

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 516 700**

51 Int. Cl.:

B66C 1/62 (2006.01)

F03D 1/06 (2006.01)

F03D 1/00 (2006.01)

B66C 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2008 E 08021598 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.08.2014 EP 2072812**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la manipulación de un cubo de rotor de una instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

20.12.2007 DE 102007062428

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

31.10.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**TREDE, ALF;
HEINECKE, OLIVER y
EUSTERBARKEY, CARSTEN**

74 Agente/Representante:

BOTELLA REYNA, Antonio

ES 2 516 700 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

Procedimiento y dispositivo para la manipulación de un cubo de rotor de una instalación de energía eólica.

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la manipulación de un cubo de rotor de una instalación de energía eólica o para la manipulación de un rotor de una instalación de energía eólica mediante un dispositivo elevador, especialmente durante el levantamiento de una instalación de energía eólica o durante el montaje o desmontaje de un rotor de una instalación de energía eólica en una instalación de energía eólica. Además, la invención se refiere a un dispositivo para la manipulación de un cubo de rotor de una instalación de energía eólica o para la manipulación
- 10 de un rotor de una instalación de energía eólica, especialmente durante el levantamiento de una instalación de energía eólica o durante el montaje o el desmontaje de un rotor de una instalación de energía eólica en una instalación de energía eólica. Además, la invención se refiere a un uso de un dispositivo volcador para el levantamiento o el desmontaje de una instalación de energía eólica.
- 15 Para levantar una instalación de energía eólica es necesario realizar numerosos pasos de trabajo. Después de haber preparado el lugar de levantamiento se transportan diversos elementos al lugar de levantamiento de la instalación de energía eólica. Durante el levantamiento, por ejemplo, se ensamblan varias secciones de torre formando una torre y, a continuación, se coloca sobre la torre una góndola con una grúa y se monta en el lado superior de la torre. A continuación, se ensambla el motor compuesto por un cubo de rotor y palas de rotor
- 20 dispuestas en este y, a continuación, se montan en un árbol de rotor en la góndola usando una grúa y una grúa auxiliar. Alternativamente, se aplica primero el cubo de rotor en el árbol de rotor, de forma que a continuación, con la ayuda de grúas u otros medios auxiliares se pueden montar las palas de rotor en las uniones por bridas del rotor.

Las instalaciones de energía eólica actuales de la clase 5 a 6 MW presentan rotores de diámetros y pesos

25 considerables. Por ejemplo, el diámetro de rotor de la instalación de energía eólica de la solicitante, con la denominación 5M, es de aprox. 126 mm. El ensamblaje de un rotor mediante el montaje de palas de rotor en un cubo de rotor requiere durante el ensamblaje en el suelo una gran superficie que debe estar libre de obstáculos así como plana y estable. Por ejemplo, en caso de un diámetro de rotor de 100 m, la superficie de montaje libre necesaria es de más de 5.000 m².

30 Además, levantar un rotor ensamblado en el suelo requiere un gran esfuerzo, ya que después de levantarse, el rotor montado se ha de girar correspondientemente en el aire. Por ejemplo, para el montaje de un rotor para la instalación 5M de la solicitante de patente se emplean dos grúas así como medios elevadores (pasivos) que en parte atacan en la zona exterior de las palas de rotor y que después del montaje del rotor se han de retirar de forma complicada.

35 En el documento WO-A-03/100249 se describe un procedimiento para la manipulación de palas de turbina eólica y para el montaje de las palas en la turbina eólica. Según este, se realizan los siguientes pasos de procedimiento:

- 40 • Elevación de un cubo de turbina eólica a la góndola de generador de una turbina eólica con un sistema elevador y montaje del cubo en la góndola del generador o elevación del cubo de turbina eólica y de la góndola de generador como unidad con un sistema de elevación y montaje de la góndola de generador incluido el cubo en una torre de turbina eólica,
- elevación de al menos una pala de turbina eólica con un sistema de elevación para la manipulación de palas de turbina eólica,
- 45 • elevación de la al menos una pala de turbina eólica a una posición vertical y hasta muy cerca del cubo y
- montaje de la pala de turbina eólica en el cubo.

Por el documento EP-B-2118483 se dieron a conocer un procedimiento para mover un componente de una instalación de energía eólica y un cubo de la instalación de energía eólica así como un dispositivo de manipulación

50 para mover un cubo de una instalación de energía eólica.

Asimismo, el documento EP-A-2154366 da a conocer un procedimiento para montar un rotor de una instalación de energía eólica. Según este, un dispositivo volcador se realiza disponiendo en el rotor un primer alambre y un segundo alambre, y después de elevar el rotor mediante el primer alambre se alarga el primer alambre de tal forma

55 que el rotor se sube con el segundo alambre. A continuación, el rotor que se sube con el segundo alambre se dispone en la góndola de la instalación de energía eólica.

Partiendo de este estado de la técnica, la presente invención tiene el objetivo de mejorar de manera sencilla el montaje o el levantamiento así como el desmontaje de una instalación de energía eólica, debiendo mantenerse lo

más reducido posible el gasto en construcción. En especial, se pretende reducir el trabajo para retirar los medios elevadores.

Este objetivo se consigue mediante un procedimiento para la manipulación de un cubo de rotor de una instalación de energía eólica o para la manipulación de un rotor de una instalación de energía eólica mediante un dispositivo elevador, especialmente durante el levantamiento de una instalación de energía eólica o durante el montaje o el desmontaje de un rotor de una instalación de energía eólica en una instalación de energía eólica, en el cual, especialmente, un cubo de rotor o un rotor se dispone o está dispuesto con un lado de montaje en una torre de una instalación de energía eólica y el cubo de rotor o el rotor se elevan o se sujetan mediante el dispositivo elevador, el cubo de rotor en su estado elevado se vuelca en un ángulo de vuelco predeterminado desde la posición inicialmente elevada, mediante un dispositivo volcador que ataca en el cubo de rotor, disponiéndose el dispositivo volcador entre un medio elevador del dispositivo elevador y el cubo de rotor, o el rotor se vuelca mediante un dispositivo volcador que ataca en las bases de pala de rotor de las palas de rotor del rotor, y el dispositivo volcador se dispone entre un medio elevador del dispositivo elevador y el rotor, se vuelca en un ángulo de vuelco predeterminado desde la posición inicialmente elevada, estando previstos cables guía para orientar el rotor o el cubo de rotor, no causando los cables guía ningún vuelco del rotor o del cubo de rotor.

Preferentemente, el procedimiento se realiza durante el levantamiento de una instalación de energía eólica, para lo que un cubo de rotor o un rotor se disponen con un lado de montaje en una torre de una instalación de energía eólica, el cubo de rotor o el rotor se eleva con un dispositivo elevador, especialmente una grúa, y después de elevar el cubo de rotor o después de elevar el rotor, en estado elevado, se vuelca en un ángulo de vuelco predeterminado desde la posición inicialmente elevada, mediante un dispositivo volcador que ataca en el cubo de rotor o en el rotor.

La invención está basada en la idea de que, por ejemplo usando exclusivamente una grúa como único dispositivo elevador, se elevan un cubo de rotor que ha de montarse en una torre o en una góndola de la torre, o un rotor correspondiente con cubo de rotor, y después de elevar el rotor o el cubo de rotor, mediante la activación de un dispositivo volcador previsto entre el brazo saliente y el cubo de rotor, el cubo de rotor o el rotor se giran en estado suspendido, en un eje de vuelco predeterminado y especialmente con un ángulo de vuelco predeterminado. El vuelco del cubo de rotor o del rotor se realizan prescindiendo de una segunda grúa (auxiliar).

Mediante el vuelco realizado por el dispositivo volcador, por ejemplo de un rotor orientado horizontalmente, el rotor completo, en estado elevado, se pone en una posición volcada con respecto a la orientación horizontal, mediante el accionamiento o el uso del dispositivo volcador. Para orientar el rotor de manera correspondiente están previstos cables guía, no causando dichos cables guía ningún vuelco del rotor. Este se realiza mediante el dispositivo volcador.

Para realizar un vuelco del rotor o del cubo de rotor, durante la orientación del cubo de rotor dispuesto en el dispositivo elevador o en un punto de fijación, el dispositivo volcador está unido al cubo de rotor y al dispositivo elevador, especialmente del brazo saliente o del cable elevador que se extiende en el brazo saliente.

Además, el dispositivo volcador controlable permite también un control exacto de la posición de vuelco del cubo de rotor o del rotor en el estado suspendido en el dispositivo elevador. Además, mediante el dispositivo volcador según la invención es posible ajustar la inclinación de un rotor o de un cubo de rotor por ejemplo con respecto a un plano de árbol de rotor y orientar de manera correspondiente un rotor. Esto se realiza especialmente por control remoto, de forma que en la posición de partida (horizontal) elevada de un rotor, se vuelca en un ángulo de vuelco predeterminado mediante la activación o el accionamiento del dispositivo volcador.

Mediante el uso del dispositivo volcador según la invención además es posible, por ejemplo durante el levantamiento de instalaciones de energía eólica offshore, acabar un rotor en tierra firme disponiendo palas de rotor en un cubo de rotor y transportar el rotor acabado mediante un cuerpo flotante, por ejemplo una barcaza autoelevable, hasta el lugar de levantamiento de la instalación de energía eólica. En el lugar de levantamiento se extienden las patas de la barcaza autoelevable, de tal forma que el cuerpo flotante se pone en una posición de trabajo estable y estacionaria por encima del agua.

