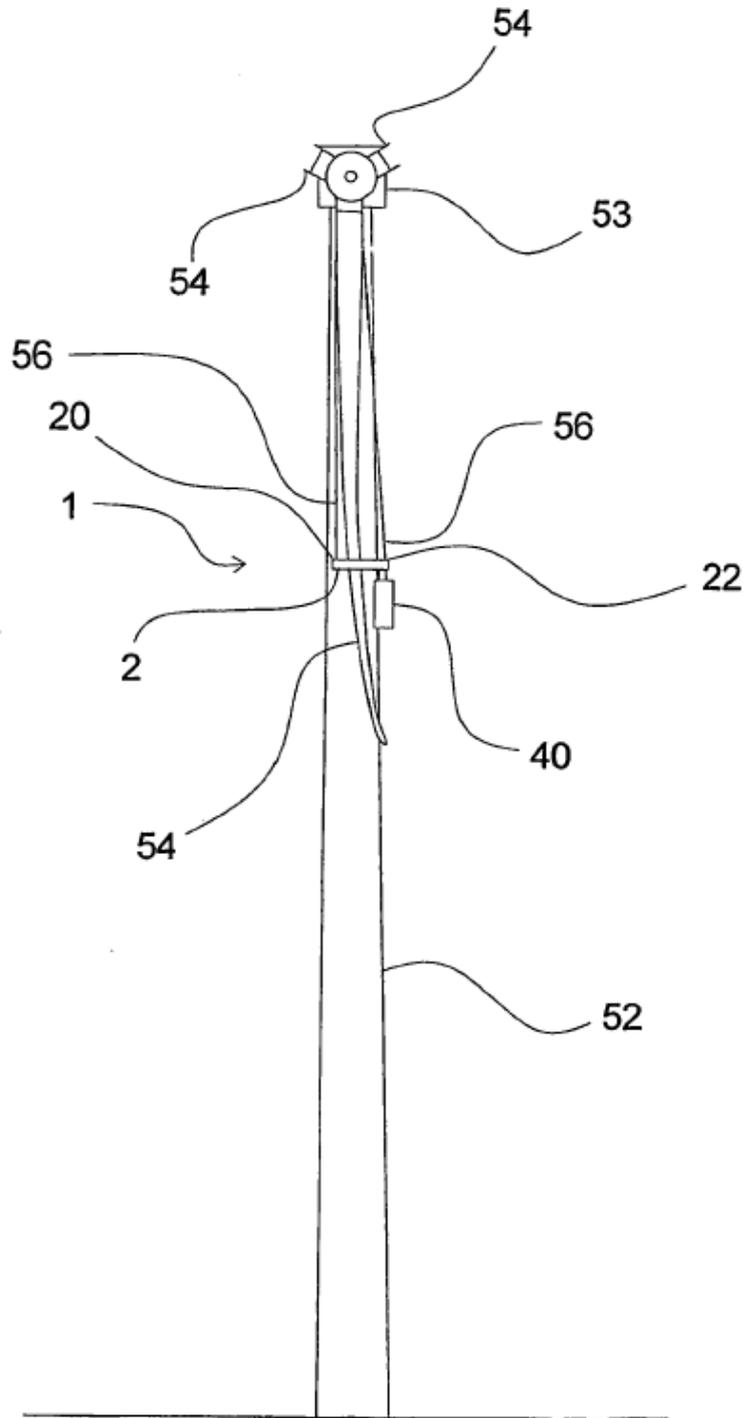


Fig. 5b

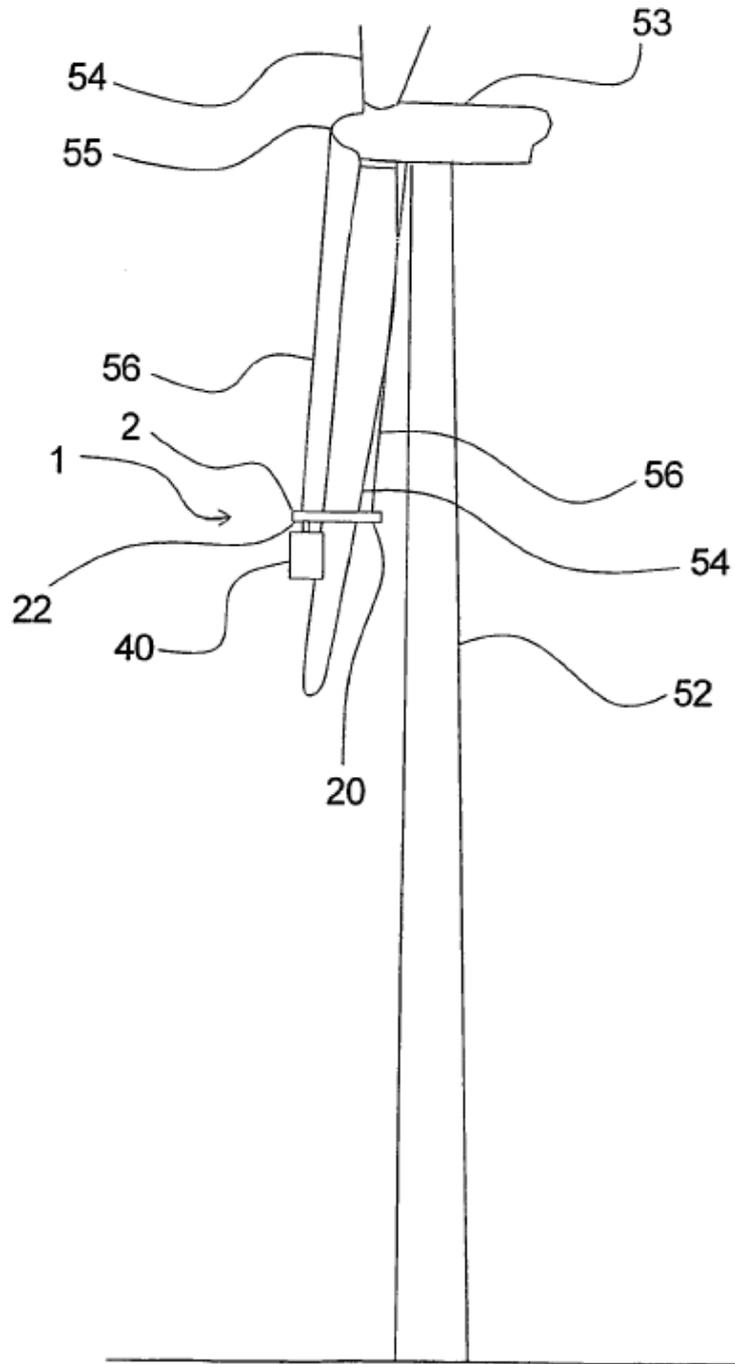


Fig. 5c

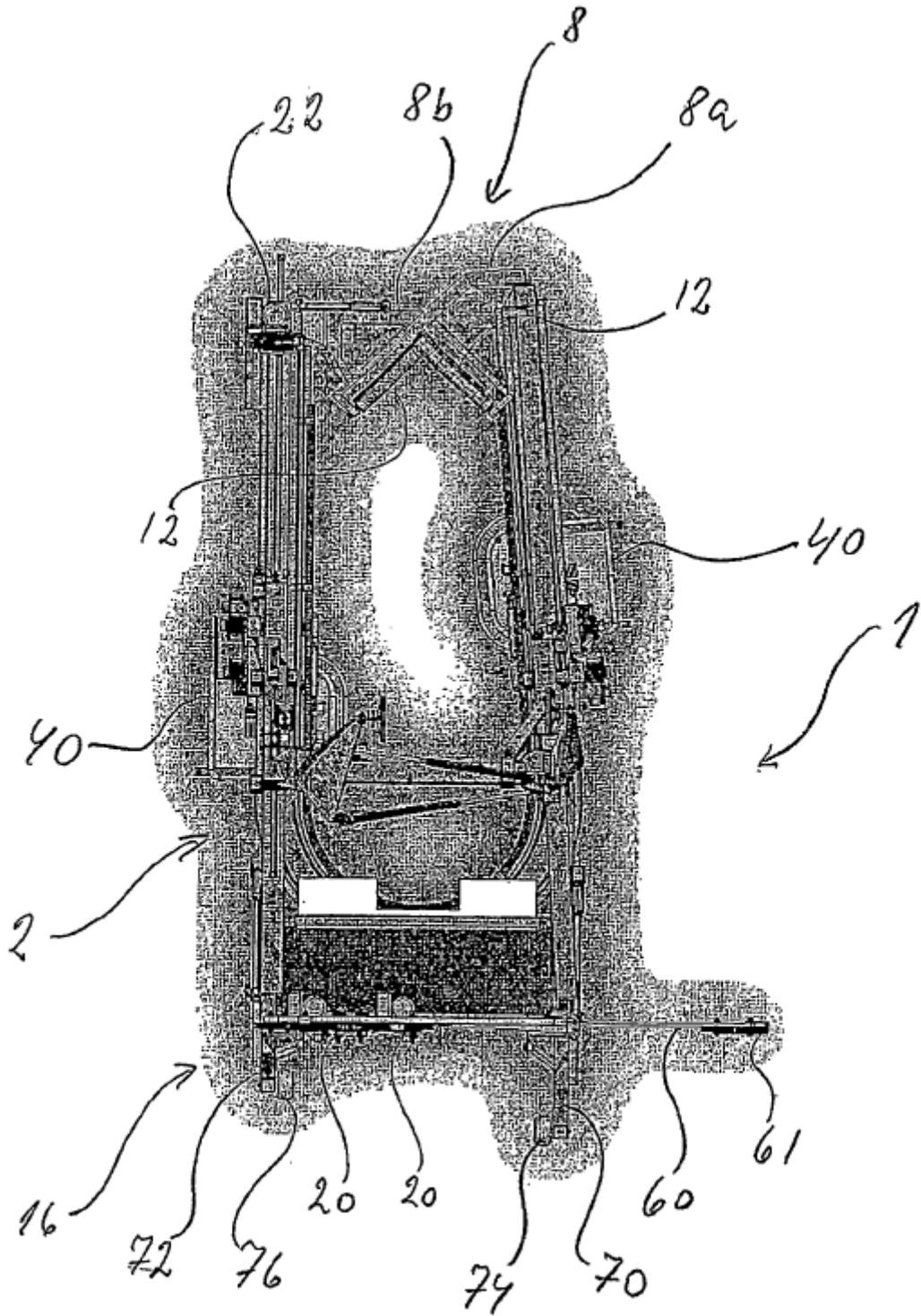


Fig. 6a

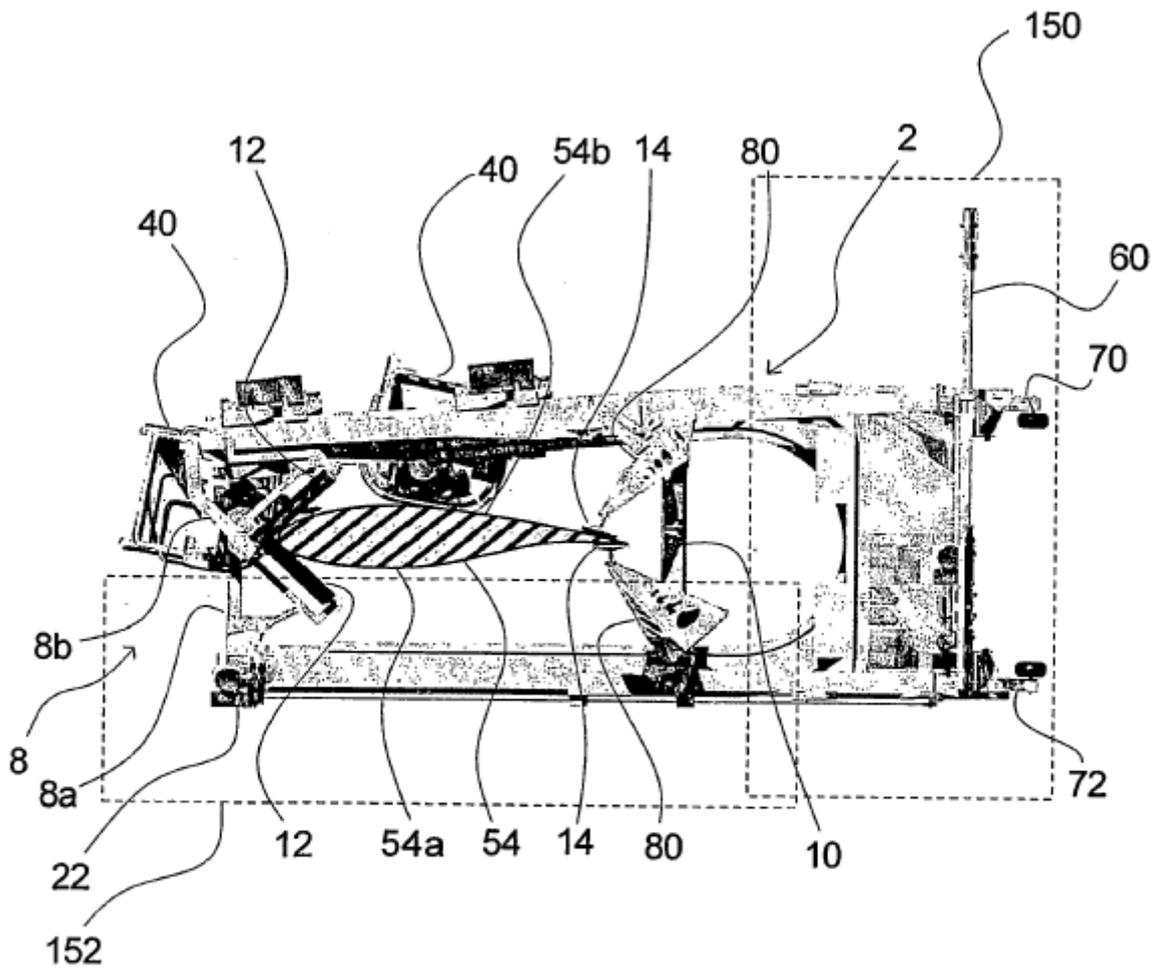


Fig. 6b

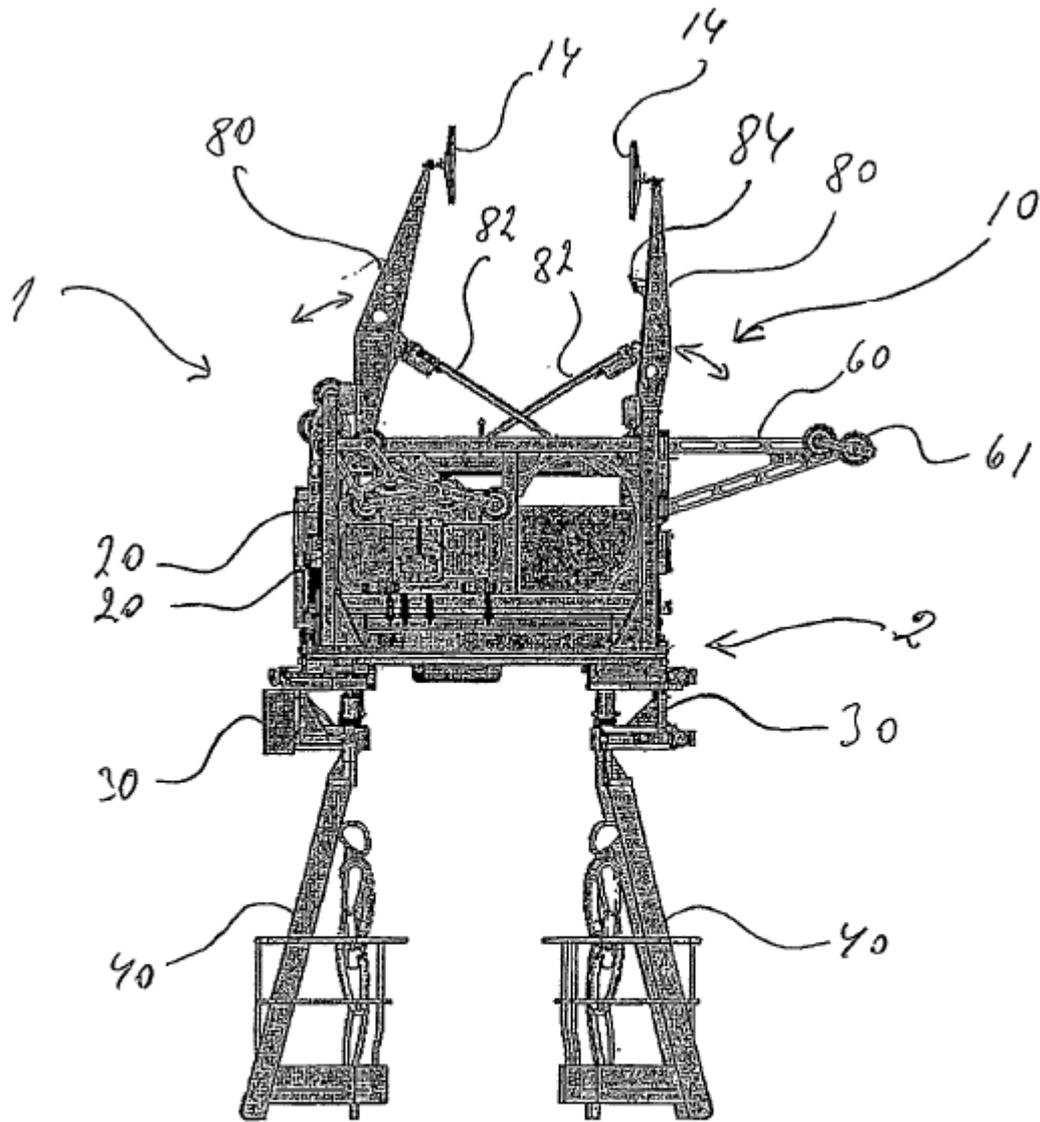


Fig. 7

