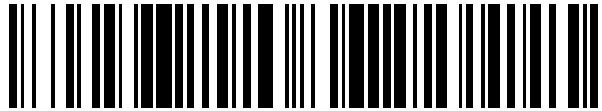


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 462 665**

51 Int. Cl.:

**F03D 11/04** (2006.01)

**F03D 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2003 E 03795782 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014 EP 1546550**

54 Título: **Instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

**27.09.2002 DE 10245078**

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

**26.05.2014**

73 Titular/es:

**WOBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)  
Dreekamp 5  
26605 Aurich, DE**

72 Inventor/es:

**WOBEN, ALOYS**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 462 665 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Instalación de energía eólica

5 La técnica de las instalaciones de energía eólica ha experimentado un desarrollo dramático durante los últimos 20 años. Entretanto existen instalaciones del orden de magnitud de hasta 5 MW y el desarrollo futuro ofrecerá incluso instalaciones con una potencia nominal superior. La presente solicitud no se refiere preferiblemente a instalaciones de megavatios de este tipo, sino más bien a instalaciones más pequeñas, en particular una instalación de energía eólica pequeña de una potencia nominal de aproximadamente 50 a 150 kW, que puede montarse prácticamente en cualquier lugar del mundo, de la forma más independiente posible de un apoyo intenso por máquinas.

15 Hasta ahora, para la fabricación de instalaciones de energía eólica es habitual transportar los distintos componentes de la instalación de energía eólica, p.ej. la torre, el rotor, las palas de rotor, el generador, la sala de máquinas, el transformador, la electrónica de control etc. individualmente al lugar de montaje y ensamblarlos allí. Para la construcción de la torre, por regla general es necesaria una grúa, que se necesita también para la colocación de la sala de máquinas o para la fijación del rotor y del generador. Las distintas partes de la instalación se transportan mediante camión al lugar de montaje de la instalación de energía eólica.

20 Por el documento RU-C1-2 009 372C1 se conoce una instalación de energía eólica, en la que las partes de la instalación están alojadas en un contenedor, estando alojado el contenedor propiamente dicho en rodillos/ruedas pudiendo ser arrastrado el contenedor, de este modo, al lugar de montaje.

El objetivo de la presente invención es simplificar la construcción de una instalación de energía eólica.

25 El objetivo se consigue según la invención con las características según la reivindicación 1, así como un procedimiento para la construcción de una instalación de energía eólica con las características según la reivindicación 2. Unas variantes ventajosas están descritas en las reivindicaciones dependientes.

30 En la instalación de energía eólica según la invención, todos los componentes de la instalación o todos los componentes esenciales son transportados en un contenedor estándar (p.ej. 20 pies; 40 pies). La ventaja de los contenedores estándar de este tipo está en que para ellos hay suficientes medios de transporte, como por ejemplo camiones transportadores de contenedores, mediante los cuales los contenedores también pueden transportarse en tierra. Además, los contenedores estándar de este tipo se han introducido desde hace mucho tiempo para el tráfico marítimo y, por lo tanto, todo el embarque, también de varias instalaciones en varios contenedores puede realizarse de forma sencilla mediante buques portacontenedores. Entretanto también existen muchos aviones que son capaces de alojar un contenedor estándar como carga útil en el casco del avión.

40 Con la instalación según la invención, el contenedor de transporte o varios contenedores de transporte de este tipo, que previamente alojaban los distintos componentes de la instalación, también se usan para la construcción de la instalación de energía eólica. El contenedor forma ahora el fundamento completo de la instalación de energía eólica. Para ello, un contenedor de este tipo puede estar previsto de una conexión correspondiente con el pie de la torre de la instalación de energía eólica.

45 Por un lado, esto puede hacerse porque en el lado exterior del contenedor está realizada al menos una brida con una hilera de taladros, a través de la cual pueden enroscarse tornillos, que pueden alojar también el pie de la torre o la brida del pie de la torre de la instalación de energía eólica, de modo que en este caso el pie de la torre de la instalación de energía eólica se une mediante tornillos a la conexión del contenedor. Para cargar el contenedor, para que éste represente también un peso de fundamento suficientemente grande, el contenedor puede llenarse con arena, hormigón, agua u otro medio.

50 El uso según la invención del contenedor como fundamento tiene la ventaja especial que de este modo se suministra ya desde fábrica una fundamentación suficiente con la instalación y, si la construcción de la instalación de energía eólica debe tener lugar en una zona muy remota, puede realizarse de forma muy sencilla una cimentación, para lo cual se usa hasta la fecha por regla general una construcción de acero que se llena con hormigón (véase el libro de Erich Hau, 1996 "Windkraftanlage", p. 388, 389, 390).

60 Además, en la instalación de energía eólica según la invención, tanto el transformador como todo el dispositivo de control ya pueden montarse fijamente desde fábrica en un lugar predeterminado en el contenedor de modo que, tras la construcción de la instalación de energía eólica, la puesta en marcha puede realizarse de forma muy rápida, sin el cableado muy complicado entre el generador y el dispositivo de control y el transformador.

65 También es especialmente ventajoso que la instalación de energía eólica disponga de al menos un torno de cable accionado por motor o que ha de accionarse manualmente. Si el cable pasa por un soporte auxiliar correspondiente (armazón con polea de inversión) que ha de fijarse en el contenedor, puede levantarse al menos la torre de la instalación de energía eólica y con un guiado de cable correspondiente en la torre o la sala de máquinas pueden subirse otros componentes de la instalación, como el generador, el rotor etc. hasta la altura del cubo, sin que sea

necesario para ello una grúa de obra.

5 Para mejorar la estabilidad de la instalación, también es posible enterrar en primer lugar el contenedor que debe formar el fundamento de la instalación en la tierra en el emplazamiento de la instalación de energía eólica, de modo que sólo el lado superior del contenedor o de las partes superiores del contenedor sobresalen de la tierra.

