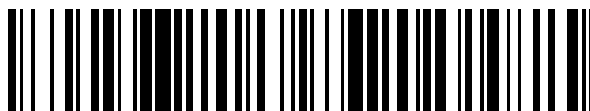


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 875 392**

51 Int. Cl.:

F03D 17/00 (2006.01)

F03D 80/50 (2006.01)

F03D 80/55 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.05.2018** **PCT/EP2018/061866**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.11.2018** **WO18210632**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2018** **E 18723492 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.04.2021** **EP 3625452**

54 Título: **Aparato para la inspección de instalaciones de energía eólica**

30 Prioridad:

17.05.2017 DE 102017110714

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

10.11.2021

73 Titular/es:

COMPOSITE CONSULT GMBH (100.0%)
Hof Göhren 13
19061 Schwerin, DE

72 Inventor/es:

KRAMPE, NINA KATHARINA y
KRAMPE, TIMOTHY

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 875 392 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

Aparato para la inspección de instalaciones de energía eólica

5 La presente invención hace referencia a un aparato para la inspección, la limpieza u otro examen de objetos, por ejemplo de palas de rotor de instalaciones de energía eólica.

10 Por la solicitud WO 2014/059964 A1 se conoce un aparato de esa clase en forma de un robot, para la inspección de palas de rotor de instalaciones de energía eólica. El robot está provisto de una pluralidad de propulsores para un movimiento aéreo del robot, mediante la cual puede controlarse la posición en altura del robot, por ejemplo de la propia construcción de bastidor, referido al suelo o a la góndola de la instalación de energía eólica (WEA).

15 En la solicitud EP 1 583 905 A2 se describe un aparato para limpiar una pala de rotor de una instalación de energía eólica.

Con la invención se crea un dispositivo efectivo, fiable, según la reivindicación 1.

En las reivindicaciones dependientes se indican perfeccionamientos ventajosos de la invención.

20 La invención permite un posicionamiento sencillo y fiable, por ejemplo un posicionamiento vertical del aparato, por ejemplo de la construcción de bastidor o robot, o de otro aparato de inspección o aparato de limpieza.

25 Con la invención, de este modo, se proporcionan una suspensión alternativa y una regulación de la posición de un aparato, por ejemplo de un robot según la solicitud WO 2014/059964 A1, mediante una suspensión por cables, por ejemplo un sistema de tracción de cable.

30 El dispositivo o un aparato tienen una construcción de bastidor para examinar un dispositivo, como por ejemplo una pala de rotor, para la inspección, la limpieza o el mantenimiento de la misma, con un sistema de tracción de cable, en el cual la construcción de bastidor está suspendida de manera que la misma puede ajustarse en dirección vertical mediante el movimiento del sistema de tracción de cable, y con uno o varios propulsores o rotores para un movimiento de la construcción de bastidor en dirección horizontal. La construcción de bastidor respectivamente presenta uno, preferentemente dos o más rotores, para un ajuste horizontal de la construcción de bastidor.

35 El aparato puede tener un torno de cable que soporta el peso de la construcción de bastidor o de un sistema mediante cables y una polea de desvío, y que está conectado con cables para una regulación de la altura y un posicionamiento de la construcción de bastidor o del sistema en un eje-y en la pala de una instalación de energía eólica.

40 Los cables pueden estar conectados desde la polea de desvío hasta nudos, y eventualmente desde los nudos respectivamente pueden ser guiados dos cables, en V, hasta las respectivas esquinas de la construcción de bastidor o del sistema.

45 Los cables, respectivamente desde un nudo, pueden estar conectados con la construcción de bastidor o con el sistema, y pueden estar conectados con poleas de desvío que se encuentran presentes en las cuatro esquinas de la construcción de bastidor o del sistema, hacia el sistema de tracción de cable.

50 El aparato puede tener al menos un sistema de tracción de cable para el movimiento de un cable en o dentro de la construcción de bastidor o del sistema, en donde el sistema de tracción de cable respectivamente contiene un accionamiento lineal o está formado por un torno de tambor o por un torno de paso de cable.

El aparato puede tener dispositivos para la inspección y el examen del dispositivo o de una pala de rotor de una instalación de energía eólica.

55 El aparato puede tener un robot para la inspección de palas de rotor de instalaciones de energía eólica.

60 El aparato, según uno de los aspectos precedentes, en particular un robot para la inspección de palas de rotor de instalaciones de energía eólica, en donde la construcción de bastidor presenta una abertura interna que rodea una pala de rotor en uso, uno o varios propulsores dispuestos en la construcción de bastidor y un sistema de detección de estado colocado en la construcción de bastidor, para la inspección, preferentemente sin contacto, de las palas de rotor.

El aparato, según uno de los aspectos precedentes, puede tener un dispositivo de acoplamiento y/o de guiado para acoplar y/o guiar un robot en la pala de rotor,

65 en el cual el dispositivo de acoplamiento y/o de guiado preferentemente presenta uno o varios brazos ajustables,

y/o en el cual los brazos del dispositivo de acoplamiento y/o de guiado pueden ajustarse pretensados por resorte

y/o mediante un motor.

y/o los brazos del dispositivo de acoplamiento y/o de guiado están provistos de un revestimiento, como por ejemplo topos o topos de goma,

y/o el dispositivo de acoplamiento y/o de guiado está colocado en los lados estrechos de la construcción de bastidor,

y/o el dispositivo de acoplamiento y/o de guiado, o los brazos del mismo, pueden accionarse mediante un motor, para moverse hacia arriba o hacia abajo a lo largo de la pala de rotor que debe examinarse,

y/o el dispositivo de acoplamiento y/o de guiado o los brazos presentan al menos un rodillo que puede ser accionado por el mismo, que acciona una correa rotativa conectada a la pala de rotor, o que se encuentra en contacto directo con la pala de rotor que debe examinarse, para mover el robot, opcionalmente mediante una interacción con los propulsores, a lo largo de la pala de rotor que debe examinarse,

y/o está proporcionado un controlador con un inversor o convertidor, que está colocado en la construcción de bastidor, y que se utiliza para la conversión de tensión de suministro suministrada mediante el cable,

y/o con dos o más, preferentemente con cuatro grupos de respectivamente uno o varios, preferentemente cuatro propulsores, que están colocados en los dos lados longitudinales y/o bordes transversales de la construcción de bastidor,

y/o el sistema de detección de estado presenta al menos una cámara y/o un dispositivo de inspección ultrasónico.