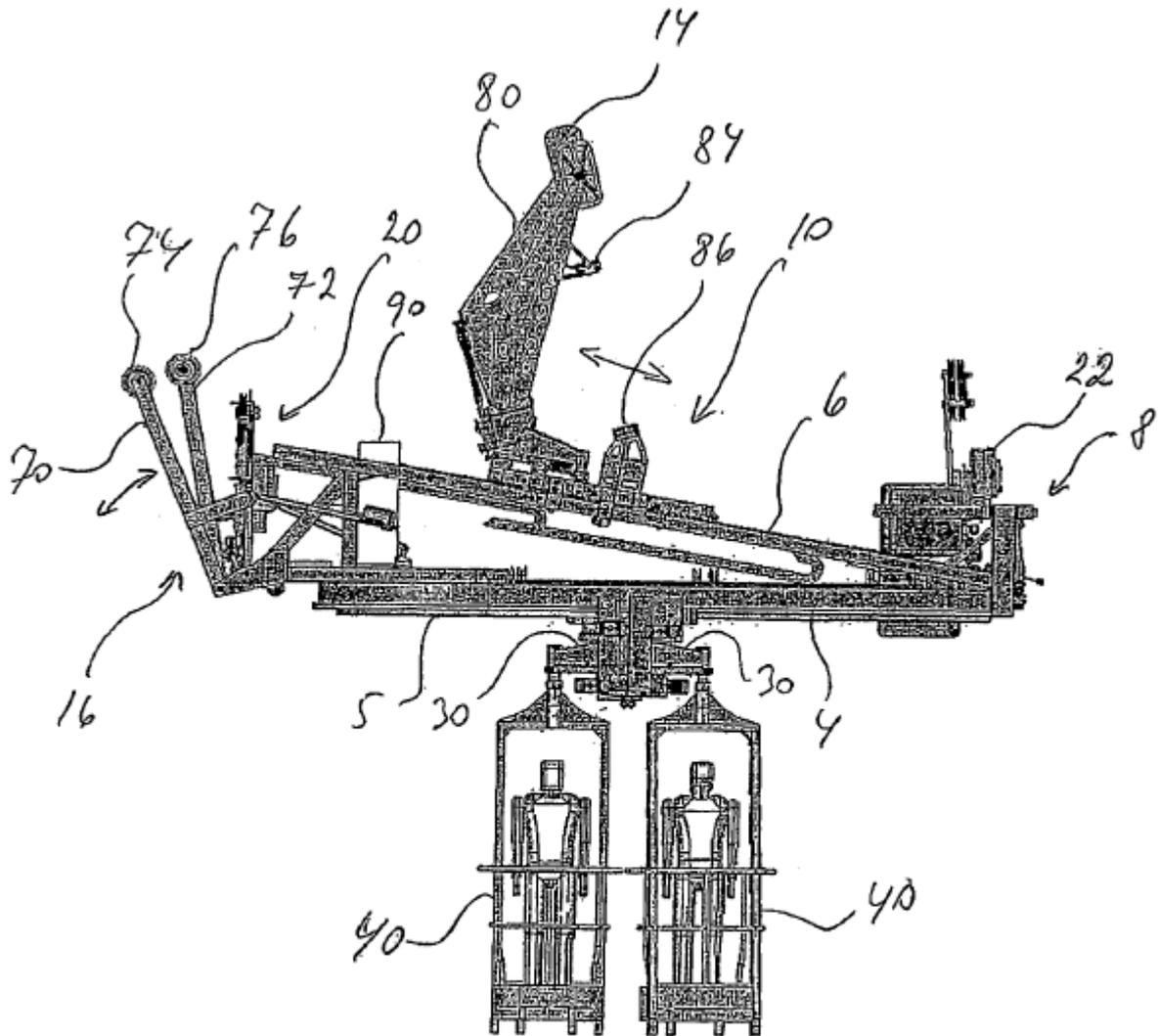


Fig. 8

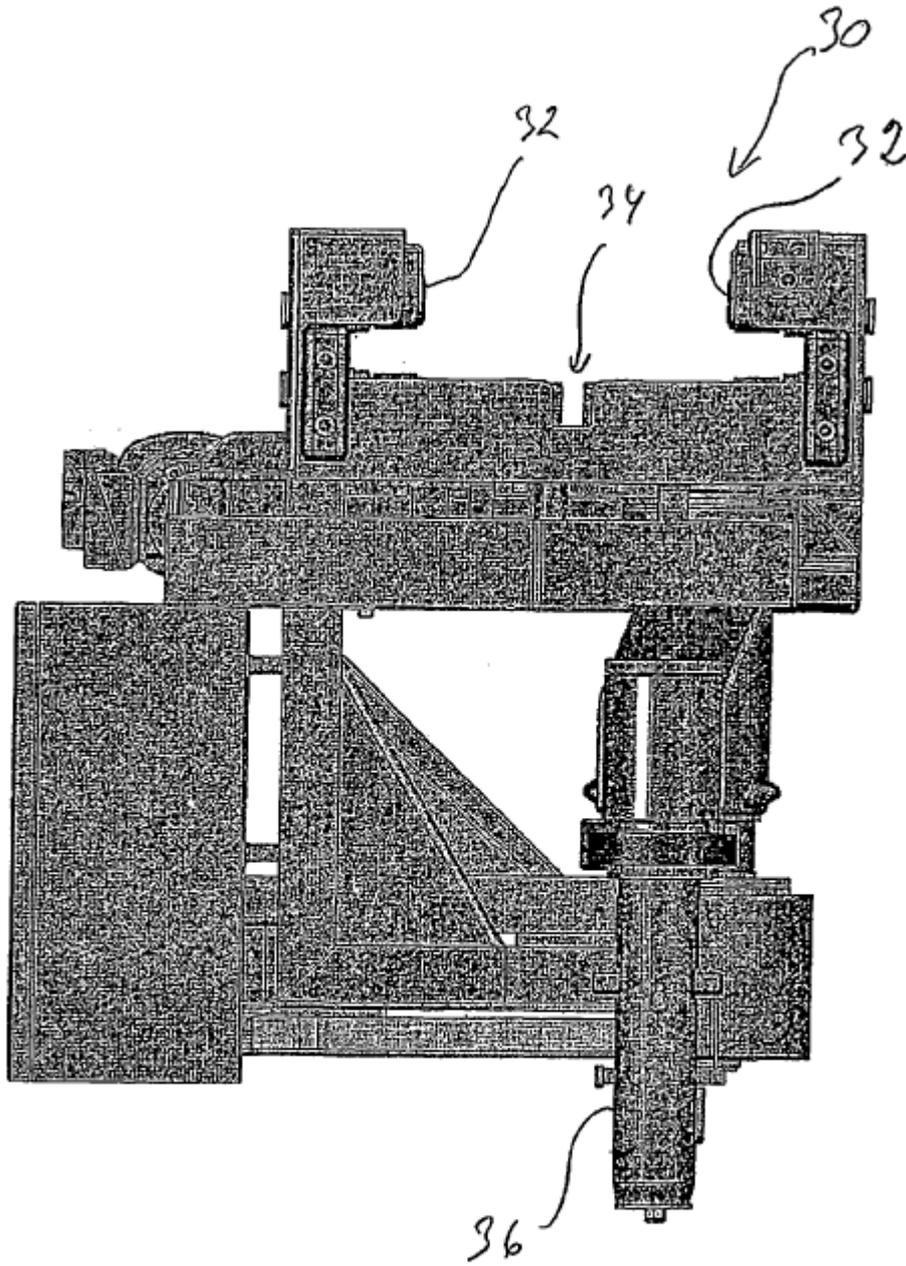


Fig. 9a

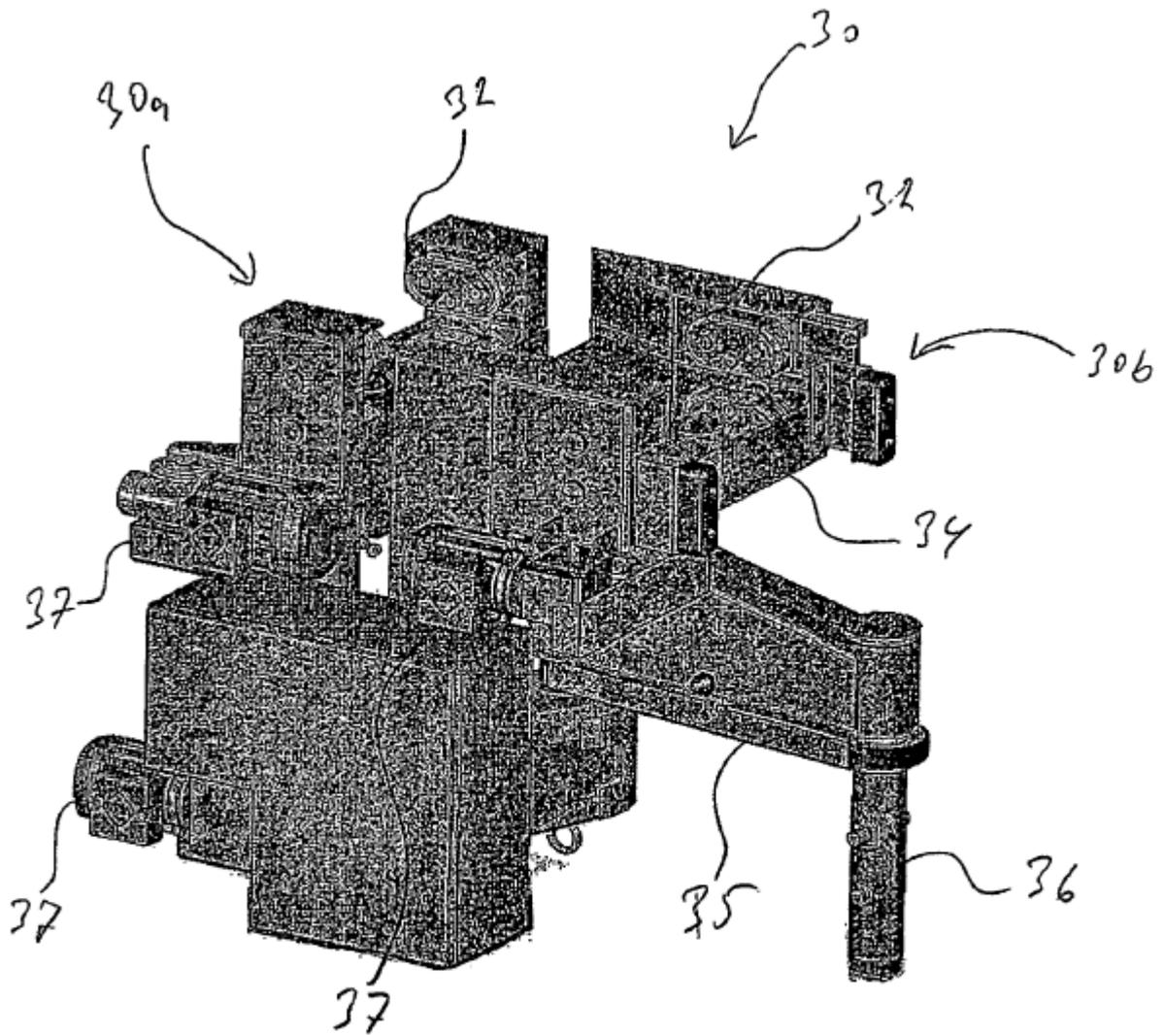


Fig. 9b

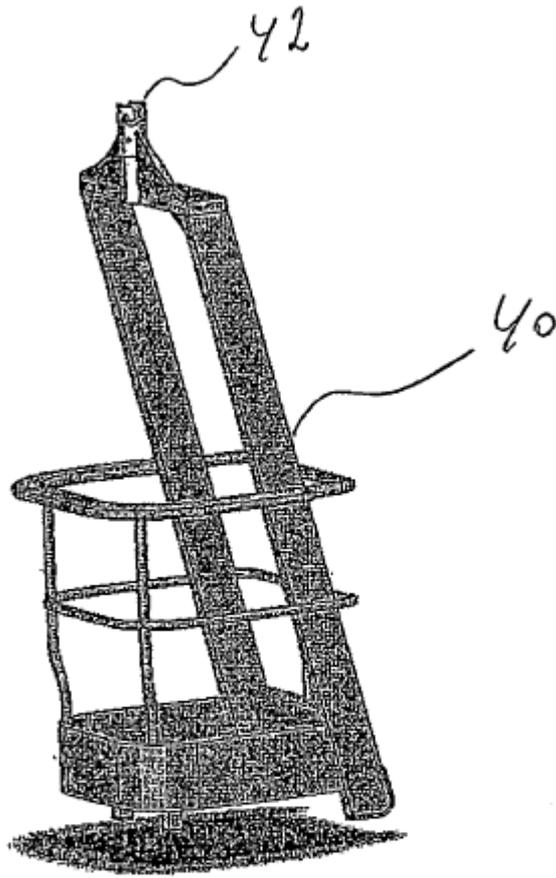


Fig. 10

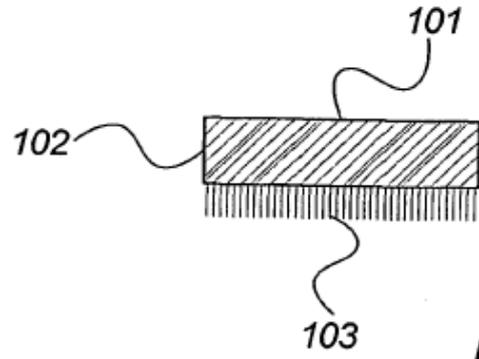


Fig. 11

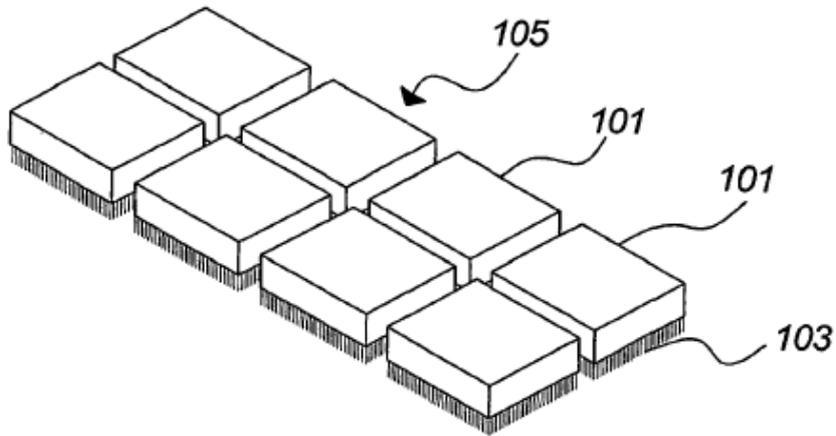