10 Para mejorar aún más la estabilidad del fundamento, también puede estar previsto que, en caso de un contenedor a enterrar, se realicen aberturas en distintas paredes laterales del contenedor (o que estén realizadas desde fábrica), a través de las cuales se hincan a continuación tubos, barras u otros arriostramientos en la tierra alrededor del contenedor uniéndose a continuación estos tubos, barras u otros arriostramientos al contenedor, ya sea mediante soldadura, tornillos, bloqueo o de otro modo.

15 Si todo el control o todos los componentes eléctricos importantes, como armarios de mando, armarios de potencia, transformador etc. están alojados ya fijamente desde fábrica en el "contenedor de fundamento" o en otro contenedor, tras la construcción de los componentes de la instalación ya sólo es necesario el cableado entre estos componentes y el generador, por un lado, y la red de alimentación de energía, por otro lado, de modo que todo el montaje de la instalación de energía eólica es posible con los medios más sencillos, pudiendo realizarse ya desde fábrica toda la instalación para la técnica de regulación de la instalación de energía eólica.

20 A continuación, la invención se explicará más detalladamente con ayuda de un ejemplo de realización representado en un dibujo. Muestran:

La Figura 1 una primera forma de realización alternativa de la invención (módulo base).

25 La Figura 2 un corte transversal del contenedor de la instalación según la Figura 1.

La Figura 3 otra forma de realización alternativa de la invención.

30 La Figura 4 una representación esquemática de la invención durante la construcción de la instalación de energía eólica.

La Figura 5 una representación esquemática de una parte individual de la instalación de energía eólica en dirección a la torre.

35 La Figura 6a una vista en planta desde arriba de una disposición de una solución con contenedor.

La Figura 6b una solución alternativa a la Figura 6a.

40 La Figura 7a un corte transversal de un contenedor según la invención y un segmento de torre giratorio, dispuesto abajo del todo.

La Figura 7b una disposición de la torre (Figura 7a) en caso de una posición inclinada del contenedor (representación exagerada).

45 La Figura 1 muestra en una representación esquemática una instalación de energía eólica según la invención con un rotor 1 con tres palas de rotor 2, que son portadas por una sala de máquinas 3 y están acopladas a un generador 4 en la sala de máquinas. Toda la sala de máquinas está protegida por un revestimiento (góndola) 5 y es alojada por una torre 6, que es alojada a su vez por un contenedor 7. El contenedor dispone a su vez de una entrada 8, que conduce a un espacio (no representado) en el interior del contenedor 7, en el cual están dispuestos los dispositivos para el control y la regulación de la instalación, como también el transformador de la instalación de energía eólica, con el que se transforma la potencia eléctrica generada a nivel de red, para que la potencia eléctrica pueda alimentarse a la red eléctrica con la que está conectada la instalación de energía eólica.

50 Para que el contenedor tenga una estabilidad suficiente y pueda formar, por lo tanto, un fundamento suficiente, el fundamento está llenado con arena u otro material de carga (p.ej. agua) donde el interior no se necesita para algunas partes de la instalación o componentes.

60 En la Figura 1, la torre está colocada con su pie en el lado superior del contenedor y está fijado allí mediante tornillos. Para ello, el contenedor presenta una brida correspondiente o una parte adosada correspondiente, que dispone de una hilera de taladros, que coincide con una hilera de taladros correspondiente en el lado inferior de la brida de la torre, de modo que las dos partes pueden unirse fijamente entre sí mediante tornillos.

65 La torre está formada por distintos tramos (segmentos), que tienen una longitud tal que aún puedan ser alojados por el contenedor. Si se usa por ejemplo un contenedor estándar de 40 pies, por lo tanto, es posible sin más que los distintos segmentos de la torre presenten una longitud de aproximadamente 12 m.

También los otros componentes de la sala de máquinas o del rotor pueden transportarse individualmente en el interior del contenedor, siendo perfectamente posible que distintos componentes ya se alojen de forma premontada en el interior del contenedor, p.ej. un soporte de máquina junto con un muñón de eje y un generador fijado en el mismo con rotor y estator, de modo que en el lugar de fabricación todo el montaje pueda realizarse de la forma más sencilla posible.

La Figura 2 muestra una realización alternativa a la Figura 1, siendo la alternativa sustancialmente que el pie de la torre no se coloque en el lado superior del contenedor sino que en el lado superior del contenedor esté realizado un alojamiento, mediante el cual la zona inferior de la torre puede empotrarse en el contenedor, de modo que a continuación el pie de la torre puede retenerse en el fondo del contenedor en fijaciones allí previstas. Esta retención puede estar configurada a su vez mediante unión por tornillos u otras sujeciones mecánicas.

En la zona del alojamiento del contenedor en el lado superior del contenedor está empotrado un anillo periférico, que se encarga, por un lado, de una estanqueización de la torre y del contenedor, pero también de una buena transmisión de fuerzas de las fuerzas de la torre al contenedor.

La Figura 3 muestra otra variante de la invención, en la que el contenedor no está colocado en la tierra sino que está enterrado en la tierra además de estar previstas en el fondo del contenedor y en las paredes del contenedor varias aberturas periféricas, a través de las cuales pueden hincarse tubos, barras u otros arriostramientos en la tierra alrededor del contenedor. Estos tubos, barras o arriostramientos están unidos a su vez a la pared del contenedor, p.ej. mediante unión por tornillos y hacen que haya una mayor estabilidad de la instalación de energía eólica, también en caso de condiciones de viento muy fuertes, cuando deben transmitirse fuerzas muy grandes al fundamento.

La Figura 4 muestra en una representación esquemática como puede construirse una instalación de energía eólica según la invención también sin grúa. Para ello, en el contenedor está fijado un torno de cable 12. El torno de cable puede disponer de un accionamiento por motor, pero también puede ser manejado de forma manual (en particular en caso de estar previsto un buen engranaje reductor). El torno de cable presenta un cable 13, que está fijado mediante una polea de inversión 14 portada por un armazón (también son concebibles otras poleas de inversión) en la torre de la instalación de energía eólica. La polea de inversión es portada por un armazón que se extiende en la dirección opuesta al contenedor, para proporcionar de este modo un efecto de palanca suficiente para el ataque en la torre. Cuando ahora se levanta lentamente la torre, la torre, que al principio está dispuesta en la dirección horizontal, puede levantarse lentamente pasando a la dirección vertical y se introduce a continuación por ejemplo en un tubo 15, que está fijamente empotrado en el contenedor. Este tubo 15 tiene la función de un manguito, que posteriormente envuelve la torre en la medida en que se asome al interior del contenedor. Mediante este tubo 15 es posible bajar la torre de forma segura al interior del contenedor.