Mediante el uso (exclusivo) de una sola grúa que preferentemente está dispuesta igualmente sobre el cuerpo flotante y mediante el uso del dispositivo volcador según la invención es posible elevar el rotor situado horizontalmente del cuerpo flotante mediante la grúa y volcarlo en la posición elevada desde la posición horizontal hasta una posición volcada, de tal manera que el rotor se puede aplicar y fijar con el lado de montaje a una góndola de una instalación de energía eólica. Usando el dispositivo volcador ya no es necesario emplear otras grúas o grúas

auxiliares para el levantamiento o para el procedimiento de vuelco, lo que simplifica en general el montaje de una instalación de energía eólica especialmente offshore. Además, resultan enormes ventajas de tiempo en el levantamiento de una instalación de energía eólica.

5 Mediante el movimiento de vuelco con control de posición o de ángulo del cubo de rotor o del rotor se realiza un control exacto, de modo que durante el montaje se puede modificar de manera sencilla el ángulo de inclinación del rotor. Además, mediante el uso del dispositivo volcador según la invención se ahorra otro medio elevador, por ejemplo una grúa auxiliar o similar. Además, ya tampoco es necesario fijar otros medios auxiliares a una superficie sensible de la pala de rotor de un rotor, tal como se hace actualmente en el estado de la técnica.

10

En el marco de la invención se entiende que los procedimientos de vuelco son reversibles, de modo que los pasos del procedimiento de vuelco, esenciales según la invención, durante el montaje de una instalación de energía eólica al fijar un rotor a una góndola o a un árbol de rotor son reversibles para el desmontaje de la instalación, de modo que al desmontar una instalación instalada, el rotor queda sujeto mediante el dispositivo elevador tras desmontarlo de la góndola o del árbol de rotor, y mediante el dispositivo volcador se puede poner desde la posición vertical en una posición horizontal mediante el vuelco del rotor en el dispositivo elevador o en la grúa. Cuando en lo sucesivo se describe el montaje de una instalación de energía eólica, en el marco de la invención y de la descripción se entiende que se leen de manera correspondiente también los pasos que se pueden realizar de manera reversible para el desmontaje de una instalación.

20

En una variante del procedimiento se propone que después de la elevación, el cubo de rotor volcado o el rotor volcado se apliquen respectivamente con su lado de montaje en un lado de montaje del cubo de rotor de la torre o en una góndola dispuesta sobre la torre. Cuando en la presente descripción se habla de que un rotor o un cubo de rotor se montan en una torre de una instalación de energía eólica, en el marco de la invención se incluye también que el rotor o el cubo de rotor se disponen en una sala de máquinas correspondiente o en una góndola sobre una torre. Esto se refiere de forma análoga también al desmontaje de la instalación de energía eólica.

25

El procedimiento de vuelco de un rotor o del cubo de rotor se inicia cuando se activa o se conmuta el dispositivo volcador realizado como medio activo en el medio elevador del dispositivo elevador para iniciar el procedimiento de vuelco. Por ejemplo, el dispositivo volcador puede presentar una hidráulica o un accionamiento o similar que se acciona para realizar el vuelco.

30

Además, resulta ventajoso que el cubo de rotor se vuelque con al menos una pala de rotor dispuesta en la misma, mediante el dispositivo volcador. Para ello, se unen entre ellos especialmente la pala de rotor o las palas de rotor con el cubo de rotor, a través de uniones por bridas correspondientes, realizándose el montaje del rotor a partir del cubo de rotor y las palas de rotor en una superficie plana, de modo que tras el montaje, el rotor acabado queda dispuesto en una posición horizontal. El dispositivo volcador según la invención que en una forma de realización se aplica en el cubo de rotor está realizado de tal forma que se vuelcan en estado elevado incluso rotores con un peso superior a 80 t, especialmente superior a 100 t.

40

Además, resulta ventajoso que el cubo de rotor o el cubo de rotor con al menos una pala de rotor dispuesta en él (rotor) se vuelquen a una posición de disposición para el montaje. De esta manera, por lo tanto, después del procedimiento de vuelco, el cubo de rotor o el rotor se pueden aproximar con el dispositivo elevador, por ejemplo una grúa, a la torre o la góndola a la que ha de fijarse el cubo de rotor, para realizar allí un montaje final del rotor o del cubo de rotor.

45

Especialmente, el rotor o el cubo de rotor con al menos una pala de rotor dispuesta en este se vuelcan mediante el dispositivo volcador.

50 Para el montaje de una instalación de energía eólica, además, el rotor o el cubo de rotor con al menos una pala de rotor dispuesta en este se montan en la torre o en una góndola de la torre. Durante el desmontaje de la instalación de energía eólica, el cubo de rotor o el rotor se desmontan o retiran de la torre o de la góndola y, a continuación, se vuelcan mediante el dispositivo volcador.

55 Además, en una forma de realización resulta ventajoso que antes de la elevación del cubo de rotor, el dispositivo volcador se una al cubo de rotor o que antes de la elevación del rotor, el dispositivo volcador se una al rotor. En este caso, de manera ventajosa, el cubo de rotor o el rotor se encuentran en un estado listo para el montaje, de modo que para realizar el montaje, el dispositivo volcador se dispone en el cubo de rotor.

Preferentemente, el dispositivo volcador se dispone entre un medio elevador del dispositivo elevador y el cubo de rotor o el dispositivo volcador se dispone entre un medio elevador del dispositivo elevador y el rotor. En este caso, el dispositivo volcador presenta un punto de fijación en el que se fijan el medio elevador o el dispositivo elevador. De esta manera, intercalando el dispositivo volcador entre un brazo saliente o el medio elevador, por ejemplo, una grúa, y el cubo de rotor o el rotor o entre un cable elevador del dispositivo elevador, por ejemplo una grúa, y el cubo de rotor o el rotor se realiza el dispositivo volcador, estando pasivado el dispositivo volcador durante el montaje. Sólo tras elevar el cubo de rotor o el rotor, mediante la activación o el accionamiento o la conmutación del dispositivo volcador se realiza en el espacio libre o en estado suspendido un procedimiento de vuelco del rotor suspendido de un medio elevador de una grúa o dispuesto en un punto de fijación de un medio elevador.

10

Preferentemente, el procedimiento de vuelco se realiza mediante el dispositivo volcador suspendido libremente en el espacio de un cable elevador del dispositivo elevador, y dado el caso, el rotor se estabiliza mediante cables auxiliares contra ráfagas de viento incidentes.

15 Además, el procedimiento de montaje se caracteriza porque el cubo de rotor o el rotor se elevan o están elevados usando una grúa como dispositivo elevador. En este caso, especialmente la grúa está montada o colocada al lado de la instalación de energía eólica que ha de ser levantada, y además, de manera ventajosa, la grúa como unidad independiente no está unida a la instalación de energía eólica ni dispuesta en esta.

20 Después del montaje del rotor en la góndola de la torre tubular, después de su uso, la grúa se transporta o se mueve desde el punto de levantamiento hasta otro punto de levantamiento.

Además, el objetivo se consigue mediante un dispositivo para la manipulación de un cubo de rotor de una instalación de energía eólica o para la manipulación de un rotor de una instalación de energía eólica, especialmente para el levantamiento de una instalación de energía eólica o para el montaje o el desmontaje de un rotor de una instalación de energía eólica en una instalación de energía eólica, estando realizado el dispositivo como dispositivo volcador, en el cual el dispositivo volcador presenta medios de fijación con los que el dispositivo volcador se fija o está fijado al cubo de rotor y/o a las bases de pala de rotor de las palas de rotor del rotor dispuestas en el cubo de rotor, y el dispositivo volcador presenta un punto de fijación para un medio elevador, especialmente de un dispositivo elevador, y en el estado elevado del cubo de rotor en el medio elevador durante el vuelco del cubo de rotor mediante el dispositivo volcador dispuesto en el medio elevador se modifica la posición del cubo de rotor o en el estado elevado del rotor en el medio elevador durante el vuelco del rotor mediante el dispositivo volcador dispuesto en el medio elevador se modifica la posición del cubo de rotor, y en el cual están previstos cables guía para orientar el rotor o el cubo de rotor y los cables guía no causan ningún vuelco del rotor o del cubo de rotor.

35

Un medio elevador de un dispositivo elevador, por ejemplo un brazo saliente o un cable elevador de una grúa, se dispone en un punto de fijación del dispositivo volcador, estando provisto el dispositivo volcador de medios de fijación, de modo que el dispositivo volcador se fija o está fijado a un cubo de rotor o a un rotor, estando realizado el dispositivo volcador de tal forma que el cubo de rotor dispuesto en el dispositivo volcador o el rotor dispuesto en este se pone, en estado elevado, desde la posición elevada original a una posición volcada con un ángulo de vuelco predeterminado, mediante el accionamiento o la activación del dispositivo volcador.

40 Por ejemplo, un dispositivo elevador presenta un brazo saliente y/o un cable elevador que se extiende a través de un brazo saliente, preferentemente a través de un medio elevador dispuesto en un brazo saliente, al que se fija el dispositivo volcador según la invención en un punto de fijación. En el marco de la invención, por punto de fijación del dispositivo volcador se entiende un punto de ataque de fuerza para el medio elevador dispuesto en este. El dispositivo volcador está fijado al punto de fijación mediante una unión removible.

45 Además, en el marco de la invención, por dispositivo elevador que se dota o une o está dotado o unido con un dispositivo volcador según la invención, se entiende aparte de una grúa también un cable o una plataforma elevadora, por ejemplo en forma de una barcaza autoelevable o similar.

50 Al emplear el dispositivo volcador, según una variante está previsto que se mantiene sustancialmente constante la distancia del punto de fijación especialmente estacionario durante el vuelco hasta el punto de gravedad del cubo de rotor durante el vuelco del cubo de rotor o que se mantiene sustancialmente constante la distancia del punto de fijación hasta el punto de gravedad del rotor durante el vuelco del rotor o durante el procedimiento de vuelco. Se vuelca principalmente el cubo de rotor o el rotor en el punto de gravedad (correspondiente), estando realizado sustancialmente con una extensión horizontal el eje de vuelco preferible durante el vuelco del cubo de rotor o del rotor.