Fig. 12

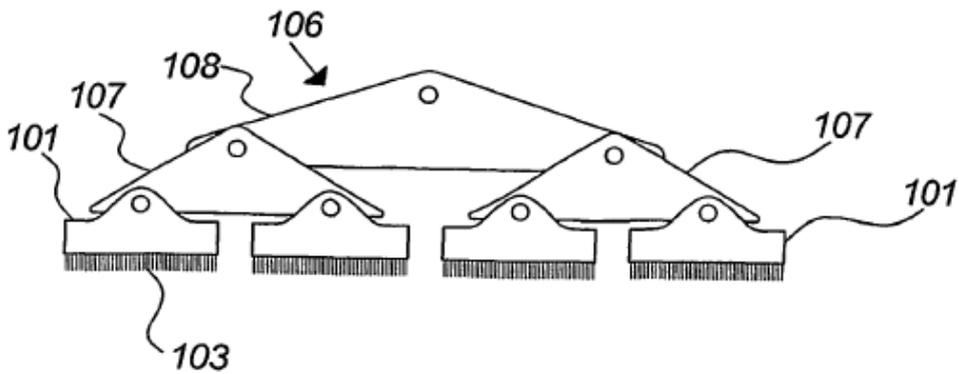


Fig. 13

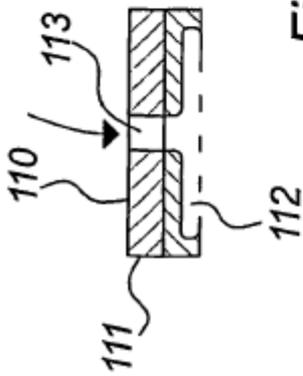


Fig. 14

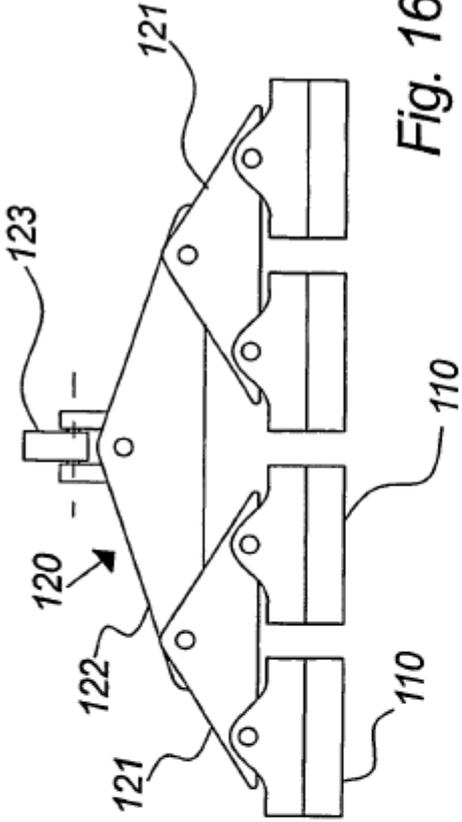


Fig. 16

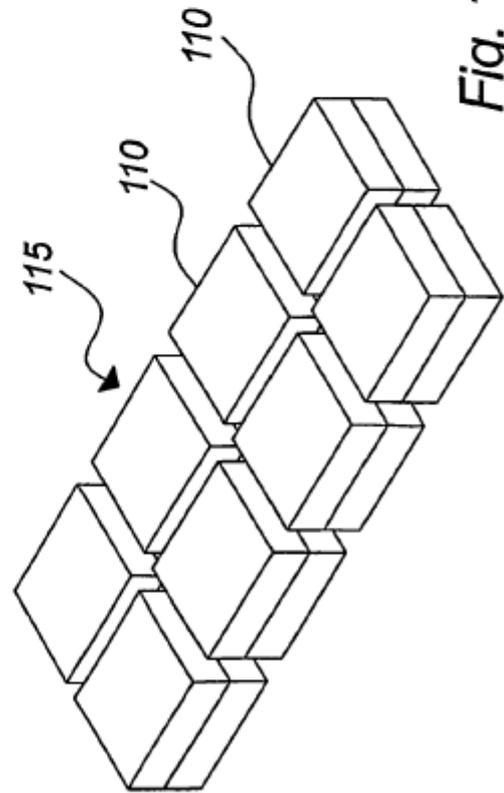


Fig. 15

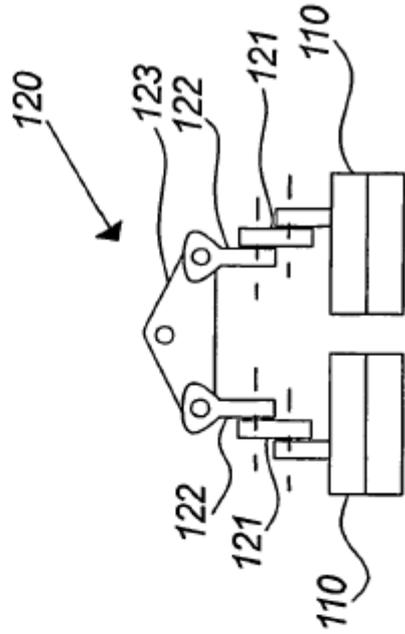