Si el conjunto de la sala de máquinas no presenta una masa demasiado grande, también toda la sala de máquinas puede fijarse ya antes del levantamiento de la torre en la torre propiamente dicha, de modo que tras el levantamiento de la torre todos los componentes mecánicos de la instalación de energía eólica están ya posicionados.

En caso de tener que transportarse, no obstante, componentes individuales en la sala de máquinas o la góndola a la punta de la torre, es ventajoso que en la sala de máquinas esté fijado un dispositivo de inversión, mediante el cual puedan subirse componentes individuales hasta la punta de la torre pudiendo montarse allí.

La Figura 5 muestra una realización esquemática de este tipo, siendo alojados dos tornos de cable por un dispositivo de apoyo correspondiente, que está montado en la sala de máquinas. Si el dispositivo de apoyo es desplazable, además, en la dirección de la flecha (Figura 5), pueden subirse los componentes más diversos a los planos más diversos, p.ej. el muñón del eje, el generador, así como el rotor o distintas palas de rotor.

En caso de necesitarse varios contenedores para todo el transporte de la instalación de energía eólica, éstos también pueden unirse entre sí para el desarrollo de un fundamento completo, p.ej. en una estructura en T o en cruz, como se muestra en la Figura 6b. Si a continuación se llenan los contenedores de este tipo con arena, hormigón o agua, la masa del fundamento basta para ofrecer un fundamento suficiente a toda la instalación de energía eólica.

Para aumentar la estabilidad del fundamento, puede ser perfectamente razonable realizar también en el interior del contenedor refuerzos o arriostramientos, p.ej. de paredes opuestas del contenedor o entre paredes adyacentes del contenedor, de modo que se evita de forma segura una deformación del contenedor debido a las fuerzas aplicadas al fundamento.

En la variante mostrada en la Figura 6, los contenedores de fundamento están empotrados en la tierra y el acceso al control y la regulación de partes de la instalación de energía eólica se realiza mediante una escalera, que está realizada en el lado superior de un contenedor y que permite bajar al espacio del interior del contenedor.

Por supuesto, también es posible que se coloquen dos contenedores uno encima del otro, formando el superior el espacio en el que se posicionan los componentes como armarios de mando, módulos de potencia o el transformador

etc., de modo que el contenedor forma en este caso exclusivamente un “contenedor de fundamento”.

En caso de haber suficiente espacio interior en el contenedor, este espacio interior también puede usarse para que aloje espacio para una vivienda sencilla.

5 Para la televigilancia de la instalación de energía eólica pueden estar fijados ya desde fábrica dispositivos de telecomunicaciones correspondientes (p.ej. teléfono vía satélite) en la instalación de energía eólica, de modo que tampoco es necesaria la instalación de éstos al construir la instalación de energía eólica.

10 La instalación de energía eólica según la invención descrita se caracteriza por que también puede instalarse y montarse en los lugares más remotos, sin dispositivos de grúa especiales caros y por que para el montaje ni siquiera es necesario impersonal técnico especialmente cualificado, si los componentes esenciales ya están premontados y ya sólo deben ser colocados in situ o si in situ ya sólo hay que enchufar determinadas clavijas.

15 La instalación de energía eólica según la invención puede ofrecer perfectamente una potencia de 100 a 300 kW o más con una altura de la torre de aproximadamente 30 a 50 m. Como torre puede usarse una construcción habitual de tubos de acero, como ya se ha usado hasta la fecha en instalaciones de energía eólica.

20 Las ventajas especiales de la instalación de energía eólica según la invención también están en que para la construcción de la instalación de energía eólica ya no debe construirse un fundamento especial, sino que este fundamento se proporciona en forma del recipiente de transporte, en el que se transportan los distintos componentes de la instalación. Si el contenedor del fundamento o los contenedores de fundamento son provistos de una carga, gracias al dimensionado calculado desde fábrica queda garantizado que también sea posible un servicio seguro lejos de cualquier civilización y que no haya que temer una caída de la instalación de energía eólica.

25 En los contenedores para el transporte de los distintos componentes de la instalación de energía eólica se llevan también todas las herramientas que se necesiten durante la construcción de la instalación de energía eólica, de modo que también, en países en los que no existen herramientas especiales de este tipo, la construcción puede realizarse sin problemas. También puede suministrarse directamente material de recambio correspondiente (p.ej. grasas lubricantes, tuberías, fusibles, módulos de recambio etc.) y alojarse en una cámara para piezas de recambio correspondiente del contenedor.

30 Por lo tanto, para la construcción de la instalación de energía eólica según la invención sólo es necesario el transporte de los distintos contenedores. Puesto que a nivel mundial hay suficiente capacidad de transporte en todos los países y sobre todo están disponibles también aquellos medios de transporte con los que pueden transportarse contenedores estándar, el transporte de la instalación de energía eólica al lugar de montaje queda siempre garantizado.

35 La solución descrita de una instalación de energía eólica, en la que todos los componentes de la instalación de energía eólica se transporten en contenedores, puede completarse con múltiples dispositivos y elementos, montándose estos dispositivos y elementos fijamente ya desde fábrica en los contenedores, si es necesario y también pueden acabarse desde fábrica todas las conexiones de estos dispositivos y elementos, en la medida en que necesiten corriente en el servicio, de modo que es posible el servicio de los dispositivos y elementos indicados a continuación.