55

Según una variante alternativa del dispositivo volcador, se modifica, especialmente se aumenta o se reduce, la distancia del punto de fijación que especialmente es estacionario durante el vuelco, hasta el punto de gravedad del cubo de rotor durante el vuelco del cubo de rotor, o la distancia del punto de fijación hasta el punto de gravedad del rotor durante el vuelco del rotor o durante el procedimiento de vuelco, en función de la realización del dispositivo volcador. El eje de vuelco que se extiende especialmente de forma horizontal y alrededor del cual se realiza el procedimiento de vuelco del rotor o del cubo de rotor, puede estar situado fuera del punto de gravedad del cubo de rotor o del rotor, pudiendo modificarse, es decir desplazarse, la posición del eje de vuelco en función de la posición de vuelco del cubo de rotor o del rotor, manteniéndose inalterado especialmente la orientación horizontal preferible del eje de vuelco.

Para realizar de manera segura un vuelco o una torsión del rotor o del cubo de rotor en el estado elevado, según otra forma de realización está previsto que el medio de fijación del dispositivo volcador está realizado como cuadro, especialmente como cuadro montable, o como bastidor o como estribo de fijación o como adaptador. De esta manera, el rotor o el cubo de rotor quedan bien unidas al dispositivo volcador de forma removible, para realizar a continuación un vuelco.

Para ello, está previsto además que en el medio de fijación del dispositivo volcador está dispuesto o previsto un estribo de soporte o un brazo elevador o un estribo pivotante, especialmente un cuadro pivotante o un bastidor pivotante o un carril guía, especialmente curvado, preferentemente una traviesa, de forma que usando estos dispositivos mencionados y especialmente en combinación con el uso de un accionamiento o actuador se vuelcan el cubo de rotor elevado o el rotor elevado.

Además, el dispositivo volcador puede presentar también un brazo elevador y/o un brazo palanca, en cuyo caso, para el vuelco del rotor o del cubo de rotor, el brazo elevador o el brazo palanca están dispuestos o se disponen de forma móvil en el cubo de rotor o en un componente o medio de fijación del dispositivo volcador, previsto en el cubo de rotor.

Además, en una forma de realización del dispositivo volcador, el dispositivo volcador presente de manera ventajosa un accionamiento y/o un actuador. Preferentemente, el actuador está realizado como cilindro elevador, especialmente como cilindro telescópico o como torno de cable o cable Bowden, especialmente con reducción de cable/ alargamiento de cable, o como accionamiento rotatorio, especialmente con un piñón de accionamiento.

Además, en una variante del dispositivo, el accionamiento está en engrane con el carril guía para iniciar mediante el accionamiento del accionamiento o del motor el vuelco del cubo de rotor o del rotor mediante el dispositivo volcador e influir o controlar el procedimiento de vuelco de forma selectiva desde fuera.

Para realizar un guiado de movimiento exacto durante el procedimiento de vuelco, resulta preferible además que el carril guía en el que engrana un (motor de) accionamiento, esté realizado con una corona dentada o una corona de pernos o una cadena de rodillos.

Una realización y una manipulación sencillas del dispositivo volcador se consigue de tal forma que el accionamiento está dispuesto o se dispone en el medio elevador del dispositivo elevador o en el punto de fijación o en el carril guía.

Además, el objetivo de la invención se consigue mediante el uso de un dispositivo volcador para el levantamiento o el desmontaje de una instalación de energía eólica, estando realizado el dispositivo volcador de la manera descrita anteriormente, especialmente usando un dispositivo elevador.

Mediante el uso de un dispositivo volcador durante o para el levantamiento o el desmontaje de una instalación de energía eólica es posible que mediante un dispositivo elevador se eleve o esté elevado un cubo de rotor o un rotor, especialmente que el cubo de rotor o el rotor se disponga o esté dispuesto en una torre de una instalación de energía eólica, disponiéndose el dispositivo volcador entre el medio elevador, por ejemplo en un brazo saliente del dispositivo elevador o en un cable elevador del dispositivo elevador, y el cubo de rotor o el rotor, de forma que el cubo de rotor o el rotor se vuelca o está volcado mediante el dispositivo volcador en un ángulo de vuelco predeterminado desde la posición elevada inicial mediante o después del accionamiento o de la activación del dispositivo volcador.

Otras formas de realización ventajosas del dispositivo volcador según la invención se han descrito en detalle anteriormente, de forma que se remite expresamente a las realizaciones antes citadas. En el marco de la invención

se describe también una combinación de un dispositivo elevador, por ejemplo en forma de una grúa elevadora, una plataforma elevadora, por ejemplo una barcaza autoelevadora o similar, con un dispositivo volcador según la invención.

- 5 En el sentido de la invención, el dispositivo volcador se emplea temporalmente para el montaje o el desmontaje de componentes de una instalación de energía eólica, y especialmente, los componentes, por ejemplo rotores o cubos de rotor, se ponen en una posición lista para el montaje, después de que los componentes se encuentren en la posición elevada y se pongan en una posición volcada mediante el accionamiento del dispositivo volcador, y según la invención ya no es necesario usar otros medios elevadores para poner un rotor o un componente correspondiente
10 en una posición lista para el montaje con un ángulo de inclinación o ángulo de vuelco predeterminado.

A continuación, la invención se describe sin limitación de la idea general de la invención, con la ayuda de ejemplos de realización, haciendo referencia a los dibujos, remitiéndose expresamente a los dibujos con respecto a cualquier detalle según la invención que no se haya descrito detalladamente. Muestran:

- 15 las figuras 1a, 1b una representación en sección transversal de un rotor suspendido de una grúa, en una posición sustancialmente horizontal y en una posición de montaje volcada;

las figuras 2a, 2b esquemáticamente, en alzado lateral, respectivamente otras formas de realización de un rotor
20 suspendido de una grúa;

la figura 3 en una vista parcial esquemática, un componente de un dispositivo volcador según la invención;

- 25 las figuras 4a, 4b un alzado lateral o una vista en planta desde arriba de un rotor;

las figuras 5a, 5b un alzado lateral y una vista en planta desde arriba de un rotor y

las figuras 6a, 6b un alzado lateral y una vista en planta desde arriba de un rotor y

- 30 la figura 7 una representación esquemática en perspectiva de un cubo de rotor con un dispositivo volcador.

En las siguientes figuras, los elementos idénticos o similares o piezas correspondientes llevan los mismos signos de referencia y no se vuelven a describir de nuevo.

- 35 La figura 1a muestra esquemática en alzado lateral un rotor 10 de una instalación de energía eólica en el estado elevado, estando realizado el rotor 10 con un cubo de rotor 11 que está representado esquemáticamente en sección transversal, y con una pala de rotor 12 dispuesta en el cubo de rotor 11.

En particular, en el cubo de rotor 11 están dispuestas uniformemente tres palas de rotor 12 unidas al cubo de rotor
40 11 mediante uniones por bridas. Para mayor claridad, se prescindió de dibujar palas de rotor adicionales.

- El rotor 10 se montó en estado horizontal sobre una superficie plana libre. Por ejemplo, se puede realizar en el lugar de levantamiento de una instalación de energía eólica. Si las instalaciones de energía eólica se levantan offshore, por ejemplo, es posible acabar los rotores 10 en tierra, en posición horizontal, y transportarlos a continuación al lugar
45 de levantamiento mediante un cuerpo flotante. En el lugar de levantamiento mismo, los rotores 10 se elevan desde la posición horizontal inicial, mediante una grúa que presenta un brazo saliente y un cable elevador, de forma que el rotor 10 queda suspendido en una posición sustancialmente horizontal en un gancho 14 o en una garrucha de gancho o similar. Típicamente, los rotores de una instalación de energía eólica de la clase de 5 a 6 megavatios, que han de ser instalados, tienen un peso de 120 toneladas y más.

50 Como grúas o dispositivos elevadores se usan por ejemplo grúas como las que se describen en el documento DE10028513A1. A este documento se remite expresamente en cuanto a más detalles relativos a las grúas. En el documento DE10028513A1 se describen un procedimiento y un dispositivo para el montaje de una instalación de energía eólica usando grúas.

- 55 Según la invención, entre el cubo de rotor 11 y el gancho 14 está realizado un dispositivo volcador 15 que se fija al cubo de rotor 11 antes de elevar el rotor 10. Tanto el cubo de rotor 11 como el dispositivo volcador 15 presentan medios de fijación o dispositivos de fijación correspondientes.

El dispositivo volcador 15 presenta un adaptador de fijación 16 que se une fijamente de forma removible al rotor 10 o al cubo de rotor 11. Para ello, están previstas por ejemplo uniones roscadas entre el adaptador de fijación 16 y el cubo de rotor 11. Por ejemplo, el adaptador de fijación 16 puede estar realizado como cuadro desmontable con medios de fijación correspondientes.

5

Además, el dispositivo volcador 15 dispone de un brazo palanca 18 pivotante que mediante un perno 17 está dispuesto de forma pivotante en el adaptador de fijación 16 o una base. El brazo palanca 18 se puede pivotar o bascular alrededor del perno 17 así como alrededor de un eje de pivotamiento realizado de forma colineal con respecto al perno 17. En el lado posterior del dispositivo volcador 15 está dispuesto un cilindro hidráulico 19 pivotante o un cilindro telescópico pivotante, entre un extremo del adaptador de fijación 16 y el extremo de cabeza superior del brazo palanca 18.