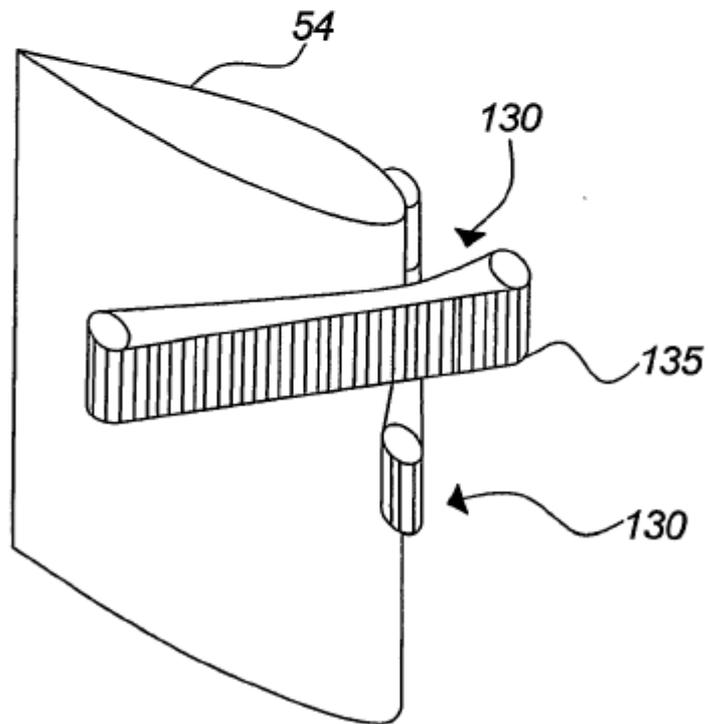
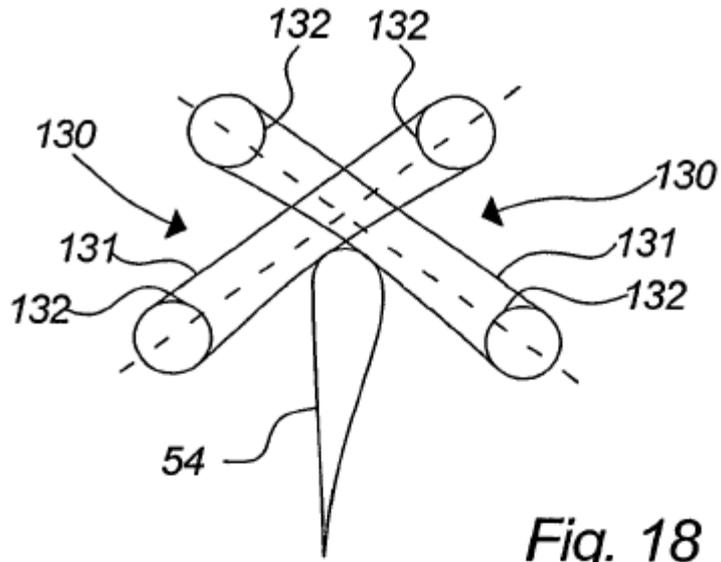


Fig. 17



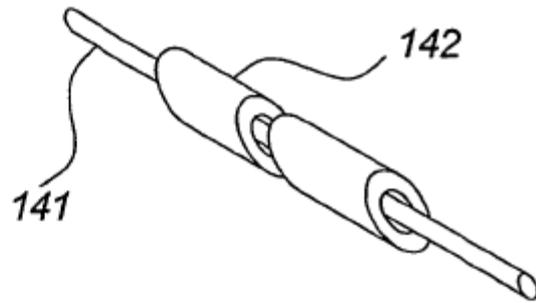


Fig. 20

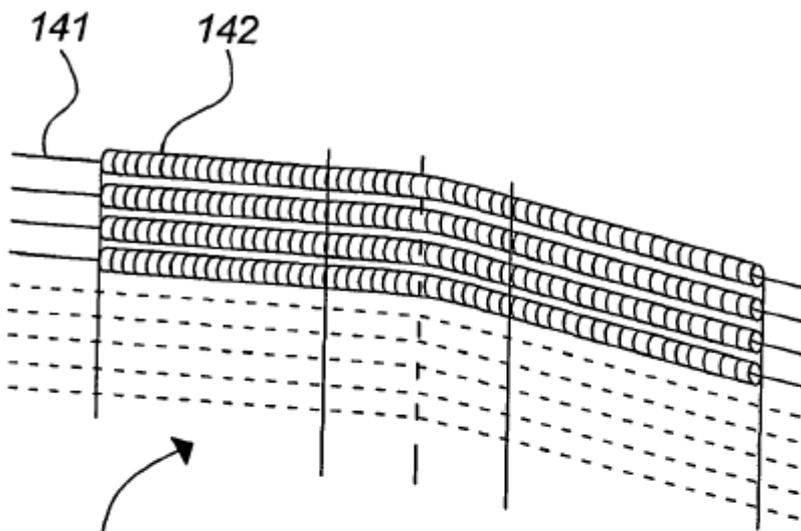


Fig. 21

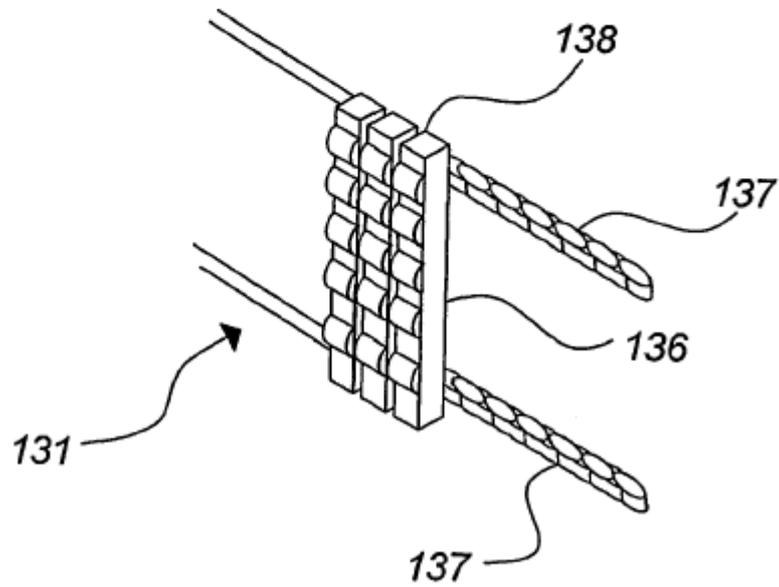
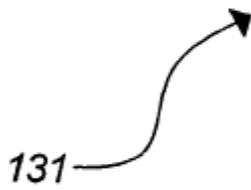