40 Por ejemplo, pueden mencionarse especialmente los siguientes complementos razonables del módulo base anteriormente descrita: bomba de agua, instalación de tratamiento de agua salobre, planta desaladora de agua de mar, dispositivos solares, ya sea para preparar agua caliente o para la generación de corriente adicional. Un tanque de agua para el almacenamiento de una cantidad determinada de agua y otro líquido, dispositivos de telecomunicaciones, acumuladores que proporcionan una alimentación de corriente cuando la instalación de energía eólica no está en servicio, un generador que funciona con gasóleo/aceite vegetal, un intercambiador de calor, una unidad deshidratadora de aire para obtener agua del aire, un motor, una estación de depuración de agua, un dispositivo de electrólisis para obtener hidrógeno. Finalmente, también puede ser razonable equipar el espacio libre restante en un contenedor con una unidad de vivienda, ofreciendo esta unidad de vivienda un estándar mínimo de mobiliario que permita una estancia y el autoabastecimiento. Los contenedores también pueden contener ya durante el transporte varias centenas de m de cables eléctricos con conectores y clavijas correspondientes y otro material que permita la instalación de al menos una red local. En caso de que se necesite capacidad de bombeo, también es ventajoso transportar en los contenedores varios metros de mangueras, p.ej. 100 m y más, de modo que pueda bombearse agua a lo largo de una distancia determinada.

45 50 55 60 65 En todos los dispositivos y elementos anteriormente indicados también puede partirse de que todo el montaje y toda la puesta en marcha deberían ser posibles aunque no esté disponible en el lugar de la fabricación una técnica de apoyo correspondiente. Esto significa concretamente que a ser posible deberían suministrarse todos los dispositivos para el montaje y la puesta en marcha de la instalación de energía eólica, así como los elementos anteriormente indicados. Entre ellos se encuentran en particular también las herramientas, así como unas instrucciones de uso, para que pueda ponerse en marcha el sistema modular según la invención, que puede ser ampliado con múltiples de

los dispositivos y elementos anteriormente mencionados.

5 En la medida en que se usen contenedores estándar y su estabilidad y refuerzo normal no sean suficientes para la función de un fundamento en la instalación de energía eólica, estos contenedores deberían estar provistos ya desde fábrica en el lado interior de un refuerzo, p.ej. un armazón o placas o construcciones de refuerzo, para garantizar la estabilidad necesaria.

10 También es recomendable que estén realizados dispositivos de nivelación en el contenedor, de modo que quede garantizado que la torre de la instalación de energía eólica quede montada exactamente en la dirección vertical. En caso de que fuera irregular el terreno en el que se monta la instalación de energía eólica, también es posible un levantamiento no plano de un contenedor, en la medida en que el dispositivo para el alojamiento de la torre pueda ajustarse en una posición vertical. Esto puede estar garantizado, p.ej. porque el contenedor aloja un segmento de torre fijo, ajustable en la dirección vertical, colocándose tras la orientación en la dirección vertical de este segmento de la torre la torre de la instalación de energía eólica en el mismo. Este segmento de la torre dispuesto abajo del  
15 todo que está realizado en el contenedor, puede fijarse de las formas más diversas tras la orientación en la dirección vertical, por ejemplo empotrándose en el interior del contenedor o fijándose de otro modo con arriostramientos.

20 En caso de tener que unirse varios contenedores para que esté garantizada la mejor fundamentación posible de la instalación de energía eólica, también debería ser posible una unión correspondiente entre los contenedores y para ello deberían realizarse ya desde fábrica los dispositivos correspondientes para la unión entre los contenedores, en lugares a elegir libremente, o deberían suministrarse los elementos de unión para unir los contenedores entre sí, de modo que sea posible un montaje sencillo.

25 En caso de tener que colocarse la instalación de energía eólica según la invención en un terreno rocoso, también es recomendable transportar aquellos materiales con la instalación de energía eólica que permitan un arriostramiento del contenedor respecto al terreno.

30 El armazón eventualmente necesario para la construcción de la instalación de energía eólica también puede estar realizado de tal modo que pueda ensamblarse, dado el caso, de forma modular in situ (construcción de barras) y debería estar provisto correspondientemente de refuerzos suficientes, que permitan una construcción segura de la instalación de energía eólica. Tras la construcción de la instalación de energía eólica, el armazón también puede usarse para alojar el cable eléctrico que sale de la instalación de energía eólica, de modo que el armazón representa al mismo tiempo también ya el primer poste eléctrico, mediante el cual puede alimentarse la corriente generada por la instalación de energía eólica a la red.  
35

40 En la medida necesaria también debería ser posible poder fijar dispositivos solares en el lado superior de los contenedores; en la medida en que se use un elemento fotovoltaico, éste debería poderse acoplar a la electrónica de regulación y control de la instalación de energía eólica, para que la corriente eléctrica del elemento fotovoltaico pueda alimentarse a la red o a los acumuladores o a los otros dispositivos.

45 En caso necesario, también puede alojar uno de los contenedores una estación transformadora de la red que se necesita para el servicio de una red eléctrica.

50 Para permitir un servicio seguro de la instalación de energía eólica, ésta debería funcionar siempre de tal modo que no funcione en el intervalo límite de su carga mecánica o eléctrica. Por lo tanto, es recomendable un servicio en un intervalo situado entre el 20 y el 30 % o por debajo de los intervalos mecánicos o eléctricos definidos como límites. Han de aceptarse las pérdidas de rendimiento de la instalación de energía eólica que van unidas a ello, para garantizar un servicio de muy larga duración y casi sin mantenimiento de la instalación de energía eólica. El diseño anteriormente indicado está basado en la idea de que con instalaciones relativamente pequeñas, eventualmente apenas merece la pena un servicio de reparación o que en muchas ocasiones no es posible por las razones más diversas. Por lo tanto, ha de darse preferencia al servicio seguro de toda la instalación de energía eólica antes de la maximización de la generación de energía.

55 Por las razones anteriormente indicadas, también ha de preverse que pueda realizarse en la mayor medida posible un telemantenimiento.

60 Finalmente, también para la instalación de energía eólica es ventajoso que se reduzca a un mínimo la variación de las piezas pequeñas, p.ej. tornillos, clavijas, etc. que son necesarias para la construcción y la puesta en marcha de la instalación de energía eólica. Las piezas pequeñas deberían ser, además, en la mayor medida posible piezas estándar, de modo que sea posible en cualquier momento adquirir piezas pequeñas de recambio.