Aparato según uno de los aspectos precedentes, preferentemente con uno o varios soportes de cojinete y uno o varios cables, mediante los cuales la construcción de bastidor puede ser fijada en el suelo o en otro componente, como por ejemplo un edificio o un vehículo o en otra conformación, de manera que puede regularse de forma variable en cuanto a su posición en altura y, con ello, la altura del sistema o del robot puede regularse de forma variable.

Aparato o sistema según uno de los aspectos precedentes, preferentemente con uno o varios tornos adicionales, mediante los cuales uno o varios cables, para la regulación de la altura, pueden guiarse por debajo de la construcción de bastidor.

Sistema con un aparato, en particular con un robot según uno de los aspectos precedentes, preferentemente con una estación instalada de forma fija o móvil, por ejemplo una estación de control y de evaluación, y/o con un cable para la conexión de un robot con la estación, y/o con una tracción por cable y/o con uno o varios propulsores.

Aparato o sistema según uno de los aspectos precedentes, preferentemente con un cable, por ejemplo un cable de corriente y/o de datos para la conexión del robot con una estación que por ejemplo se encuentra en el suelo o en un vehículo, en particular una estación de control y de evaluación.

Aparato o sistema según uno de los aspectos precedentes, con al menos un amortiguador, un espaciador o un estabilizador, que estabiliza la construcción de bastidor con respecto a una torre de una instalación de energía eólica, o la protege con respecto a contactos no deseados. El amortiguador puede extenderse de forma telescópica, eléctrica o hidráulica, en donde en un bastidor, en el centro, puede estar dispuesto un espaciador, o en ambas esquinas en el bastidor está proporcionado un par de amortiguadores o espaciadores.

Otras características y particularidades de la presente invención se describen con mayor detalle haciendo referencia a los dibujos que se adjuntan. Muestran:

La figura 1 muestra una vista lateral de un ejemplo de realización con suspensión de tracción por cable de un aparato de inspección, por ejemplo de un sistema o de un robot 2;

La figura 2 muestra una proyección horizontal o una representación esquemática del sistema 2, que puede estar diseñado como construcción de bastidor;

La figura 3 muestra una representación de un área de la esquina del aparato y de la suspensión de tracción por cable;

La figura 4 muestra una vista lateral del ejemplo de realización según las figuras 1 a 3;

La figura 5 muestra una vista lateral de otro ejemplo de realización con suspensión de tracción por cable, y fijación en el suelo o en un anclaje fijo en el lugar o variable en cuanto al lugar;

La figura 6 ilustra una proyección horizontal en forma de una representación esquemática del sistema 2, con construcción de bastidor y anclaje del lado de la base;

La figura 7 muestra otro ejemplo de realización con fijación o apoyo en una pieza soporte, fija en el lugar o variable en cuanto al lugar, por debajo del sistema 2, que por ejemplo para instalaciones de energía eólica de menor tamaño está diseñada con una altura de la góndola de por ejemplo menos de 100 m, o preferentemente de menos de 60 m o de 30 m, referido a la distancia con respecto al suelo o a la base soporte de la torre de la WEA;

La figura 8 muestra configuraciones de un ejemplo de realización que igualmente está diseñado para alturas de la góndola menores, con una distancia de base a base de por ejemplo menos de 150 m, 100 m, menos de 60 m o menos de 30 m, referido a la distancia entre el centro de la góndola y el suelo; y

Las figuras 9 a 12 muestran ejemplos de realización en los cuales está proporcionado al menos un amortiguador adicional, un espaciador o un estabilizador, para evitar un contacto no deseado, peligroso o que provoque daños, entre la torre 18 y la construcción de bastidor o el robot, o el aparato de inspección 2, de manera que está garantizado un espaciador para asegurar una distancia con respecto a la torre 18 de la instalación de energía eólica.

Como puede apreciarse en la representación de la vista anterior o la vista lateral según la figura 1, un torno 1 está proporcionado en la base o en un transportador u otro vehículo de transporte, de manera que el sistema 2 puede desplazarse hacia el respectivo lugar de utilización. Mediante el torno 1 puede controlarse la posición en altura vertical del sistema 2, por ejemplo mediante un robot según la solicitud WO 2014/059964 A1. Una polea de desvío 3 está proporcionada por debajo de una góndola 4 de una instalación de energía eólica, WEA.

Un cuerpo de pala, por ejemplo una pala de rotor 5 de la instalación de energía eólica, que presenta la góndola 4, puede examinarse mediante el sistema 2.

Puede estar proporcionado un sistema de tracción de cable 6 para la regulación de la altura dentro del sistema 2 o en el mismo, por ejemplo en el robot.

El sistema de tracción de cable 6, según uno o varios ejemplos de realización, puede componerse de un accionamiento lineal. De manera alternativa o adicional con respecto a un accionamiento lineal, el sistema de tracción de cable 6 también puede estar conformado mediante un torno de tambor o un torno de paso de cable. También es posible utilizar juntas esas configuraciones.

Puede estar proporcionada una polea de desvío 7, por ejemplo según la figura 3, dentro del sistema 2 o en el mismo, es decir, por ejemplo en el robot 2.

Uno o varios propulsores 9 para el posicionamiento en dirección de la dirección x marcada a modo de ejemplo en la figura 2, es decir, en la dirección del eje-x, permiten un ajuste de la posición lateral u horizontal del robot. Uno o varios otros propulsores 10 permiten un posicionamiento de la posición horizontal del robot o de otro aparato de inspección 2 en la dirección del eje-y, según la figura 2.

Las esquinas 11 del sistema o del robot 2 están representadas en detalle en la figura 3.

Un cable 12 del sistema de tracción de cable 6 se extiende desde el torno 1 hasta la polea de desvío 3, y mediante la misma, hasta el robot 2 o la construcción de bastidor, o hasta otras configuraciones del aparato 2. De acuerdo con la vista lateral según la figura 1, pueden estar proporcionados uno o varios nudos 14, véase la figura 1, para conectar cables 13 con los cables 15, en donde los cables 15, desde el nudo 14, respectivamente están conectados con el sistema 2, ciertamente, mediante las poleas de desvío 7 en las cuatro esquinas 11 del sistema 2, hasta el sistema de tracción de cable 6.