10

El brazo palanca 18 presenta en el extremo orientado hacia el gancho 14 un ensanchamiento en forma de cabeza situado por encima del punto de gravedad S, estando unido un extremo del ensanchamiento en forma de cabeza al gancho 14 a través de un grillete 21 y un cable 22. En el extremo del brazo palanca 18, opuesto al grillete 21, el cilindro hidráulico 19 está unido al brazo palanca 18. El brazo palanca 18 está fijado mediante un perno o similar al punto de fijación 13 en el zócalo 21 que es parte integrante de un medio elevador de una grúa o de otro dispositivo elevador.

15

La figura 1a muestra el cilindro hidráulico 19 en una posición extendida, de forma que, en la posición horizontal del rotor 10, el grillete 21 está dispuesto por encima del punto de gravedad S del rotor 10, dibujado esquemáticamente. En el estado extendido del cilindro hidráulico 19, el rotor 10 se eleva en su posición sustancialmente horizontal.

20

A una altura correspondiente, se activa la hidráulica o el control para el cilindro hidráulico 19 o el dispositivo volcador, de forma que mediante el retroceso del cilindro hidráulico 19 y el vuelco simultáneo del rotor 10, el rotor 10 se pone en una posición volcada estando el rotor 10 suspendido libremente del gancho 14 de la grúa empleada.

25

La figura 1b muestra el rotor 10 en una posición volcada correspondientemente, orientada verticalmente, de forma que por ejemplo el rotor 10 con su cubo de rotor 11 se eleva hasta un árbol de rotor en una góndola y se orienta allí mediante la grúa empleada y, a continuación, se fija con su lado posterior a una góndola o a la torre. Para ello, por ejemplo, el lado posterior 23 del cubo de rotor 11 se abre a una brida correspondiente.

30

En una alternativa, en lugar del brazo palanca 18 está dispuesto un cuadro pivotante o similar en el adaptador de fijación 16.

35

En el marco de la invención es posible que, usando los mismos elementos de un dispositivo volcador 15, un dispositivo volcador para el montaje de una instalación de energía eólica se diferencie en cuanto a la disposición de los elementos de un dispositivo volcador para el desmontaje de la instalación de energía eólica, a fin de conseguir una fácil manipulación del dispositivo volcador.

40

El vuelco o el pivotamiento del rotor 10 en la posición elevada se realiza exclusivamente mediante el accionamiento del dispositivo volcador 15, de modo que mediante la realización de un movimiento de vuelco mediante el dispositivo volcador 15, el rotor 10 se pone, es decir, se orienta en una posición lista para su montaje en una torre.

45

La figura 2a muestra otro ejemplo de realización con otro dispositivo volcador 15. Aquí, el rotor 10 se encuentra en el estado elevado, estando el rotor 10 orientado sustancialmente en horizontal. En un lado correspondiente del cubo de rotor 11 está unido al cubo de rotor 11 de forma removible un brazo elevador 25 curvado, en el lado delantero del cubo de rotor 11 y en la zona del lado posterior 12 del cubo de rotor 11.

50

El brazo elevador 25 está realizado con una curvatura, y al extremo del brazo elevador 25, que está orientado o que se orienta hacia el gancho 14, o al extremo superior del brazo elevador 25 está articulado un cable 26 que está fijado al punto de fijación 13 del medio elevador. El cable 26 se extiende desde el punto de fijación superior del brazo elevador 25 hasta el punto de fijación 13 en el gancho 14 dispuesto en la grúa (no representada) o en un brazo saliente de grúa no representado, estando intercalado un elemento de ajuste 27. Además, al punto de fijación 13 está fijado un segundo cable 24 que presenta una longitud constante y que está unido a un brazo 28 dispuesto de forma móvil en el brazo elevador 25 enfrente del extremo superior del brazo elevador 25.

55

Mediante el elemento de ajuste 27 que está realizado por ejemplo como torno o como polipasto de cadena o como husillo o como cilindro hidráulico, se alarga la longitud del cable 26, de tal forma que de esta manera, el rotor 10 se

pone en una posición volcada, volcándose el rotor 10 a una posición vertical, preferentemente lista para el montaje. A continuación, el rotor 20 se aplica o se abrida con su lado posterior 23 a una góndola. Después del montaje del rotor 10, se desmontan del rotor 10 el brazo elevador 25 y el cable 26, el elemento de ajuste 27 junto al brazo 28 móvil.

5

En el ejemplo de realización de un dispositivo volcador, representado en la figura 2b, los cables 24, 26 están intercambiados con respecto al ejemplo de realización representado en la figura 2a. De manera correspondiente, también el elemento de ajuste 27, por ejemplo un torno de cable, se dispuso igualmente en el otro lado. Para realizar un vuelco del rotor 10, en el ejemplo de realización representado en la figura 2b se reduce la longitud del cable 26 mediante el elemento de ajuste 27. Aquí, igualmente se reduce la distancia entre el punto de fijación 13 y el punto de gravedad S del rotor 10. En el ejemplo de realización representado en la figura 2a, durante el vuelco del rotor 10, alargando la longitud del cable 26 se aumenta la distancia entre el punto de fijación 13 y el punto de gravedad S.

10

De manera ventajosa, un vuelco con un aumento de la distancia entre el punto de gravedad y el punto de fijación no requiere energía de accionamiento externa, por ejemplo, es posible dejar salir aceite en un cilindro hidráulico a través de una válvula hidráulica y un diafragma a un depósito sin presión. Al reducirse la distancia del punto de gravedad durante el vuelco en la disposición representada, se requiere una energía de accionamiento que puede ser proporcionada por ejemplo por un motor de combustión interna, por acumuladores o en un depósito de presión hidráulico.

15

La figura 3 muestra un alzado lateral esquemático de un componente 31 en forma de puente o de parte lateral como parte integrante de otro dispositivo volcador 15 según la invención. El componente 31 presenta conexiones 32, 33, mediante las que el componente 31 se dispone en un cubo de rotor de un rotor. Aquí, el punto de contacto de la conexión 32 está fijado en la zona trasera y la conexión 33 está fijada en la zona delantera del cubo de rotor.

20

El componente 31 presenta una prolongación 34 curvada en forma de brazo que en el interior presenta un segmento de corona dentada 35 circular. El segmento de corona dentada 35 está arqueado de tal forma que es constante la distancia o el radio R con respecto al lado interior del segmento de corona dentada 35, referido al punto de gravedad S del rotor. Los dientes del segmento de corona dentada 35 se encuentran en engrane con un piñón de accionamiento 36 de un componente de conexión 37. Para guiar o mover la pieza de conexión 38 exactamente sobre o a lo largo del segmento de corona dentada 35, la pieza de conexión 38 presenta un contrasopORTE en forma de un rodillo de soporte 41 que rueda sobre el lado interior en forma de arco circular o curvado del segmento de corona dentada 35, de tal forma que entre el rodillo de soporte 41 y el piñón de accionamiento 36 está dispuesto el segmento de corona dentada 35.

25

El piñón de accionamiento 36 se hace rotar mediante un accionamiento, de tal forma que por la rotación del piñón de accionamiento 36, el componente de conexión 37 se desplaza en una trayectoria de arco circular, rodando el rodillo de soporte 41 sobre el lado interior circular del segmento de corona dentada 35 para transmitir la fuerza de elevación. Durante el vuelco o pivotamiento se mantiene sustancialmente constante la distancia entre el punto de fijación del medio elevador y el punto de gravedad del rotor del cubo de rotor. La pieza de conexión 37 está unida de manera conocida de por sí, en un punto de fijación, a un medio elevador en forma de un cable elevador o de un gancho de carga de una grúa, si el componente 31 se monta en un cubo de rotor o después de haber sido montado.

30

Cuando un cubo de rotor que ha de ser elevado y volcado se encuentra con su lado posterior sobre un suelo, la pieza de conexión 37 se dispone en la zona del tope 38 izquierdo del segmento de corona dentada 35. Si el cubo de rotor o el rotor han de volcarse o girarse en estado suspendido, la pieza de conexión 37 se mueve en dirección hacia el segundo tope 39 mediante un movimiento del piñón de accionamiento 36, hasta que el cubo de rotor o el rotor adopten un ángulo de vuelco predeterminado.

35

Como accionamientos para el piñón de accionamiento 36, por ejemplo, es posible que para ello estén previstos accionamientos eléctricos o hidráulicos o motores de engranaje eléctricos.

40

En las figuras 4a y 4b están representadas una representación en sección transversal así como una vista en planta desde arriba de un rotor 10, y para la representación de elementos esenciales para la invención se ha omitido la representación de otros componentes del rotor 10. Para volcar el rotor 10 en su estado elevado, antes del procedimiento de elevación el dispositivo volcador 15 se monta en forma de una vía de deslizamiento 42 o un carril de deslizamiento, en forma de arco circular, en el lado delantero del cubo de rotor 11. En el interior de la vía de deslizamiento 42 se extiende una pieza de suspensión 43, por ejemplo un carro de grúa o similar. Además, como se puede ver en la figura 4b (vista en planta desde arriba), la vía de deslizamiento 42 se fija al cubo de rotor 11

45

50

55

lateralmente a través de brazos de fijación 44, 45 entre las palas de rotor 12.

La vía de deslizamiento 42 o el carril de deslizamiento curvado están fijados al cubo de rotor 11 mediante brazos de fijación 44, 45, 62, 63. Después del uso del dispositivo volcador o de la vía de deslizamiento 42 y de la pieza de suspensión 43, la vía de deslizamiento 42 junto a los brazos de fijación 44, 45, 62, 63 se desmonta del cubo de rotor, de forma que a continuación, en el rotor 10, en la zona del cubo de rotor 11, un revestimiento de cubo 65 en forma de una caperuza se fija a los dispositivos de fijación de caperuza 66, 67. Una parte del revestimiento de cubo 65 está representada en parte en la figura 4a.

10 Después de fijar el dispositivo volcador con la vía de deslizamiento 42 curvada al cubo de rotor se dispone un medio elevador en un punto de fijación de la pieza de suspensión, por ejemplo un carro de grúa con un accionamiento.