65 Finalmente, toda la construcción de la instalación de energía eólica debería estar realizada de tal modo que sea posible un desmontaje no destructivo de toda la instalación y su transporte en los contenedores a otro lugar y la reutilización de toda la instalación.

En caso de usarse tubos de acero de varias plantas para la torre de la instalación de energía eólica, también es ventajoso que puedan insertarse al menos dos plantas una en otra, para alojar estas plantas en el contenedor de la forma que ocupen el menor espacio posible. Puesto que la torre de una instalación de energía eólica tiene por lo general un diámetro claramente más pequeño en el extremo superior que en el extremo inferior, en el diseño de la torre ha de tenerse en cuenta que el diámetro exterior de la planta dispuesta más arriba sea inferior al diámetro interior de la planta de la torre dispuesta más abajo.

En caso de que sea posible, también las palas de rotor deberían presentar unas medidas exteriores tales que al menos una de las palas de rotor pueda insertarse en un tramo de la torre durante el transporte.

Las unidades de la instalación de energía eólica, como p.ej. el transformador, los acumuladores o uno de los dispositivos y elementos complementarios anteriormente indicados, que presenten un peso relativamente elevado, deberían estar fijamente anclados ya desde fábrica en el contenedor, de modo que no deban ser desplazados tras la construcción de la instalación de energía eólica para su puesta en marcha. Esta construcción tiene también la ventaja que todos los cableados y conexiones entre estas unidades pueden realizarse ya de forma definitiva desde fábrica. Ya sólo tiene que estar prevista la conexión externa de estas unidades de la instalación de energía eólica al generador de la misma, por un lado, o a la red o a otros dispositivos o elementos a accionar (véase arriba), por otro lado.

Para la conexión debería poderse recurrir en la mayor medida posible a clavijas que se suministren ya de forma prefabricada y que estén preparadas para que tampoco una persona no experta pueda cometer un error en la conexión. Esto puede garantizarse si las clavijas presentan medidas no uniformes, de modo que una clavija sólo puede conectarse con un contracontacto correspondiente. Finalmente, todas las partes que deben moverse manualmente, deberían estar provistas de puntos de ataque correspondientes, para que todo el montaje sea posible con un número de personas lo más pequeño posible, p.ej. 15 a 20 personas.

La solución según la invención anteriormente descrita, es adecuada, en particular, para ser usada en estaciones de investigación y en regiones remotas, pero también para la construcción de redes locales.

La potencia nominal de la instalación de energía eólica debería estar situada en el intervalo de 50 kW a 500 kW, con preferencia aproximadamente en el intervalo de 100 a 200 kW. Puesto que las palas de rotor deben transportarse también en el contenedor, su longitud está limitada a la medida interior de los contenedores, si las palas de rotor están realizadas en una pieza, siendo perfectamente posible prever entre el cubo y la instalación de energía eólica y la raíz de la pala de rotor también adaptadores de pala con una longitud de pala que puede permitir un aumento de todo el diámetro de la instalación de energía eólica. Para la regulación de la instalación de energía eólica pueden usarse todas las técnicas conocidas, como regulación por pérdida aerodinámica o por cambio del ángulo de paso para la fijación de las palas de rotor de la instalación de energía eólica. En la instalación de energía eólica debería renunciarse a ser posible a engranajes, puesto que son precisamente los engranajes de las instalaciones de energía eólica con diferencia las razones más frecuentes para el fallo de una instalación de energía eólica.

La Figura 7b muestra otra forma de realización alternativa de la invención. Aquí no sólo está alojada la torre por el contenedor, sino que la torre está alojada de forma giratoria alrededor de determinados grados de ángulo siendo alojada por una cámara en el contenedor. Si ahora se levanta la instalación de energía eólica y no es posible colocar el contenedor de una forma absolutamente plana, a pesar de ello es posible la construcción de la instalación de energía eólica con una torre orientada en una dirección perfectamente vertical, como se muestra en la Figura 7b. La torre de la instalación de energía eólica presenta en la zona inferior elementos, con los que puede detectarse exactamente la orientación en la dirección vertical (p.ej. un nivel de burbuja) y si después de la colocación del contenedor se orienta el segmento inferior de la torre en la dirección vertical, la cámara de contenedor correspondiente puede llenarse con arena u hormigón o con otro material de carga, de modo que quede garantizada una fundamentación suficiente de la torre, pudiendo construirse toda la instalación de energía eólica en el segmento de torre dispuesto abajo del todo.

Se entiende que en caso de estar alojado de forma giratoria el segmento de la torre dispuesto abajo del todo, también pueden estar realizados determinados dispositivos de retención, para mantener la posición ajustada después de la orientación del segmento de la torre dispuesto abajo del todo en la dirección vertical.

**REIVINDICACIONES**

1. Una instalación de energía eólica formada por distintas partes de la instalación, como el rotor, el generador, la sala de máquinas, la torre, el transformador, la electrónica de control, un dispositivo solar para la generación adicional de corriente y un dispositivo para el control y la regulación de la instalación de energía eólica, estando alojadas las partes de la instalación durante el transporte a la obra de la instalación de energía eólica en un contenedor estándar, es decir, un contenedor estándar de 20 pies o de 40 pies, y montándose en el lugar del montaje de la instalación de energía eólica formando una instalación de energía eólica, estando realizado el contenedor estándar de tal modo que aloja la torre de la instalación de energía eólica y forma el fundamento de la instalación de energía eólica, estando dispuesto el contenedor estándar con su lado inferior en la tierra o estando empotrado en la tierra y presentando el contenedor una entrada (8), que conduce a un espacio en el interior del contenedor (7), en el que están montados el dispositivo para el control y la regulación de la instalación de energía eólica y el transformador de la instalación de energía eólica y presentando la torre de la instalación de energía eólica un pie de la torre, que está colocado en el lado superior del contenedor o estando realizado un alojamiento en el lado superior del contenedor, mediante el cual la zona inferior de la torre está empotrada en el contenedor con el pie de la torre, de modo que a continuación el pie de la torre queda retenido en el fondo del contenedor en la fijación allí prevista, estando colocado en el lado superior del contenedor estándar el dispositivo solar, que puede acoplarse al dispositivo de regulación y la electrónica de mando de la instalación de energía eólica, para que la corriente eléctrica del dispositivo solar pueda alimentarse a la red o a un acumulador o a otros dispositivos con los que está conectada la instalación de energía eólica.
2. Un procedimiento para la fabricación de una instalación de energía eólica con las características de la reivindicación 1, transportándose el contenedor estándar con un medio de transporte, es decir un camión transportador de contenedores a su lugar de montaje.
3. La instalación de energía eólica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** en el contenedor están realizados dispositivos de nivelación, de modo que quede garantizado que la torre de la instalación de energía eólica quede colocada exactamente en la dirección vertical.
4. La instalación de energía eólica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** en el contenedor está alojado un generador que funciona con gasóleo/aceite vegetal.
5. La instalación de energía eólica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el contenedor estándar está equipado con una unidad de vivienda.
6. La instalación de energía eólica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el contenedor contiene varias centenas de metros de cable eléctrico con conexiones de cable y clavijas correspondientes.
7. La instalación de energía eólica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** en el contenedor está instalada fijamente desde fábrica una bomba de agua.
8. La instalación de energía eólica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el contenedor presenta un refuerzo.
9. La instalación de energía eólica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** en el contenedor está prevista una sala de mando con dispositivos de conmutación.