En el ejemplo de realización según la figura 1, para el posicionamiento vertical o también horizontal del aparato, por ejemplo del robot 2, está proporcionado el torno de cable 1. El posicionamiento, en este caso, puede tener lugar en la dirección del eje-y, manteniendo la posición en altura vertical del sistema 2. El torno de cable 1 se encuentra aquí en el suelo, en un transportador o en un almacén de transporte, que puede ser estacionario o también puede moverse en dirección horizontal.

El torno de cable 1 se encarga del peso del sistema 2, mediante los cables 12, véase por ejemplo la figura 4. Los cables 12, mediante la polea de desvío 3, pueden estar conectados al cable 13, o además pueden estar conectados al nudo o a los nudos 14 mediante la misma. Mediante los cables 12, 13, 15 y el torno de cable 1 pueden controlarse una regulación de la altura y un posicionamiento precisos del sistema 2 en la dirección del eje-y en el sistema 2 o la pala 5 de la instalación de energía eólica (WEA).

Desde el torno (torno de cable) 1 hasta el sistema o robot 2, para la inspección, el examen u otro control de respectivamente una pala de rotor 5 de la instalación de energía eólica, como guía de cables, está previsto tensar un cable 12 desde el torno 1, mediante la polea de desvío 3, y conectar el mismo con los cables 13. Los cables 13 respectivamente se componen por ejemplo de dos cables, que están tensados en forma de una V desde la polea de desvío 3 hasta los nudos 14, o que se conectan o están conectados con la misma. Desde los nudos 14, respectivamente dos cables 15 en forma de una V pueden conectarse o estar conectados hasta las respectivas esquinas 11 del sistema 2.

En el ejemplo de realización puede tener lugar una regulación de la posición horizontal en el sistema 2, mediante sistemas de tracción de cable. La regulación de la posición horizontal, en este caso, puede tener lugar mediante uno o varios sistemas de tracción de cable 6, en donde está realizado un eje lineal. En este caso, los cables 15 de los

sistemas de tracción de cable 6 están conectados en todas las cuatro esquinas 11 del sistema 2, debido a lo cual está garantizada la regulación de la posición horizontal. En todas las cuatro esquinas 11 del sistema 2, los cables 15 se retraen o liberan mediante una polea de desvío, mediante un eje lineal dentro del bastidor del sistema 2 o en el mismo, para garantizar una posición horizontal del sistema 2. La regulación de la posición horizontal es detectada y controlada mediante un sistema de medición de ángulos electrónico. Para ello está proporcionado un aparato de medición de ángulos que trabaja de forma electrónica, cuyos resultados de medición se comparan con un ángulo objetivo predeterminado de forma electrónica o mediante el sistema 2, así como con una posición objetivo horizontal correspondiente, y se utilizan para una regulación de la posición horizontal.

En el ejemplo de realización descrito y mostrado puede alcanzarse una regulación del avance y una regulación de la dirección en el eje-x y el eje-z, mediante propulsores 9, 10. Los propulsores de empuje y de tracción 9, en este ejemplo de realización según la figura 4, están proporcionados en los bordes del lado externo del sistema, o de la construcción de bastidor 2. Un posicionamiento lateral en el eje-z se garantiza mediante propulsores 10, que según las figuras 4 y 1, están proporcionados en las áreas del borde externas de la construcción de bastidor 2. Con ello puede garantizarse aquí el posicionamiento lateral en el eje-z, mediante los propulsores 10. La distancia precisa con respecto a la torres de la instalación de energía eólica (torre WEA), en el ejemplo de realización, se mide mediante láser y se correlaciona mediante un sistema GPS. Con ello también puede observarse y verificarse el ángulo preciso con respecto a la torre y a la pala de la instalación de energía eólica, de manera que puede observarse y verificarse una integración del sistema 2 en el bastidor de la construcción de bastidor.

La disposición de los propulsores puede proporcionarse en distintos grupos. Por ejemplo, por borde lateral pueden estar proporcionados respectivamente dos propulsores 10, así como dos propulsores 9, tal como puede apreciarse por ejemplo por la figura 1, la figura 2, la figura 4. Preferentemente están proporcionados dos propulsores por borde lateral, pero también pueden estar proporcionados cuatro propulsores, o también sólo puede estar proporcionado un único propulsor por borde lateral, o más de dos propulsores 9, 10.

Los detalles descritos anteriormente y representados en estos y en otros dibujos, en otros ejemplos de realización de la invención pueden combinarse en cualquier forma y número deseados, y también pueden combinarse de cualquier modo con todas las configuraciones y ejemplos de realización según la solicitud WO2014/059964A1 antes mencionada, debido a lo cual están creados ejemplos de realización respectivamente independientes. El alcance de protección se define sin embargo por las reivindicaciones.

La construcción de bastidor 2 y el sistema correspondiente contienen las unidades de medición y de evaluación requeridas para la medición, la monitorización y el análisis de la pala 2, y/o pueden estar conectados con las mismas mediante rutas de señalización o rutas de medición y rutas de evaluación correspondientes.

En el ejemplo de realización, como está representado en la figura 2, el eje-z no representado se extiende en forma de un ángulo recto con respecto a los ejes -x,y representados en la figura 2. En la representación según la figura 1 esto corresponde a un curso que señala hacia arriba y hacia abajo con respecto a la construcción de bastidor 2, es decir, en forma de un ángulo recto con respecto a las dos líneas paralelas representadas de la construcción de bastidor 2.

El ejemplo de realización según la figura 5 presenta los componentes según el ejemplo de realización ya descrito anteriormente, según la figura 1. Adicionalmente con respecto a los componentes del ejemplo de realización según la figura 1 (y las figuras 2 a 4); el ejemplo de realización según las figuras 5 a 8 presenta un anclaje adicional, del lado de la base, mediante los soportes de cojinete 17, en donde están fijados cables 16 que son guiados hacia el sistema 2 mediante rodillos o cilindros 19, y que en este caso permiten una regulación de la altura de la construcción de bastidor 2 o del robot.