Fig. 22

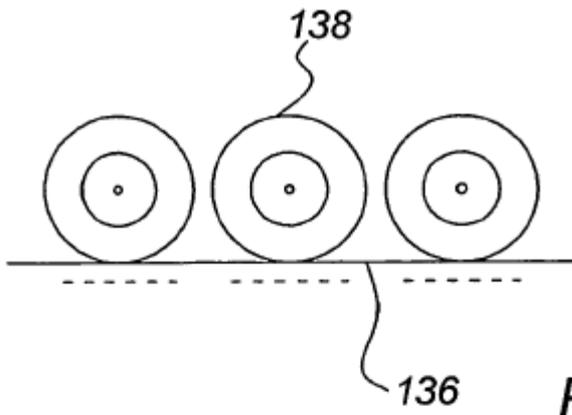


Fig. 23

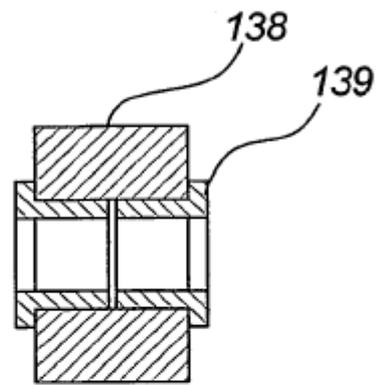


Fig. 24

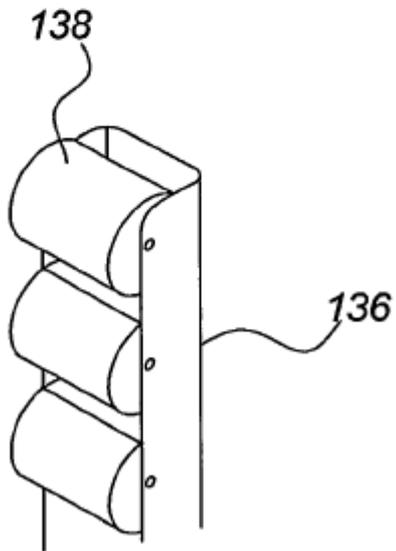


Fig. 25

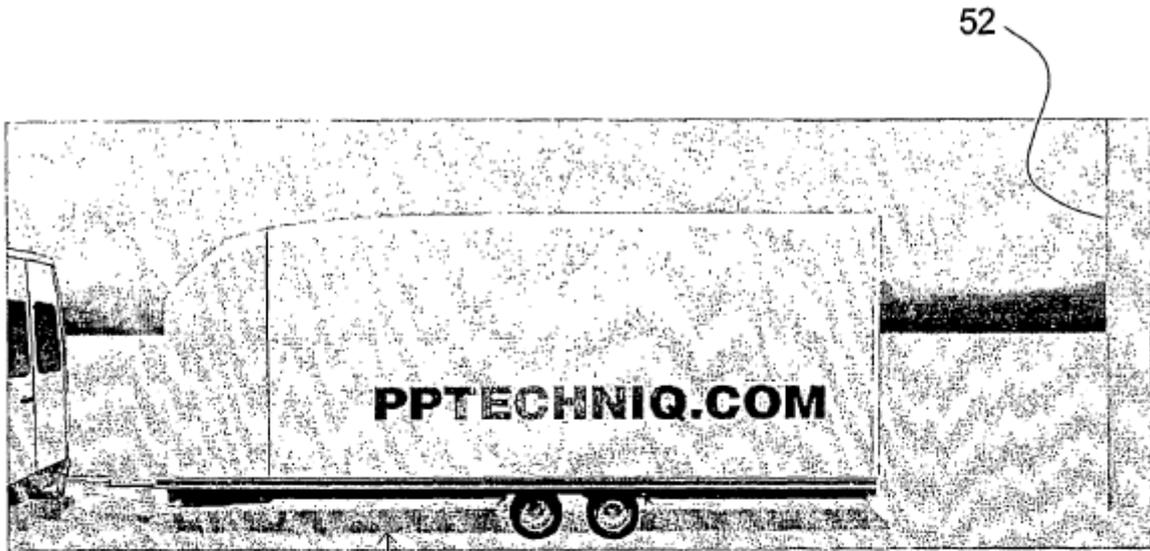


Fig. 26

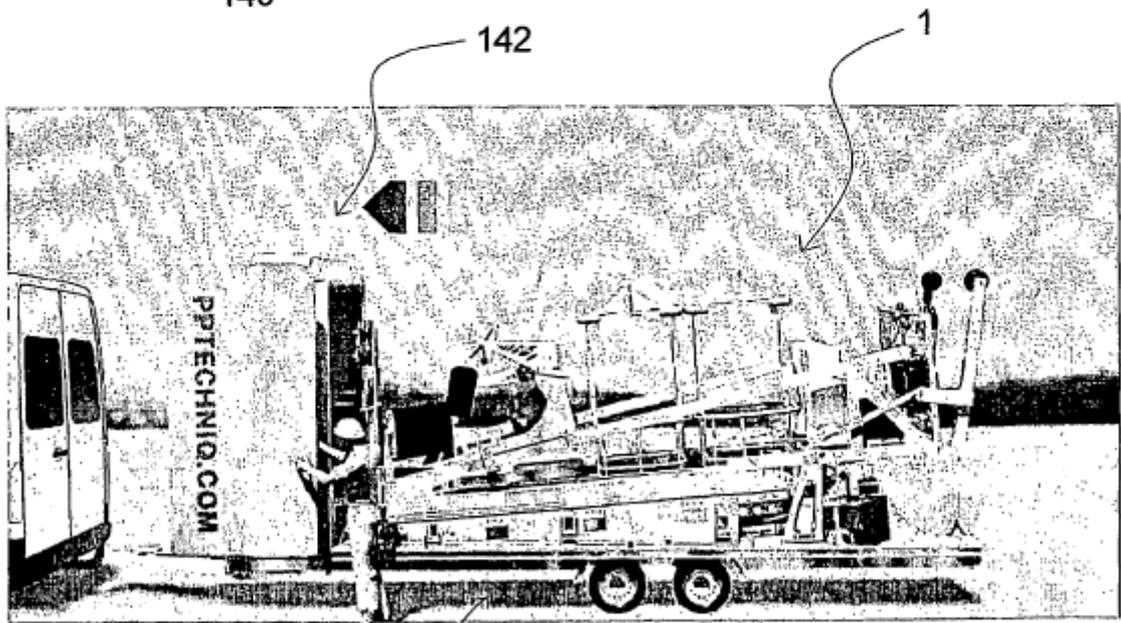


Fig. 27

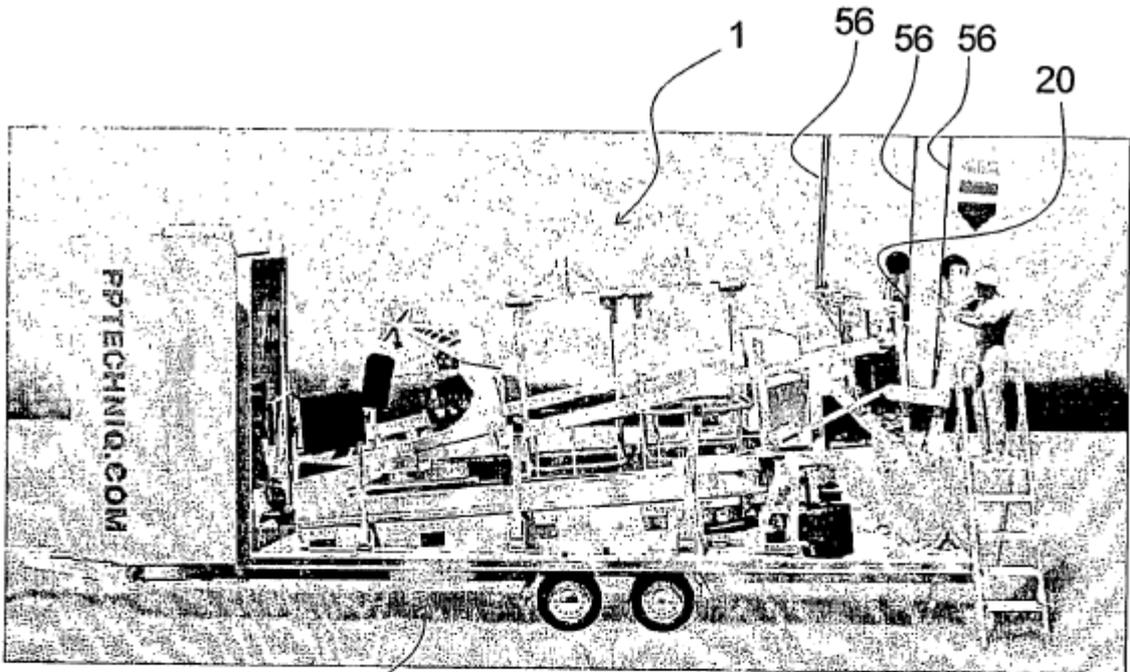


Fig. 28

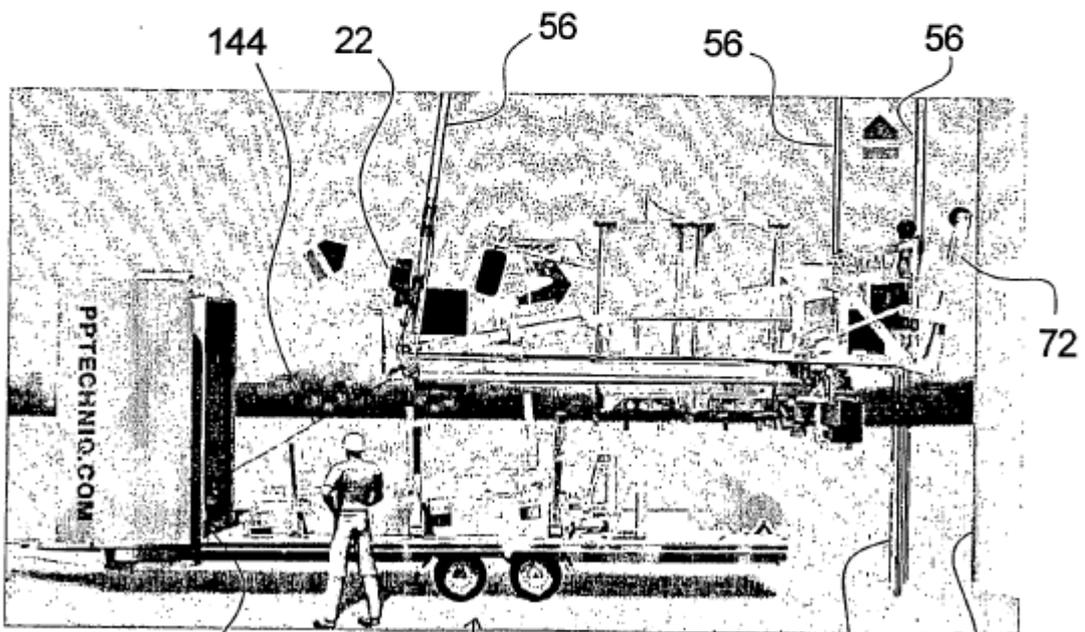
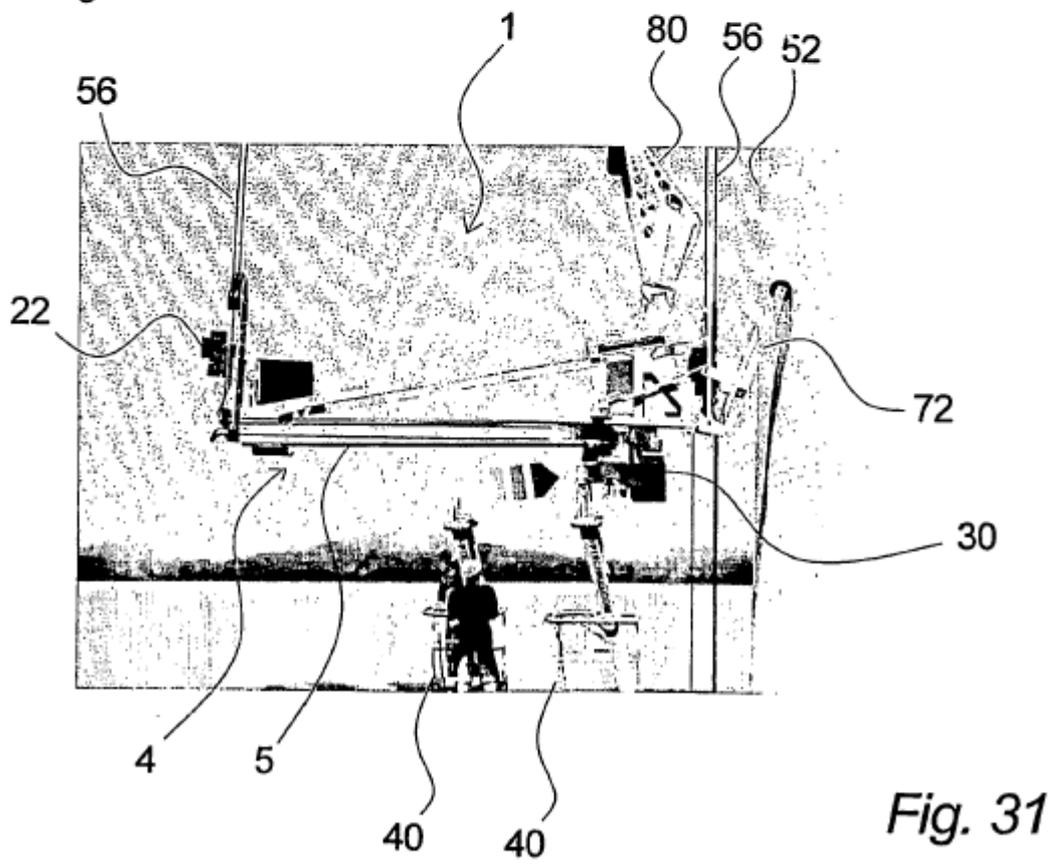
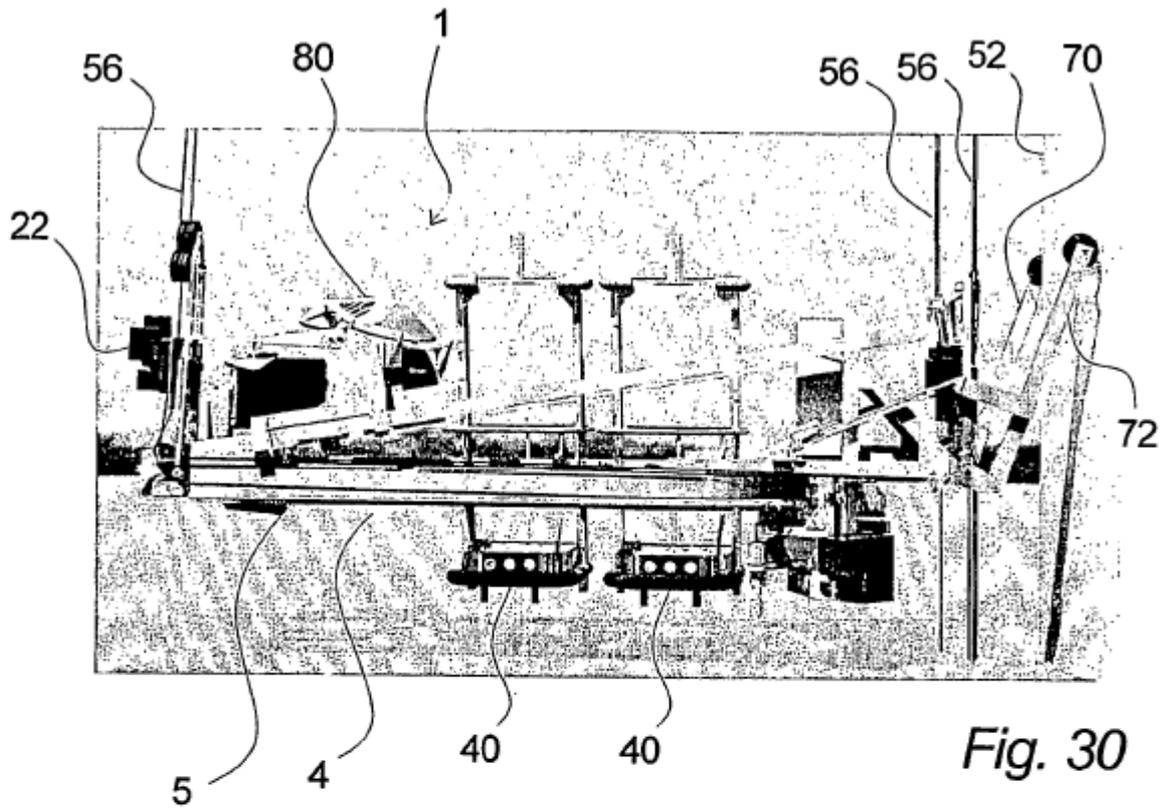