Mediante un accionamiento por motor correspondiente para la pieza de suspensión 43, en el estado elevado, la pieza de suspensión 43 se mueve por ejemplo a lo largo de una corona dentada o similar sobre o en la vía de deslizamiento 42, lo que hace que el rotor 10 completo vuelque alrededor de un eje de vuelco y se ponga en una posición volcada lista para el montaje. A continuación, el rotor se aplica y se monta en un árbol de rotor sobre una góndola.

Las figuras 5a y 5b muestran que la vía de deslizamiento 42 en forma de arco circular se une mediante una unión por pernos 46 directamente al cubo de rotor o a una pieza de unión 47 del cubo de rotor 11. Para estabilizar el dispositivo volcador para el procedimiento de vuelco, además está previsto que la vía de deslizamiento 42 se fija lateralmente entre las otras palas de rotor 12 con la ayuda de brazos de fijación 44, 45 (no visibles) situados debajo del revestimiento de cubo 65. De esta manera, el revestimiento de cubo 65 puede estar sustancialmente montado antes de la elevación del rotor, quedando cubiertos los brazos de fijación 44, 45 preferentemente con segmentos de revestimiento 48, 49 después del montaje del dispositivo volcador 15.

En un rotor 10 de tres palas, el vuelco se realiza de tal forma que especialmente una pala de rotor está posicionada con orientación hacia abajo, mientras que las otras dos palas de rotor están orientadas lateralmente hacia arriba en sentido contrario al cubo de rotor. El rotor se encuentra entonces en la llamada posición Y.

30 En el ejemplo de realización representado en la figura 5a, la vía de deslizamiento 42 o el carril de deslizamiento están unidos directamente a la pieza de unión 47 resultando una disposición de construcción pequeña de un dispositivo volcador. La pieza de unión 47 está montada como medio de tope para el transporte del cubo de rotor 11 en la brida de entrada de cubo 68 del cubo de rotor. Después del montaje o desmontaje del rotor 10, la vía de deslizamiento 42 y la pieza de unión 47 se desmontan del cubo de rotor, durante lo que los brazos de fijación 62, 63 pueden permanecer en el cubo de rotor o se pueden desmontar igualmente. A continuación, se monta sólo el segmento de revestimiento 48, 49 faltante del revestimiento de cubo 65 en los dispositivos de fijación de caperuza 66, 67.

40 En el ejemplo de realización de un dispositivo volcador representado en las figuras 5a, 5b, el dispositivo volcador está unido al cubo de rotor dentro de la caperuza, mientras que en los ejemplos de realización representados en las figuras 4a, 4b, el dispositivo volcador está dispuesto fuera de la caperuza. Después de un montaje del rotor 10 en una torre o en una góndola, durante el que la brida de árbol se une al árbol de rotor, se desmonta el dispositivo volcador, de forma que a continuación el revestimiento de cubo 65 se fija a los dispositivos de fijación 66, 67.

45 De forma especialmente preferible, los brazos de fijación 44, 45, 62, 63 y los dispositivos de fijación 66, 67 son los mismos componentes y permanecen en el cubo de rotor. De manera ventajosa, alternativamente, los brazos de fijación 44, 45, 62, 63 se desmontan y los dispositivos de fijación 66, 67 se fijan a los mismos puntos de fijación en el cubo de rotor.

50 La figura 6a muestra esquemáticamente un alzado lateral de otro ejemplo de realización de un dispositivo volcador 15 según la invención. En la figura 6b está representada una vista en planta desde arriba del rotor.

A ambos lados de una pala de rotor 12, mediante medios de fijación 51, 52 están fijados sendos brazos de soporte 53, 54 en forma de L visto lateralmente. Entre los brazos de soporte 53, 54 está dispuesta una traviesa 55 correspondiente. En el lado opuesto a la traviesa 55, en el punto libre entre las palas de rotor 12 opuestas está dispuesto un brazo palanca 56 móvil que a través de un cable 57 está unido al punto de fijación y central 58 opuesto de la traviesa 55. Para ello, el cable 57 se guía a través de un rodillo 20 con punto de fijación 13 al que se fija un medio elevador.

Además, el dispositivo volcador 15 presenta entre la traviesa 55 del soporte 53 y el brazo palanca 56 móvil un cilindro elevador 61 representado esquemáticamente que en la figura 6a está representado en estado extendido. Para mayor claridad, en la figura 6b no está representado el cilindro elevador 61.

5

En el estado inicial orientado horizontalmente del rotor 10 está extendido el cilindro elevador 61, de modo que después de la elevación del rotor 10 mediante la grúa se introduce el cilindro elevador 61, por lo que la posición relativa del rotor 10 cambia en un ángulo de vuelco predeterminado en función de la posición del cilindro elevador (introducido).

10

La figura 7 muestra esquemáticamente una representación en perspectiva de un cubo de rotor 11 indicado esquemáticamente (omitiendo las bridas de unión a las palas de rotor). En el cubo de rotor 11 está dispuesto o fijado lateralmente en el lado delantero y en el lado trasero un estribo de fijación 71 sobre el que está colocada una vía de rodadura 72 circular o una traviesa en forma de arco circular.

15

En el extremo superior de la vía de rodadura 72 está dispuesto un carro de grúa 73, estando unido el carro de grúa 73 a un punto de fijación 13 de un medio elevador de un dispositivo elevador, por ejemplo una grúa. Debajo del punto de fijación 13 se encuentra un depósito de energía o grupo de accionamiento 76 que puede estar realizado en forma de un motor de combustión interna con generador para la generación de corriente o con un grupo hidráulico o en forma de acumuladores.

20

El carro de grúa 73 presenta un accionamiento 74, de forma que se accionan rodillos 75 del carro de grúa 74. Los rodillos 75 engranan en una corona dentada o corona de pernos o cadena de rodillos sobre la vía de rodadura 74, de forma que el cubo de rotor 11 o un rotor con el cubo de rotor 11 se hace pivotar a lo largo de la vía de rodadura 72 circular alrededor del punto de gravedad a una posición de montaje. El movimiento de vuelco del cubo de rotor 11 es realizado por el accionamiento 74, y durante el movimiento de vuelco, la vía de rodadura 72 se mueve con respecto al accionamiento estacionario o al punto de fijación 13.

25

Lista de signos de referencia

30

10	Rotor
11	Cubo de rotor
12	Pala de rotor
13	Punto de fijación
35 14	Gancho
15	Dispositivo de vuelco
16	Adaptador de fijación
17	Perno
18	Brazo palanca
40 19	Cilindro hidráulico
20	Rodillo
21	Grillete
22	Cable
23	Lado posterior
45 24	Cable
25	Brazo elevador
26	Cable
27	Elemento de ajuste
28	Brazo
50 31	Componente
32	Conexión
33	Conexión
34	Brazo
35	Segmento de corona dentada
55 36	Piñón de accionamiento
37	Pieza de conexión
38	Tope
39	Tope
41	Rodillo

ES 2 516 700 T3

42	Vía de deslizamiento
43	Pieza de suspensión
44	Brazo de fijación
45	Brazo de fijación
5 46	Unión por pernos
47	Pieza de unión
48	Segmento de revestimiento
49	Segmento de revestimiento
51	Medio de fijación
10 52	Medio de fijación
53	Soporte
54	Brazo de soporte
55	Traviesa
56	Brazo elevador
15 57	Cable
58	Punto central
61	Cilindro elevador
62	Brazo de fijación
63	Brazo de fijación
20 65	Revestimiento de cubo
66	Dispositivo de fijación
67	Dispositivo de fijación
71	Estribo de fijación
72	Vía de rodadura
25 73	Carro de grúa
74	Accionamiento
75	Rodillo
76	Depósito de energía / grupo de accionamiento
S	Punto de gravedad
30 R	Radio