En el ejemplo de realización según la figura 5, respectivamente un cable 16 es guiado hacia la respectiva polea de desvío 19 y la construcción de bastidor 2. Mediante el bloque 17 que se utiliza como soporte de cojinete, de este modo, la posición en altura deseada del sistema 2 puede regularse del modo deseado. Los cables 19a pueden conectarse a la construcción de bastidor 2.

En el ejemplo de realización según la figura 6, los componentes del ejemplo de realización según la figura 5 no están representados en detalle, en donde los soportes de cojinete 17 están marcados de forma esquemática, los cuales están montados por debajo de la construcción de bastidor, del lado de la base o de un modo variable en un elemento que puede ajustarse en cuanto a la altura o que puede desplazarse de forma vertical u horizontal.

En el ejemplo de realización según las figuras 7 y 8, adicionalmente con respecto al ejemplo de realización según las figuras 3 y 4; está proporcionado un apoyo adicional conforme al bloque soporte o bloque 17, que garantiza un anclaje y una protección del sistema 2, también en el caso de ráfagas de viento o similares.

Como puede apreciarse por las figuras 7 y 8, de forma similar al caso del ejemplo de realización según las figuras 5 y 6, está proporcionado un anclaje adicional con respecto al suelo, mediante los componentes 16, 17, etc., en donde esa conformación también es adecuada para alturas más elevadas de la instalación de energía eólica, pero

preferentemente se emplea también en el caso de alturas de la WEA más reducidas de las turbinas eólicas, de por ejemplo menos de 60 m, o sin embargo por debajo de un valor de entre 10 m y 150 m.

5 Las otras conformaciones según los ejemplos de realización según las figuras 5 a 8 corresponden en parte a los ejemplos de realización según las figuras 1 a 4, a menos que anteriormente se hayan descrito de modo diferente o de otra forma.

10 Los ejemplos de realización descritos anteriormente y mostrados en los dibujos pueden modificarse de cualquier modo para alcanzar una adaptación a la altura de utilización o a una prueba de seguridad. El sistema 2, en cuanto a su conformación, puede realizarse de un modo según la variación antes descrita de los ejemplos de realización 1 a 4, en donde la construcción de bastidor 2 y el sistema igualmente pueden estar conformados del modo antes descrito o conocido por la solicitud WO 2014/059964 A1.

15 En el ejemplo de realización según las figuras 9 y 10 está proporcionado un amortiguador o estabilizador 18 adicional, por ejemplo que actúa de forma horizontal o con un componente horizontal. El amortiguador, espaciador o estabilizador 18 puede estar diseñado como una configuración que puede extenderse de forma telescópica, pero también puede presentar una longitud fija, extendida. En las figuras 9 a 12, el símbolo de referencia 19 identifica la torre de la instalación de energía eólica WEA. El espaciador 18, por ejemplo, puede estar diseñado como un amortiguador de choques que puede extenderse de forma telescópica; de forma adicional o alternativa también
20 puede estar diseñado como un amortiguador o estabilizador que puede extenderse hidráulicamente o eléctricamente en dirección horizontal. El estabilizador 18, como amortiguador, puede estar dispuesto por ejemplo a la izquierda y/o a la derecha del robot 2, o de la construcción de bastidor. De manera alternativa, el amortiguador o el espaciador 18 también puede estar dispuesto en el centro en el bastidor 2. De forma alternativa o adicional, también en una o dos, o en todas las esquinas del bastidor 2, puede estar proporcionado respectivamente un amortiguador o un espaciador
25 18, como un par, de manera que el bastidor 2 respectivamente puede estar amortiguado de un lado. Como puede apreciarse en la figura 10, el espaciador 18 puede estar dispuesto entre la construcción de bastidor 2, esencialmente en el centro y en la torre 19.

30 En las figuras 11, 12 puede apreciarse el apoyo y la protección de la construcción de bastidor 2 y, con ello, del robot y del aparato de inspección, con respecto a la torre 19. Debido a esto pueden alcanzarse igualmente una protección o estabilización con respecto a la torre 19. Debido al diseño del amortiguador 18, que por ejemplo puede desplazarse de forma telescópica en dirección horizontal, pueden evitarse de modo fiable sacudimientos de la construcción de bastidor o del robot 2. Debido a la amortiguación de impactos horizontal puede simplificarse aún más la suspensión vertical o la protección del robot 2, ya que ahora por ejemplo se necesita tan sólo un único cable
35 o un par de cables 16 para alcanzar un anclaje del lado de la base.