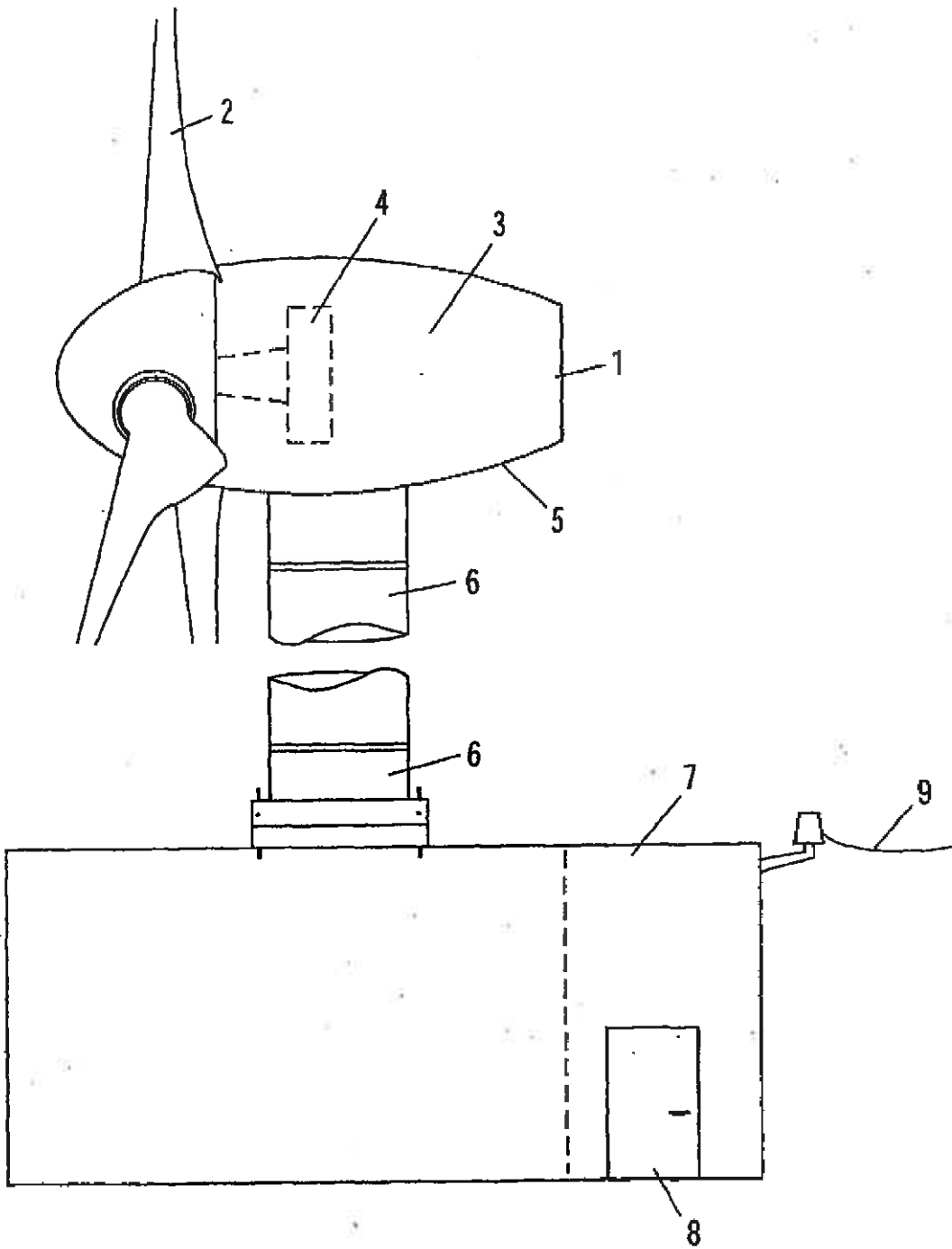


Fig.1

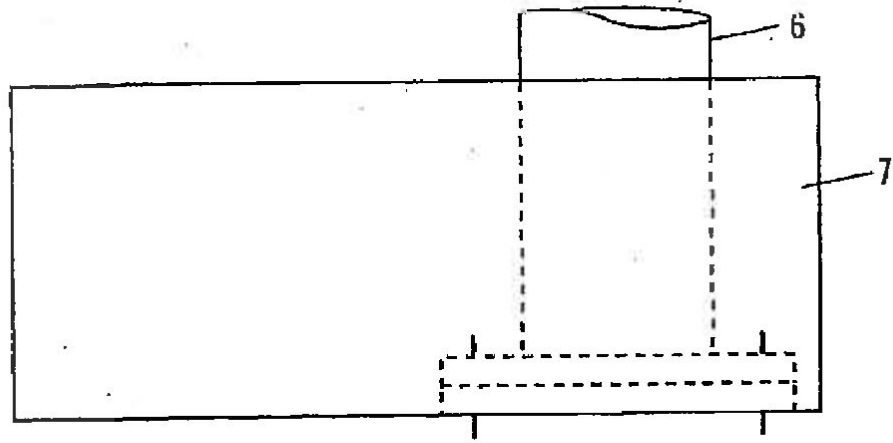