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la manipulación de un cubo de rotor (11) de una instalación de energía eólica o para la manipulación de un rotor (10) de una instalación de energía eólica mediante un dispositivo elevador, en el que el cubo de rotor (11) o el rotor (10) se elevan o se sujetan mediante el dispositivo elevador, **caracterizado porque** el cubo de rotor (11) en su estado elevado se vuelca en un ángulo de vuelco predeterminado desde la posición inicialmente elevada, mediante un dispositivo volcador (15) que ataca en el cubo de rotor (11), disponiéndose el dispositivo volcador (15) entre un medio elevador del dispositivo elevador y el cubo de rotor (11), o el rotor (10) se vuelca mediante un dispositivo volcador (15) que ataca en las bases de pala de rotor de las palas de rotor del rotor (10), y el dispositivo volcador (15) se dispone entre un medio elevador del dispositivo elevador y el rotor (10), se vuelca en un ángulo de vuelco predeterminado desde la posición inicialmente elevada, estando previstos cables guía para orientar el rotor (10) o el cubo de rotor (11), no causando los cables guía ningún vuelco del rotor (10) o del cubo de rotor (11).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo volcador (15) se activa o se conmuta para iniciar el procedimiento de vuelco.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el cubo de rotor (11) o el rotor (10) se montan en la torre o en una góndola de la torre o se desmontan de la torre o de la góndola y antes de la elevación del cubo de rotor (11), el dispositivo volcador (15) se une al cubo de rotor (11) o antes de la elevación del rotor (10), el dispositivo volcador (15) se une al rotor (10).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** después de la elevación, el cubo de rotor (11) volcado o el rotor (10) volcado se aplican respectivamente con su lado de montaje en un lado de montaje del cubo de rotor de la torre o en una góndola dispuesta sobre la torre.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el cubo de rotor (11) o el rotor (10) se elevan usando una grúa como dispositivo elevador.
6. Dispositivo (15) para la manipulación de un cubo de rotor (11) de una instalación de energía eólica o para la manipulación de un rotor (10) de una instalación de energía eólica, **caracterizado porque** el dispositivo está realizado como dispositivo volcador (15), el dispositivo volcador (15) presenta medios de fijación con los que el dispositivo volcador (15) se fija o está fijado al cubo de rotor (11) y/o a las bases de pala de rotor de las palas de rotor del rotor (10) dispuestas en el cubo de rotor (11), y el dispositivo volcador (15) presenta un punto de fijación (13) para un medio elevador, y en el estado elevado del cubo de rotor (11) en el medio elevador durante el vuelco del cubo de rotor (11) mediante el dispositivo volcador (15) dispuesto en el medio elevador se modifica la posición del cubo de rotor (11) o en el estado elevado del rotor (11) en el medio elevador durante el vuelco del rotor (10) mediante el dispositivo volcador (15) dispuesto en el medio elevador se modifica la posición del cubo de rotor (11), estando previstos cables guía para orientar el rotor (10) o el cubo de rotor (11), no causando los cables guía ningún vuelco del rotor (10) o del cubo de rotor (11).
7. Dispositivo (15) según la reivindicación 6, **caracterizado porque** se mantiene sustancialmente constante la distancia del punto de fijación (13) hasta el punto de gravedad (S) del cubo de rotor (11) durante el vuelco del cubo de rotor (11) o la distancia del punto de fijación (13) hasta el punto de gravedad (S) del rotor (10) durante el vuelco del rotor (10) o se modifica la distancia del punto de fijación (13) hasta el punto de gravedad (S) del cubo de rotor (11) durante el vuelco del cubo de rotor (11) o la distancia del punto de fijación (13) hasta el punto de gravedad (S) del rotor (10) durante el vuelco del rotor (10).
8. Dispositivo (15) según la reivindicación 6 o 7, **caracterizado porque** el medio de fijación está realizado como cuadro o como bastidor o como estribo de fijación o como adaptador, estando dispuesto o previsto en el medio de fijación del dispositivo volcador (15) un estribo de soporte o un brazo elevador o un estribo pivotante o un bastidor pivotante o un carril guía.
9. Dispositivo (15) según una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado porque** el dispositivo volcador (15) presenta un accionamiento (74) y/o un actuador (19, 61).
10. Dispositivo (15) según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el actuador está realizado como cilindro elevador (19, 61) o como torno de cable (27) o como accionamiento rotatorio.

11. Dispositivo (15) según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el accionamiento (74) está en engrane con el carril guía.
12. Dispositivo (15) según una de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado porque** el carril guía está
5 realizado con una corona dentada o con una corona de pernos o una cadena de rodillos.
13. Dispositivo (15) según una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado porque** el accionamiento está dispuesto o se dispone en el medio elevador del dispositivo elevador o en el punto de fijación o en el carril guía.
- 10 14. Uso de un dispositivo volcador (15) para el levantamiento o el desmontaje de una instalación de energía eólica, estando realizado el dispositivo volcador (15) según una de las reivindicaciones 6 a 13.