Todas las configuraciones de los ejemplos de realización, descritas anteriormente y/o mostradas en los dibujos, pueden combinarse de cualquier modo y por ejemplo pueden combinarse con las configuraciones según la solicitud 2014/059964 A1, debido a lo cual respectivamente se crean ejemplos de realización independientes. El alcance de
40 protección, sin embargo, se define mediante las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Aparato con una construcción de bastidor (2) para examinar un dispositivo, como por ejemplo una pala de rotor de una instalación de energía eólica, para la inspección, la limpieza o el mantenimiento de la misma, con un sistema de tracción de cable (6), en el cual la construcción de bastidor (2) está suspendida de manera que la misma puede ajustarse en dirección vertical mediante el movimiento del sistema de tracción de cable, y con uno o varios propulsores o rotores para un movimiento de la construcción de bastidor (2) en dirección horizontal.
2. Aparato según la reivindicación 1, en donde la construcción de bastidor es un robot para examinar el dispositivo, como por ejemplo una pala de rotor.
3. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, con un torno de cable que soporta el peso de la construcción de bastidor (2) mediante cables (12) y una polea de desvío (3), y que está conectado a cables (15) para una regulación de la altura y un posicionamiento de la construcción de bastidor (2) en un eje-y en la pala (5) de una instalación de energía eólica.
4. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, en donde los cables están conectados desde la polea de desvío (3) hasta nudos (14), y eventualmente desde los nudos (14) respectivamente dos cables (15) son guiados en V hasta las respectivas esquinas (11) de la construcción de bastidor (2).
5. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, en donde cables (15), desde respectivamente un nudo (14), están conectados con la construcción de bastidor (2), y con poleas de desvío (7) que se encuentran presentes en las cuatro esquinas (11) de la construcción de bastidor (2) hacia el sistema de tracción de cable (6).
6. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, con al menos un sistema de tracción de cable (6) para el movimiento de un cable en o dentro de la construcción de bastidor (2), en donde el sistema de tracción de cable (6) respectivamente contiene un accionamiento lineal o está formado por un torno de tambor o por un torno de paso de cable.
7. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, con dispositivos para la inspección y el examen del dispositivo o de una pala de rotor de una instalación de energía eólica.
8. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, con un robot para la inspección de palas de rotor de instalaciones de energía eólica.
9. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la construcción de bastidor (2) presenta una abertura interna que rodea una pala de rotor en uso, uno o varios propulsores dispuestos en la construcción de bastidor (2), y un sistema de detección de estado colocado en la construcción de bastidor, para la inspección, preferentemente sin contacto, de las palas de rotor.
10. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, con un dispositivo de acoplamiento y/o de guiado para acoplar y/o guiar un robot en la pala de rotor,
en el cual el dispositivo de acoplamiento y/o de guiado preferentemente presenta uno o varios brazos ajustables,
y/o en el cual los brazos del dispositivo de acoplamiento y/o de guiado pueden ajustarse pretensados por resorte y/o mediante un motor,
y/o los brazos del dispositivo de acoplamiento y/o de guiado están provistos de un revestimiento, como por ejemplo toques o toques de goma,
y/o el dispositivo de acoplamiento y/o de guiado está colocado en los lados estrechos de la construcción de bastidor,
y/o el dispositivo de acoplamiento y/o de guiado, o los brazos del mismo, pueden accionarse mediante un motor, para moverse hacia arriba o hacia abajo a lo largo de la pala de rotor que debe examinarse,
y/o el dispositivo de acoplamiento y/o de guiado o los brazos presentan al menos un rodillo que puede ser accionado por el mismo, que acciona una correa rotativa conectada a la pala de rotor, o que se encuentra en contacto directo con la pala de rotor que debe examinarse, para mover el robot, opcionalmente mediante una interacción con los propulsores, a lo largo de la pala de rotor que debe examinarse,
y/o está proporcionado un controlador con un inversor o convertidor, que está colocado en la construcción de bastidor, y que se utiliza para la conversión de tensión de suministro suministrada mediante el cable,
y/o con dos o más, preferentemente con cuatro grupos de respectivamente uno o varios, preferentemente cuatro propulsores, que están colocados en los dos lados longitudinales y/o bordes transversales de la construcción de bastidor,
y/o el sistema de detección de estado presenta al menos una cámara y/o un dispositivo de inspección ultrasónico.

- 5 11. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, con uno o varios soportes de cojinete (17) y uno o varios cables (16), mediante los cuales la construcción de bastidor (2) puede ser fijada en el suelo o en otro componente, como por ejemplo un edificio o un vehículo o en otra conformación, de manera que puede regularse de forma variable en cuanto a su posición en altura y, con ello, la altura del sistema (2) o del robot puede regularse de forma variable.
- 10 12. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, con uno o varios tornos adicionales (16, 17), mediante los cuales uno o varios cables, para la regulación de la altura, pueden guiarse por debajo de la construcción de bastidor (2).
- 15 13. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, con una estación instalada de forma fija o móvil, por ejemplo una estación de control y de evaluación, y/o con un cable para la conexión de un robot con la estación, y/o con una tracción por cable y/o con uno o varios propulsores.
- 20 14. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, con un cable, por ejemplo un cable de corriente y/o de datos para la conexión del robot con una estación que por ejemplo se encuentra en el suelo o en un vehículo, en particular una estación de control y de evaluación.
- 25 15. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, con al menos un amortiguador (18), un espaciador o un estabilizador, que estabiliza la construcción de bastidor (2) con respecto a una torre (19) de una instalación de energía eólica, o la protege con respecto a contactos no deseados.
16. Aparato según la reivindicación 16, en donde el amortiguador (18) puede extenderse de forma telescópica, eléctrica o hidráulica, en donde en un bastidor, en el centro, está dispuesto un espaciador, o en ambas esquinas en el bastidor está proporcionado un par de amortiguadores (18) o espaciadores.