Fig. 29



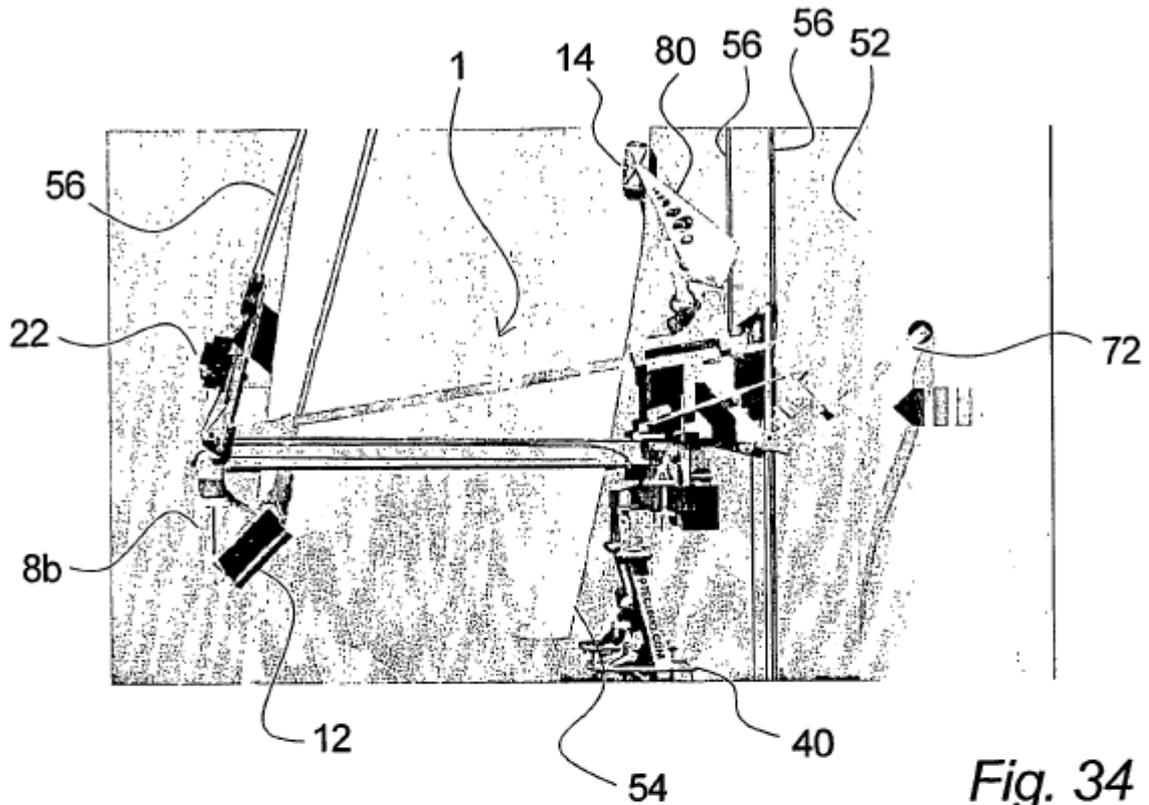


Fig. 34

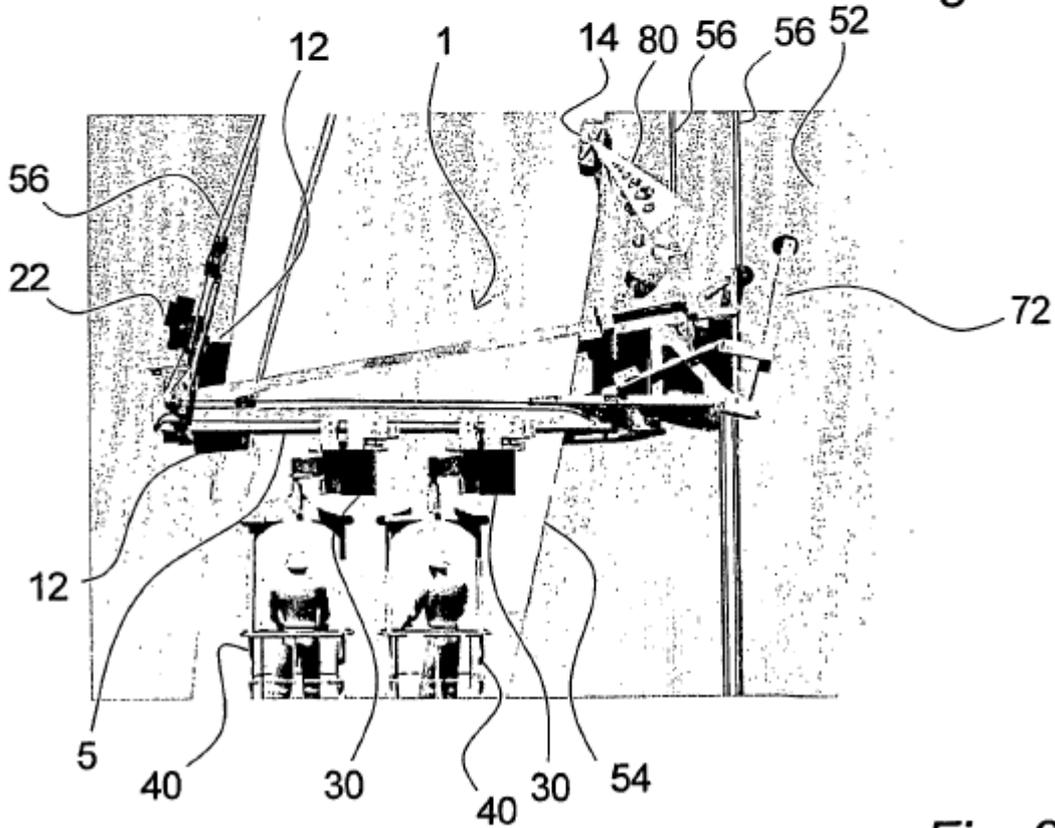


Fig. 35

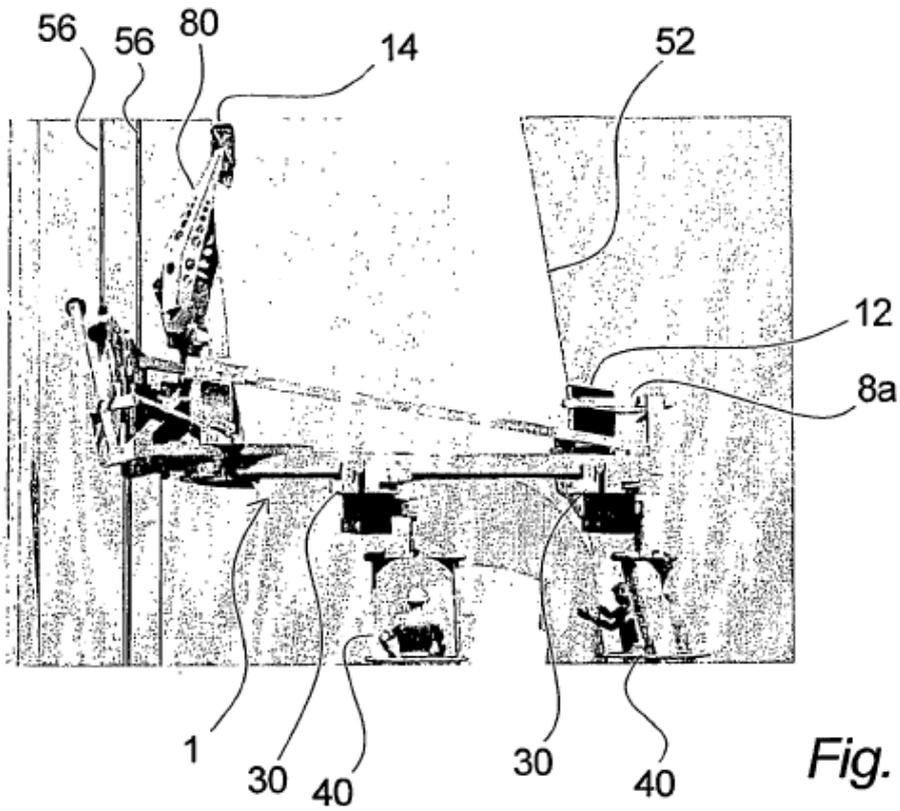


Fig. 36

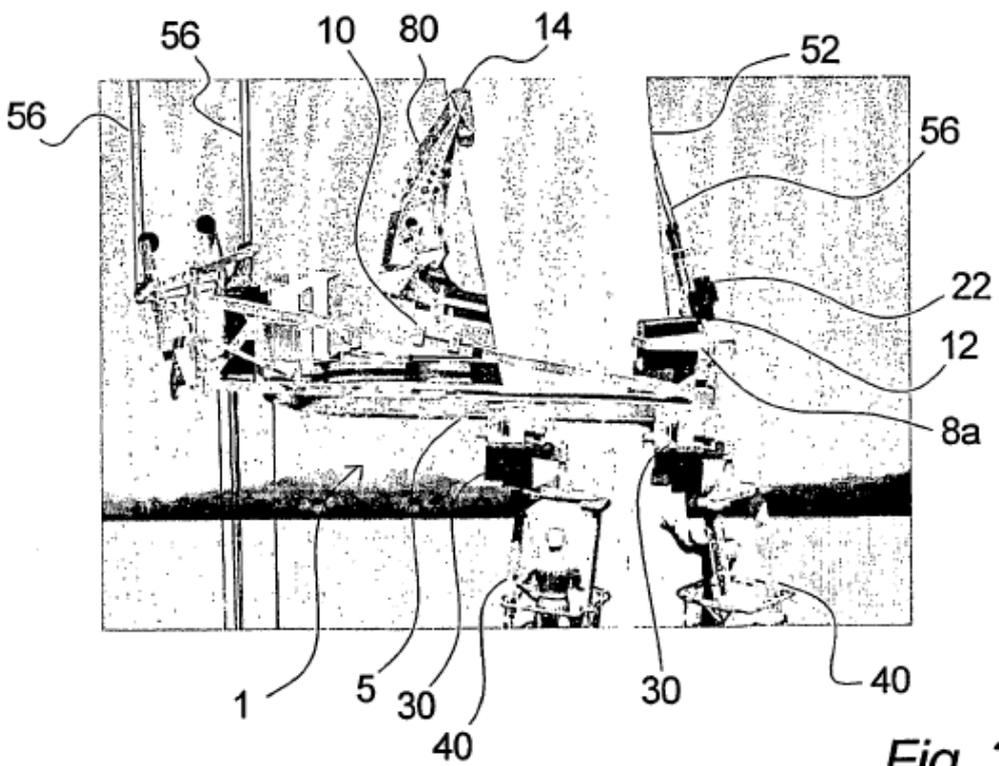