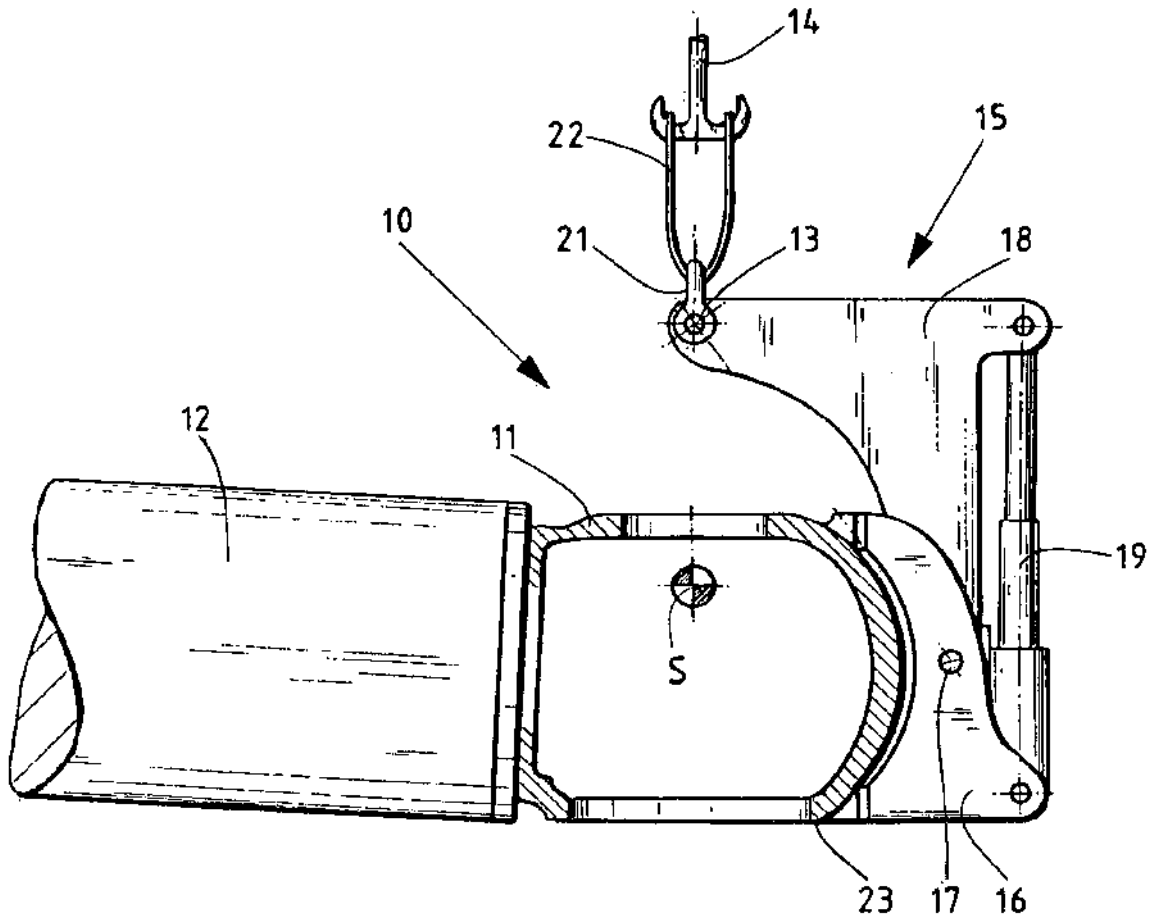


FIG. 1a

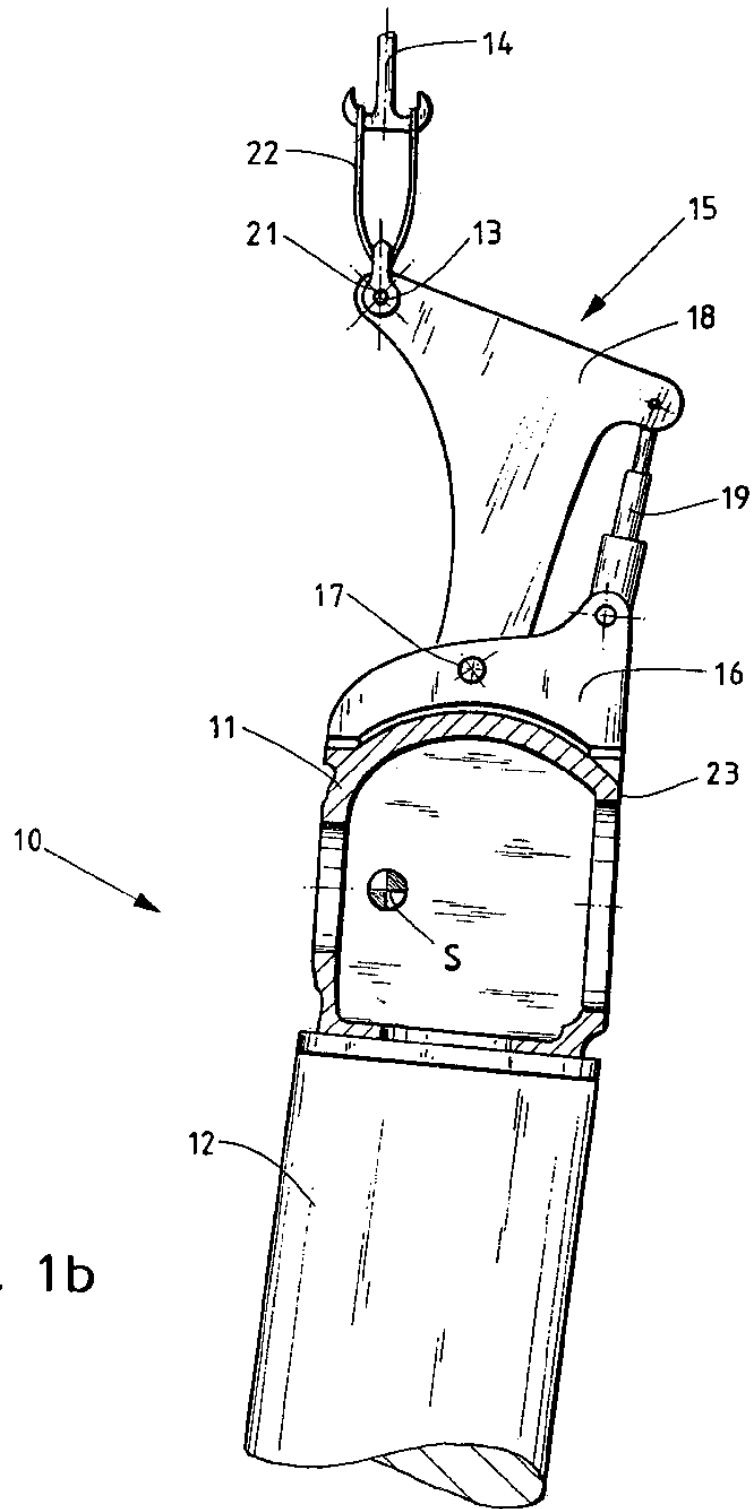


FIG. 1b

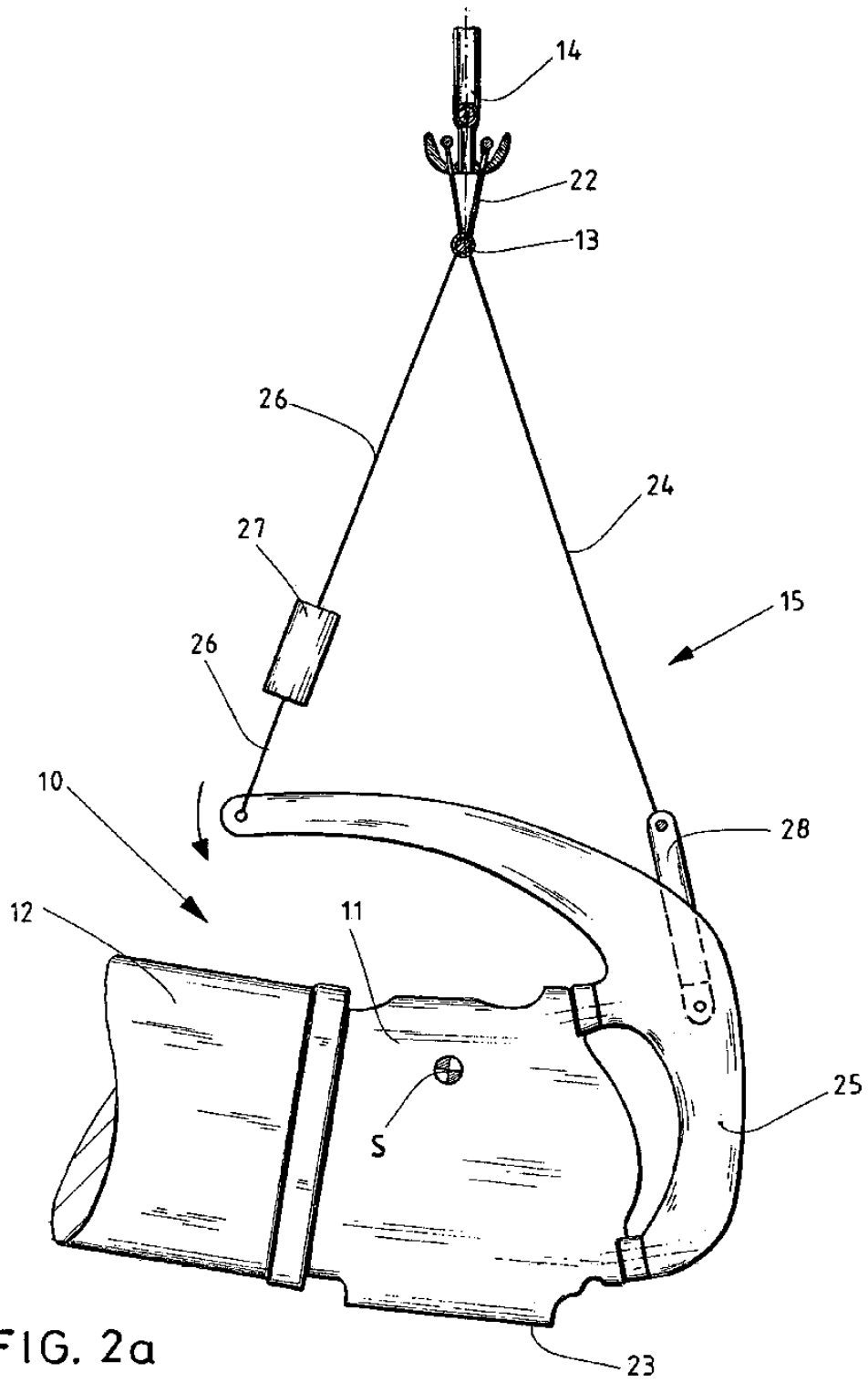


FIG. 2a

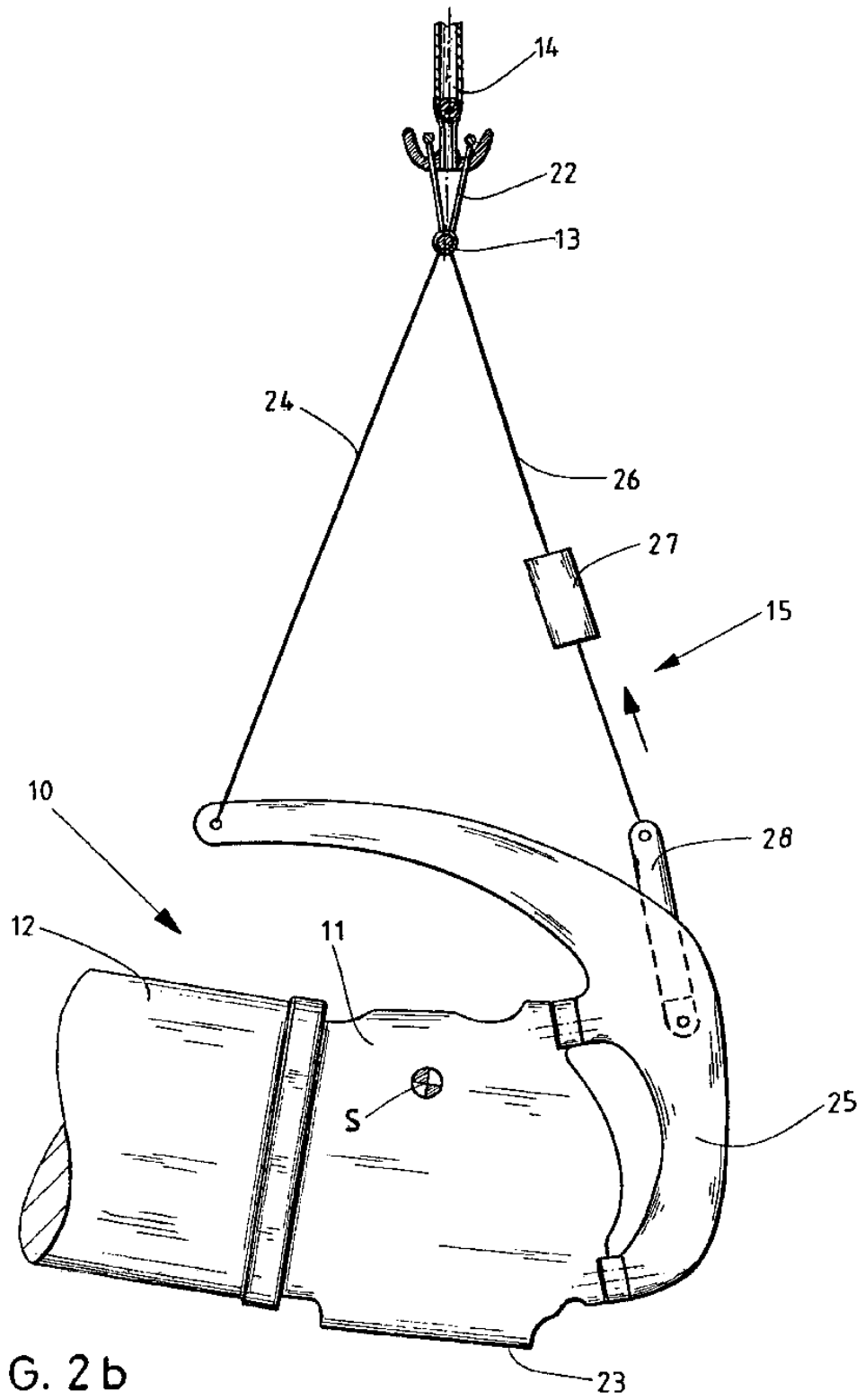