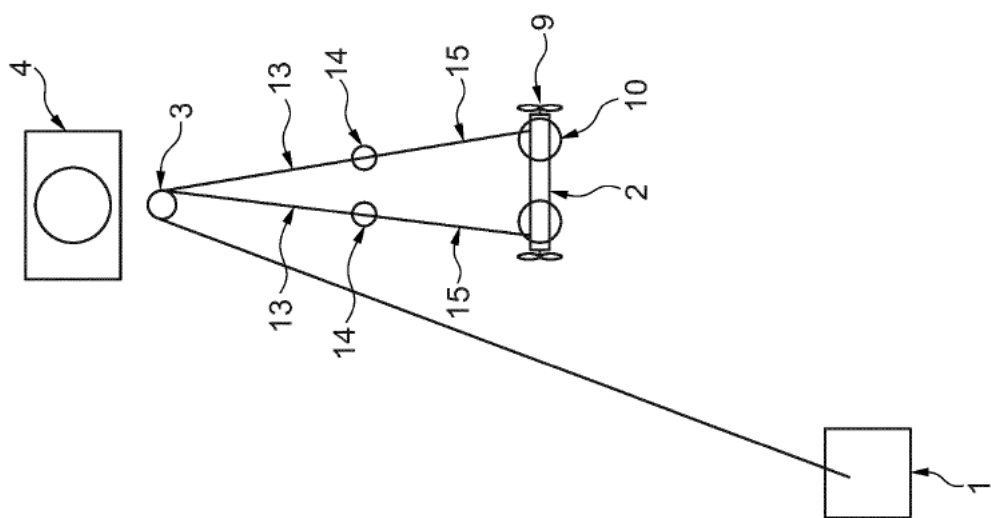


Fig. 1

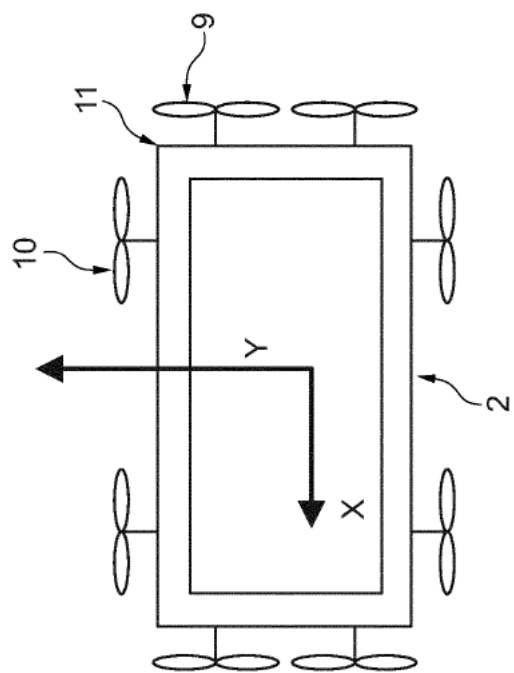


Fig. 2

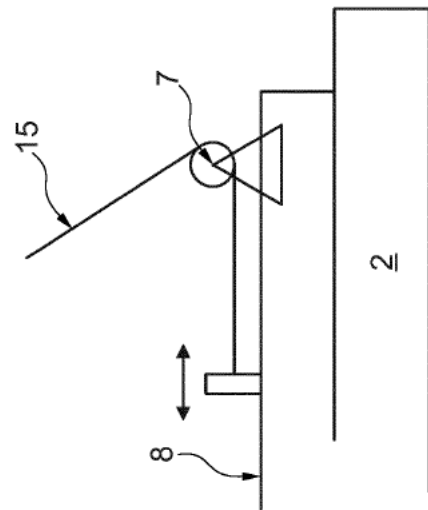


Fig. 3

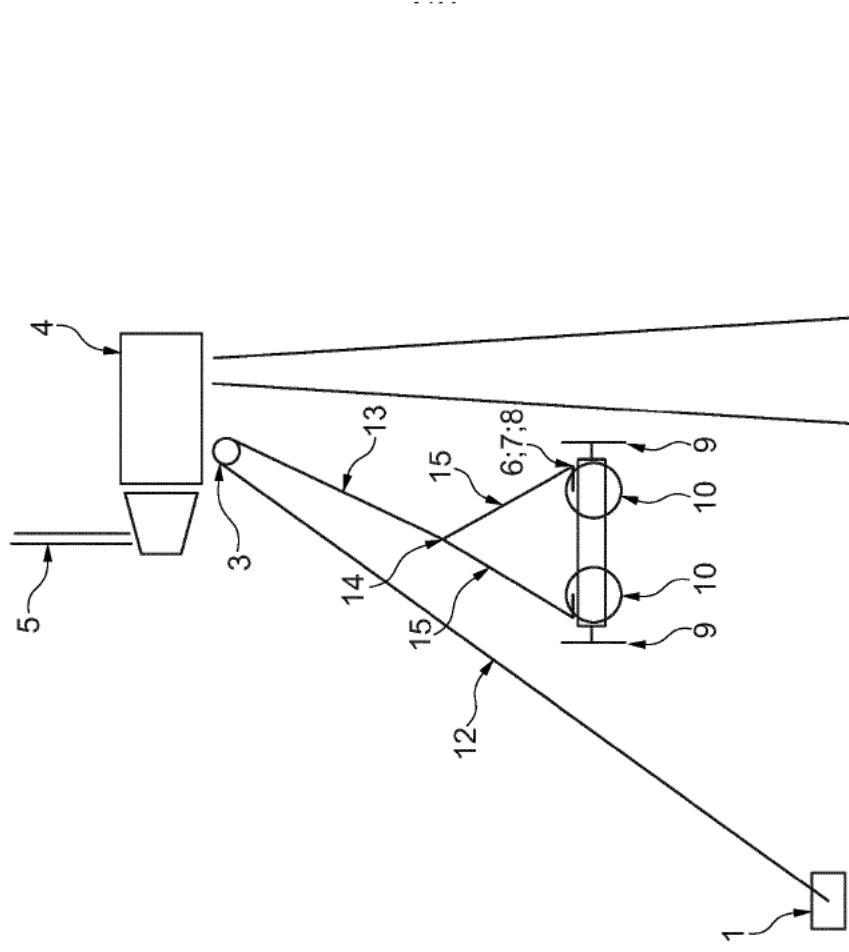
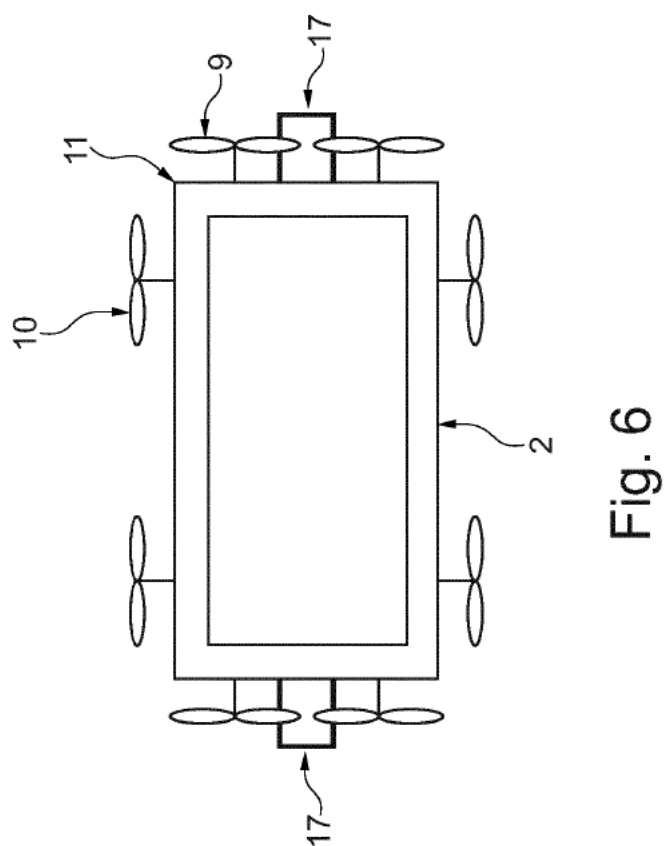
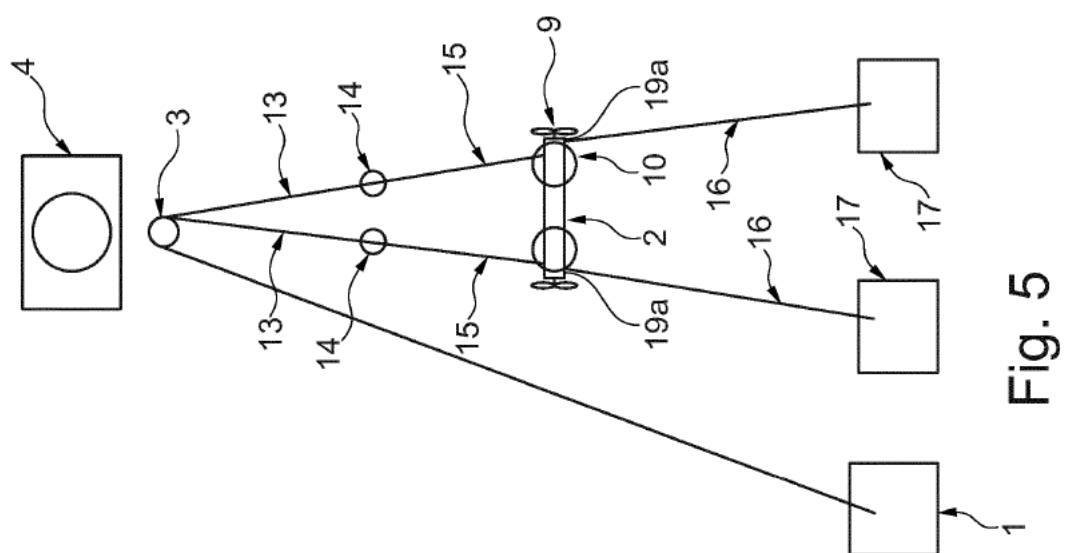