Fig. 37

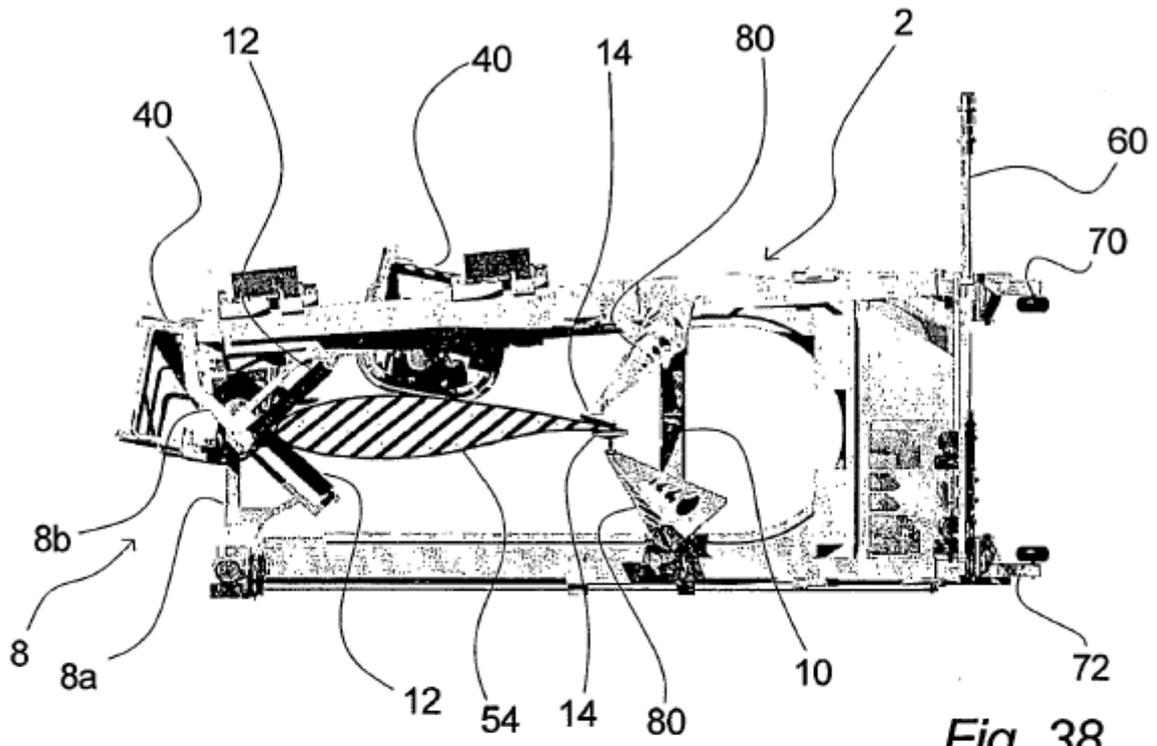


Fig. 38

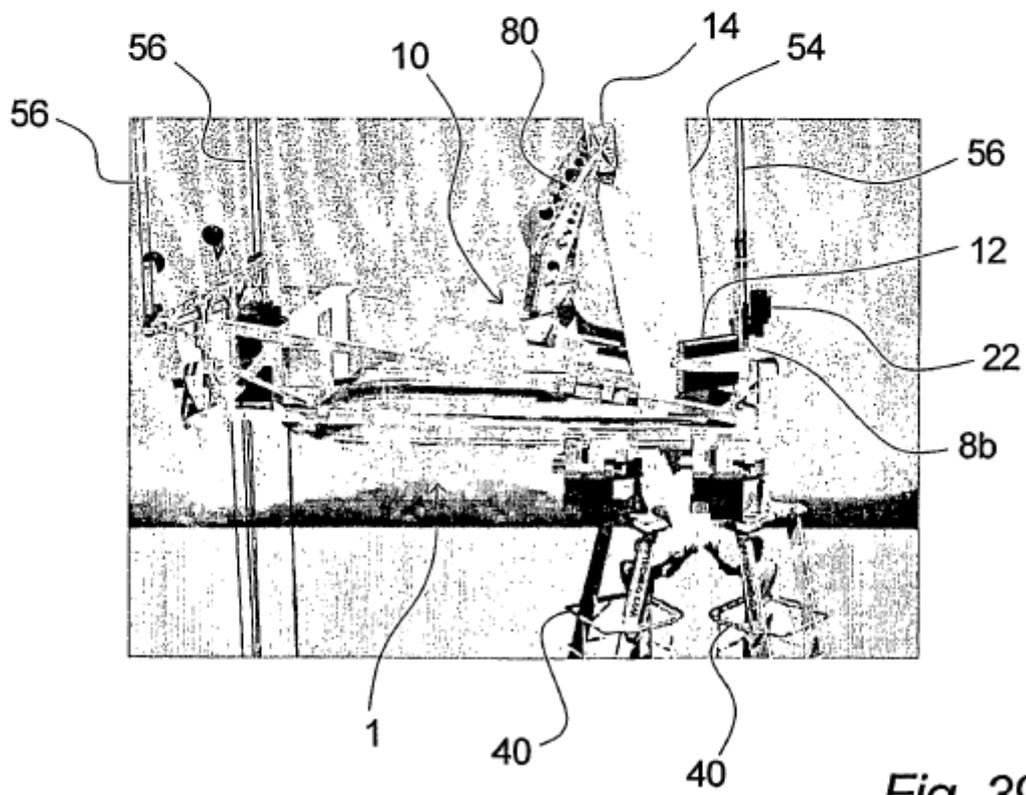


Fig. 39

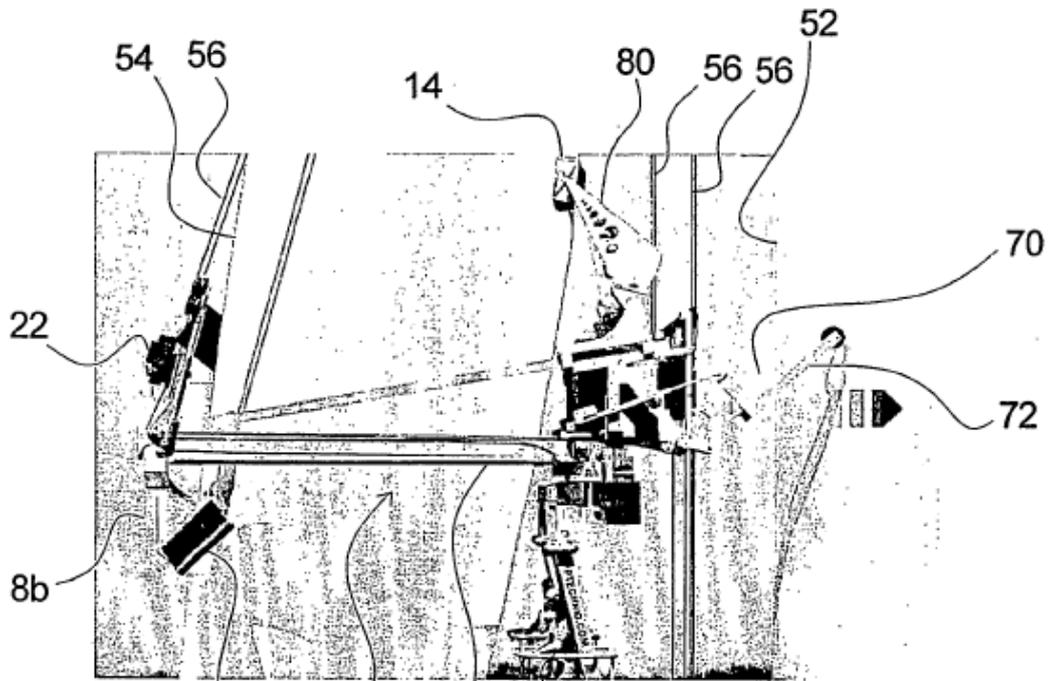


Fig. 40

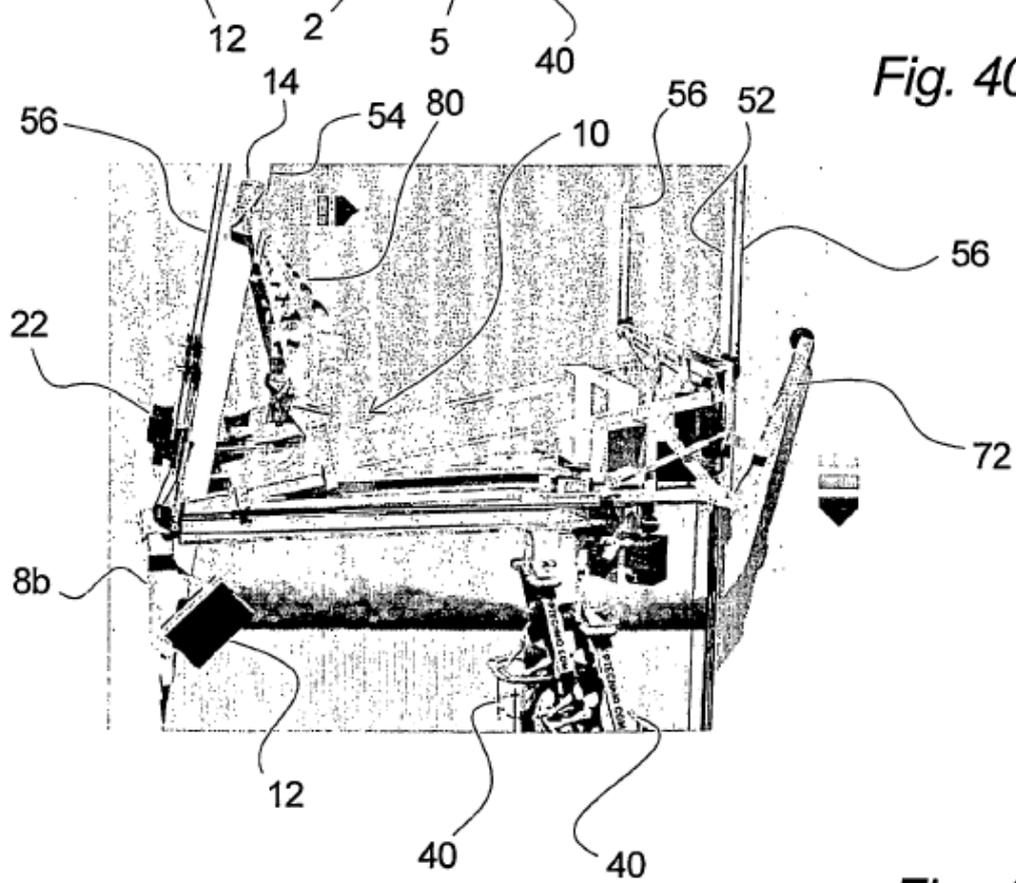