Fig.2

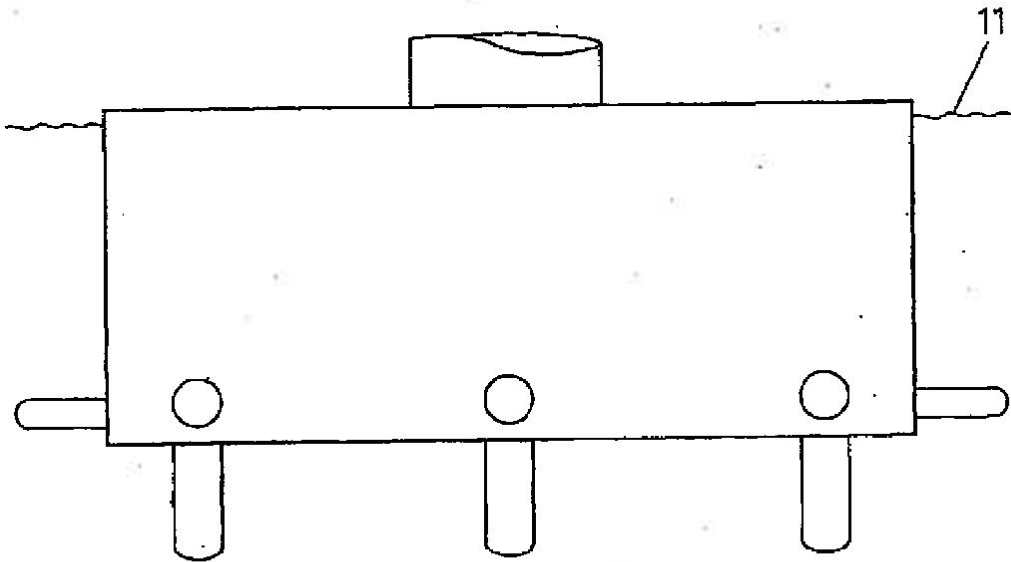
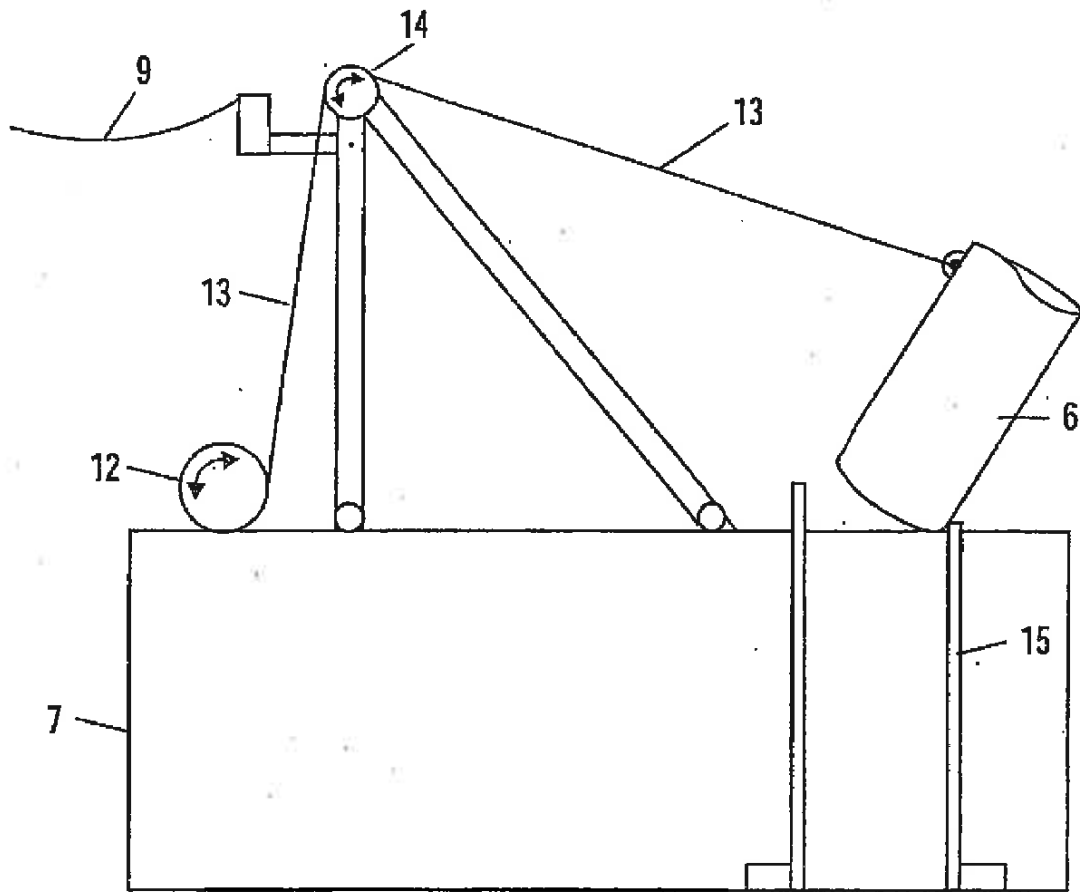