Fig. 4



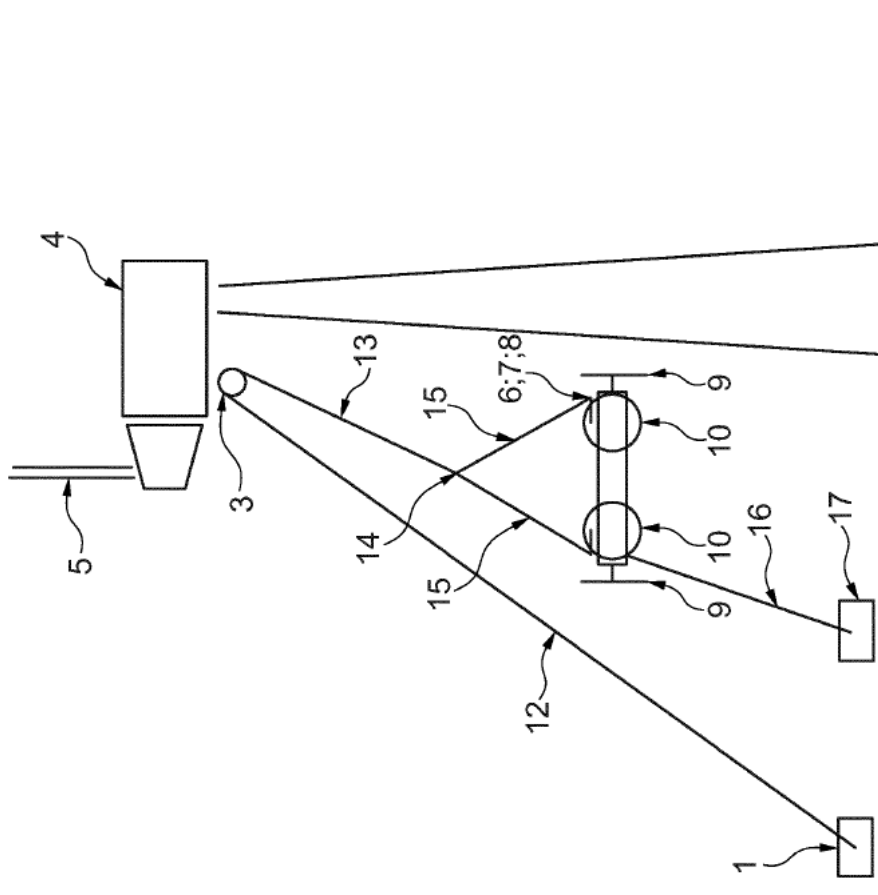


Fig. 8

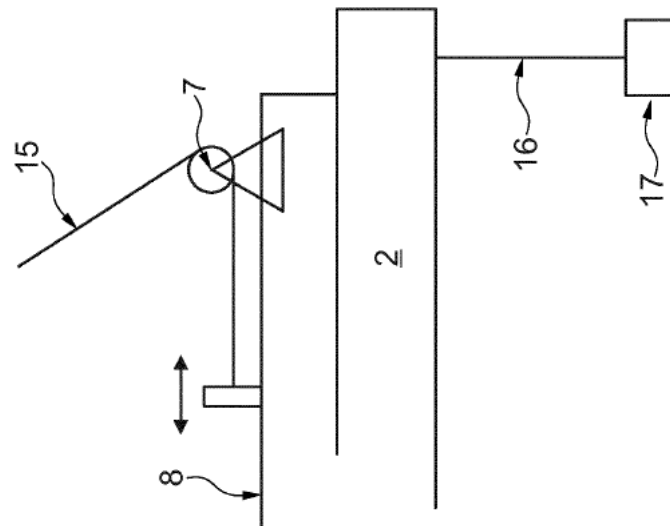


Fig. 7

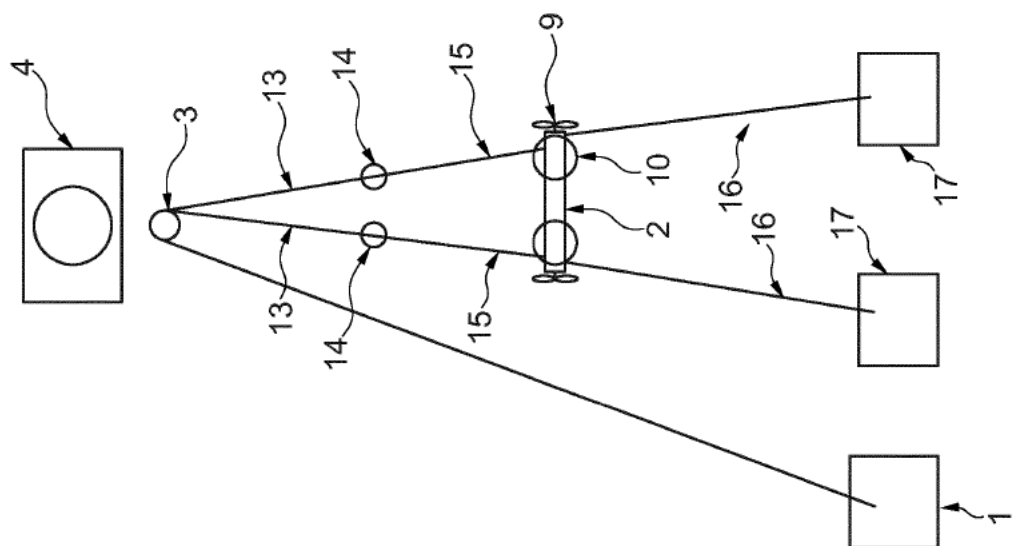