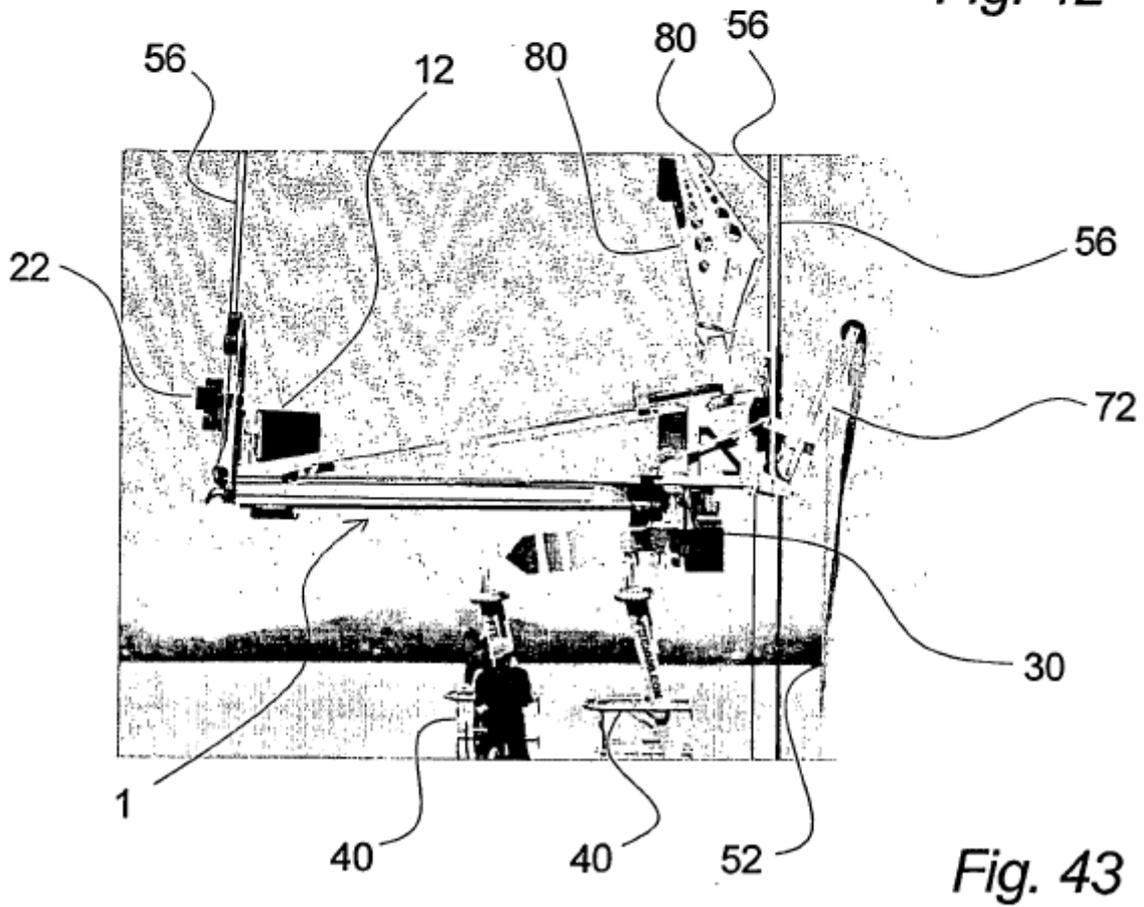
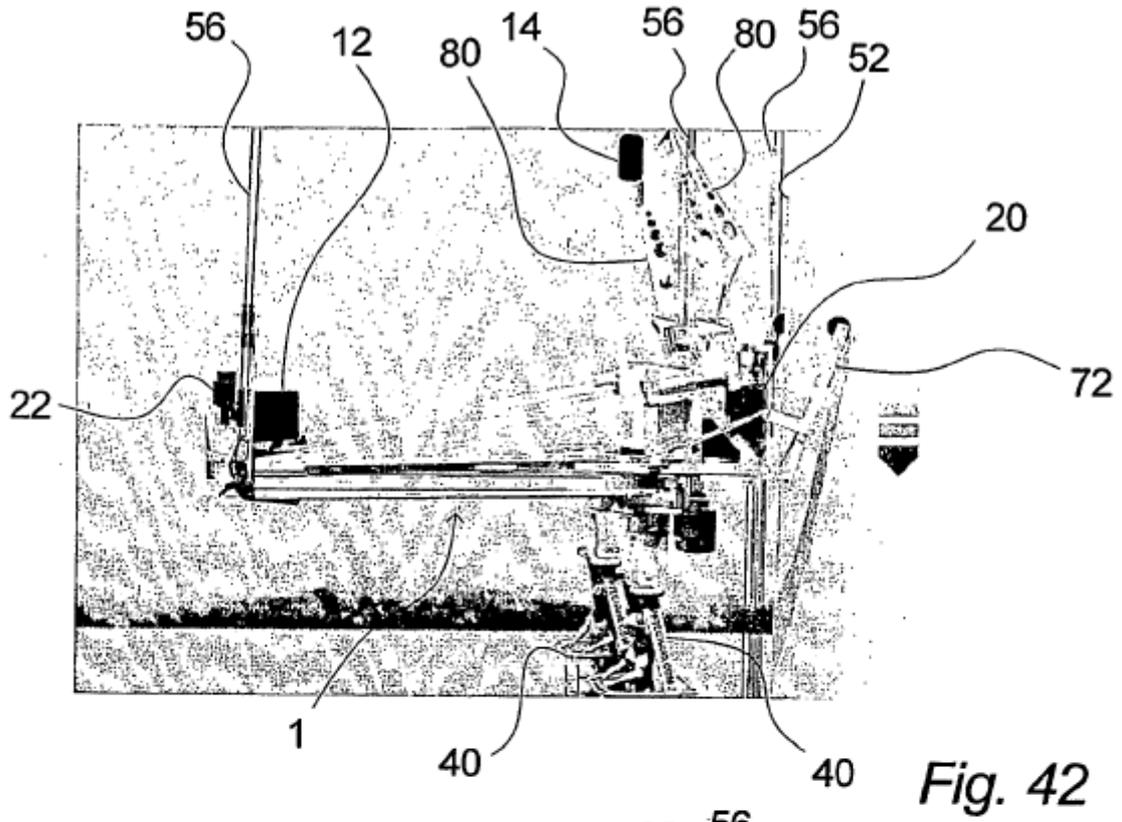


Fig. 41



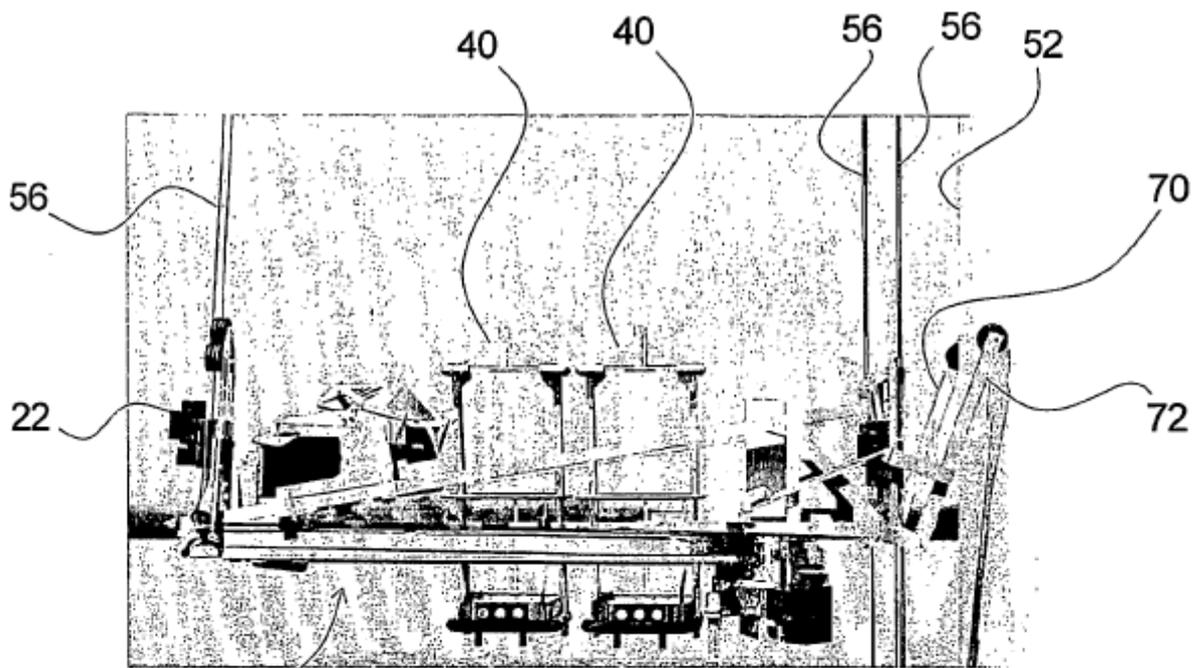


Fig. 44

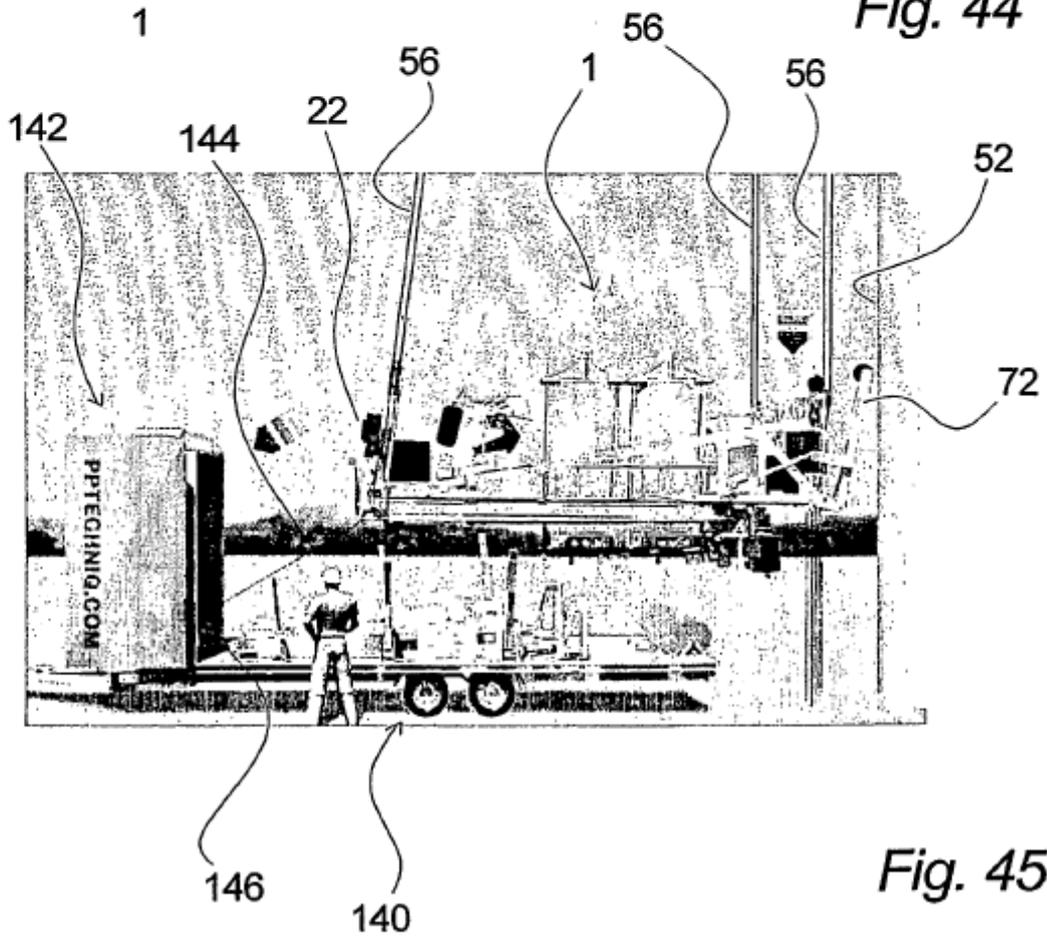


Fig. 45