Fig.3



**Fig.4**

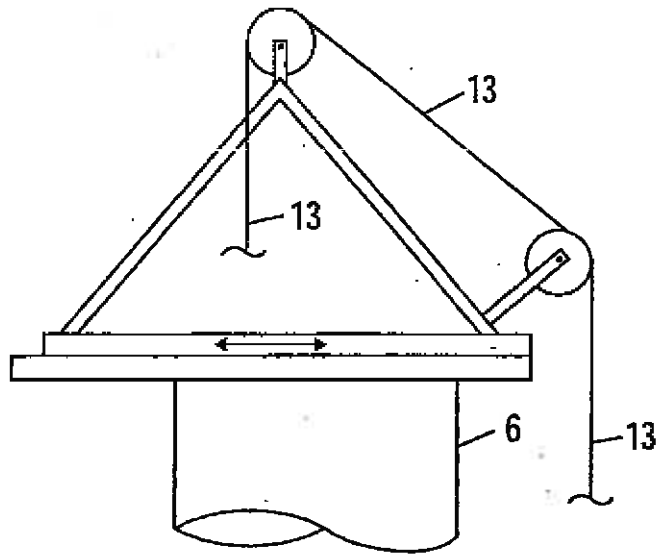


Fig.5

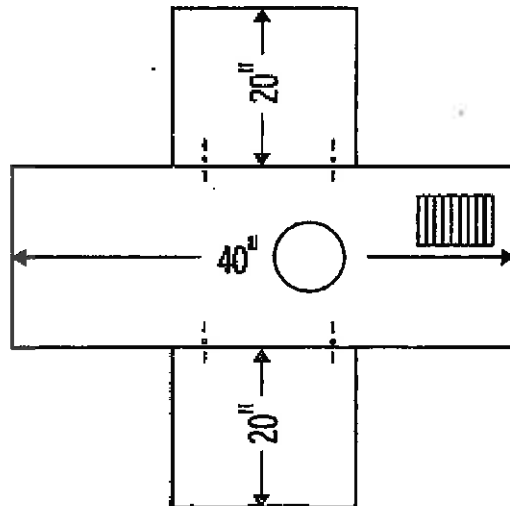


Fig.6a

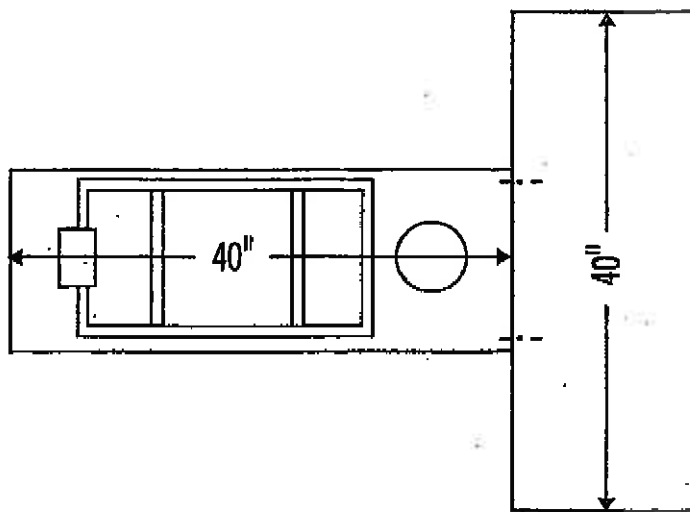
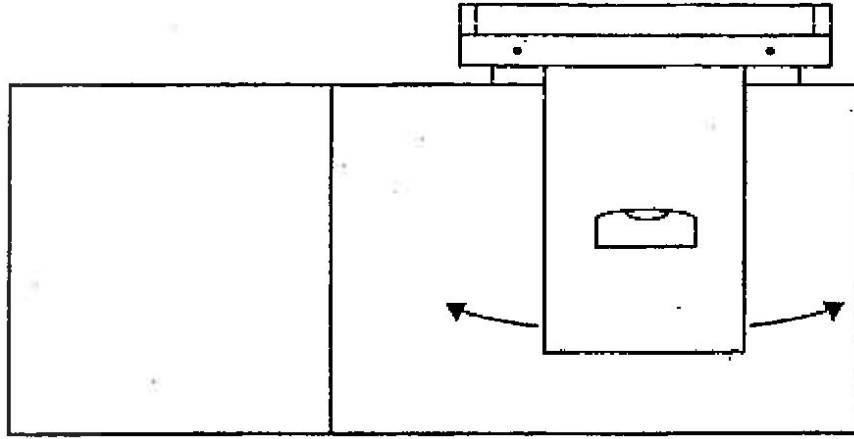
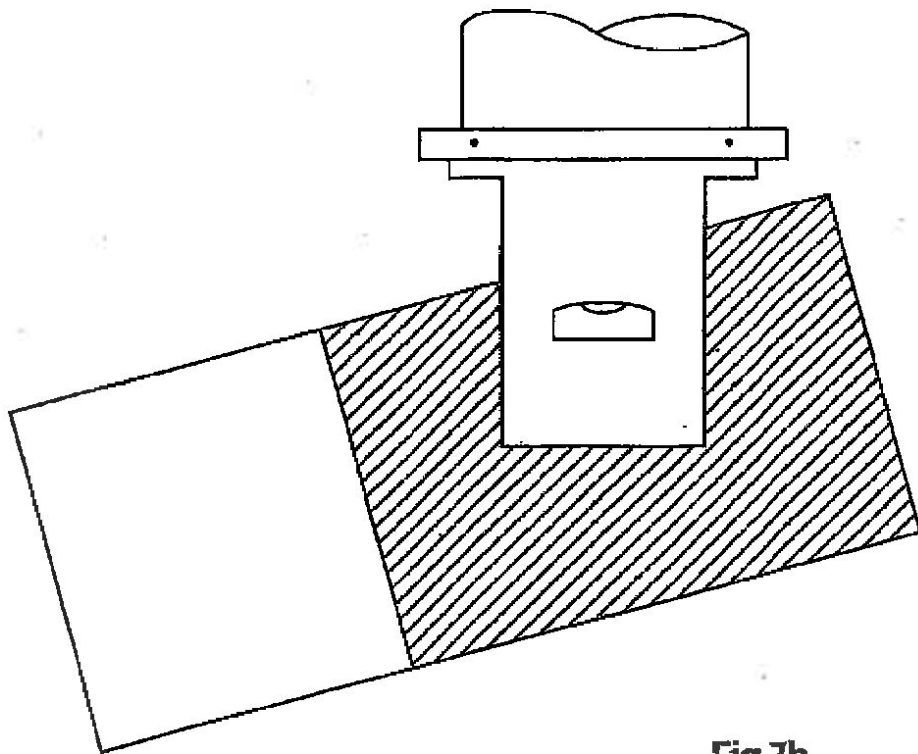


Fig.6b



**Fig.7a**



**Fig.7b**