Fig. 9

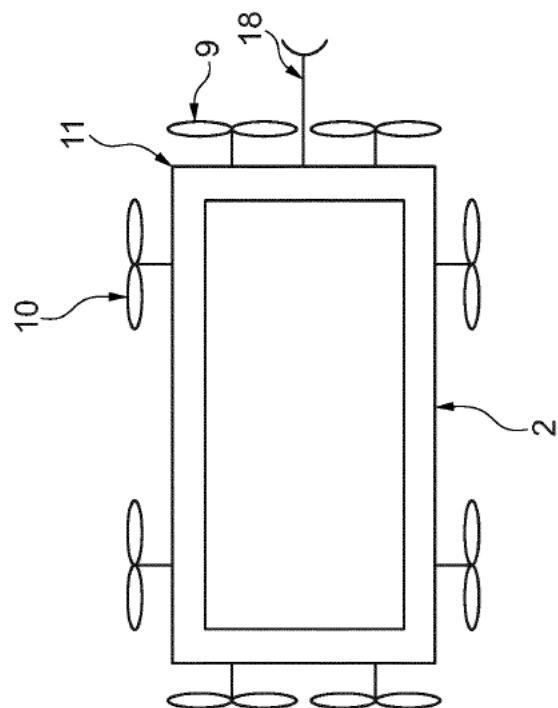


Fig. 10

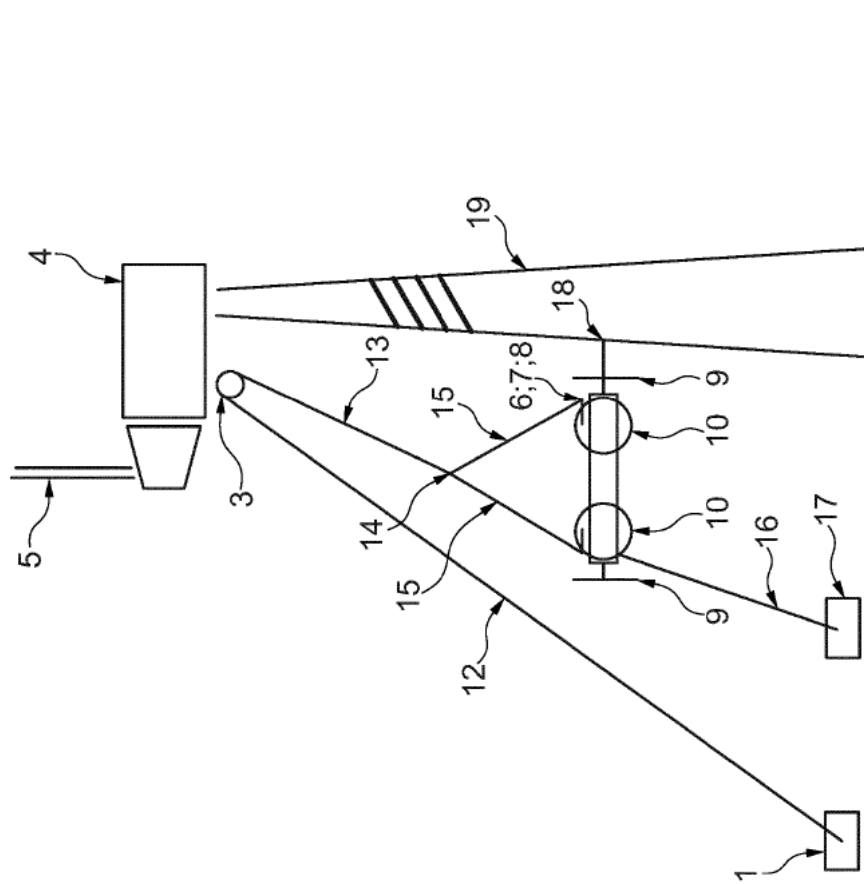


Fig. 12

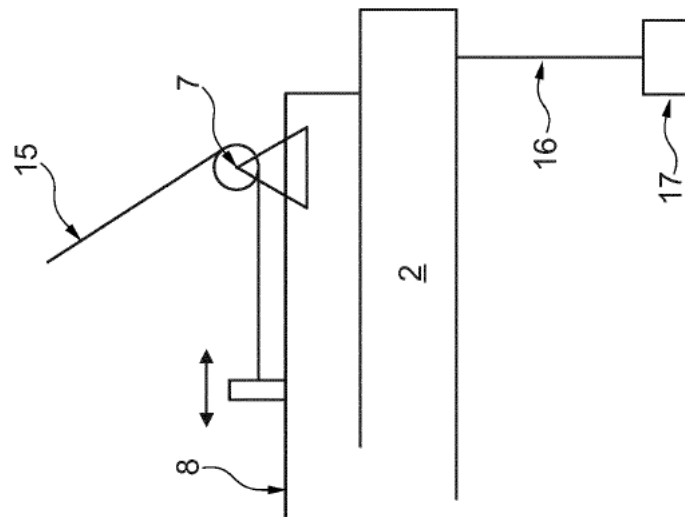


Fig. 11