FIG. 2b

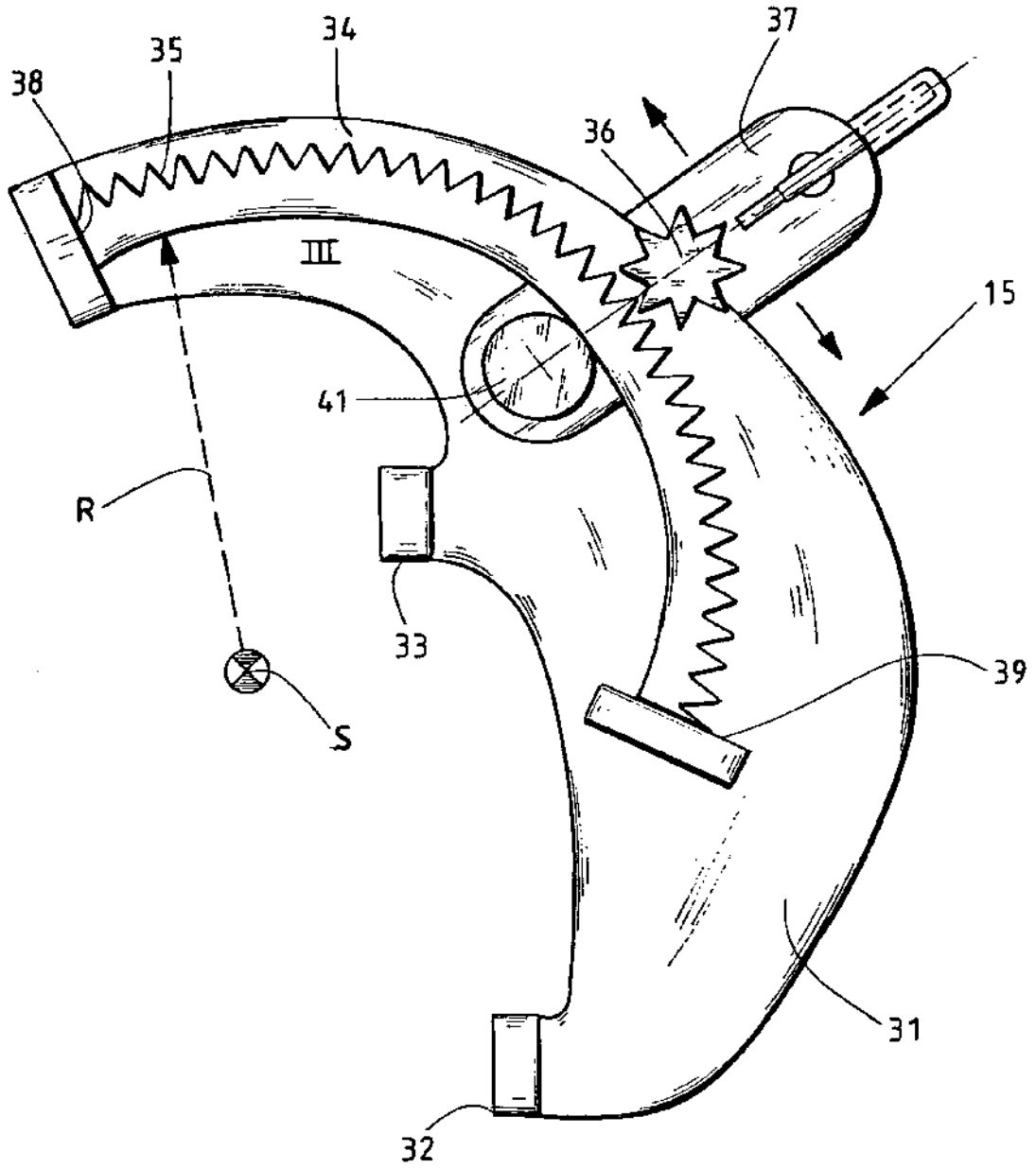


FIG. 3

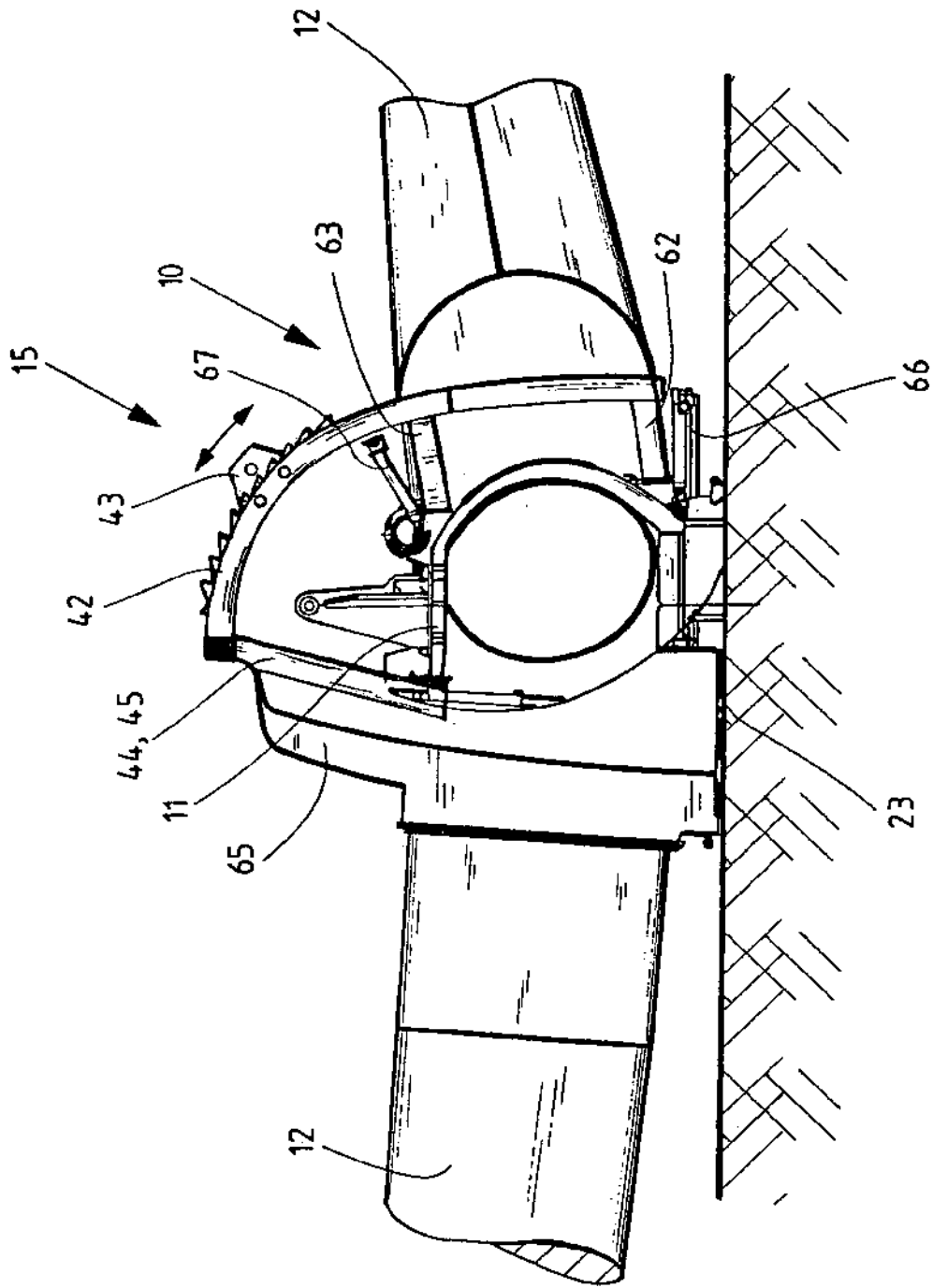


FIG. 4a

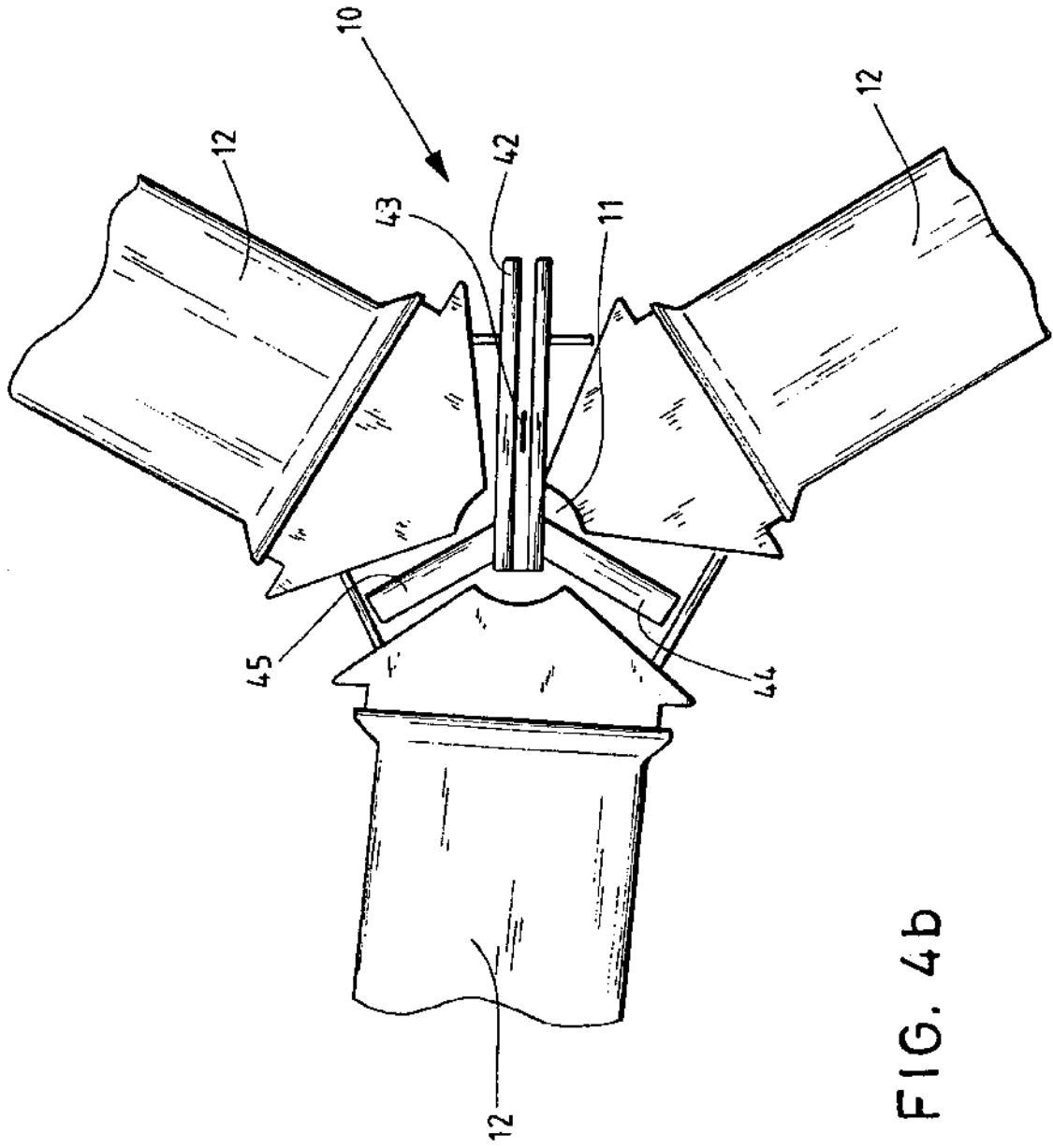


FIG. 4b

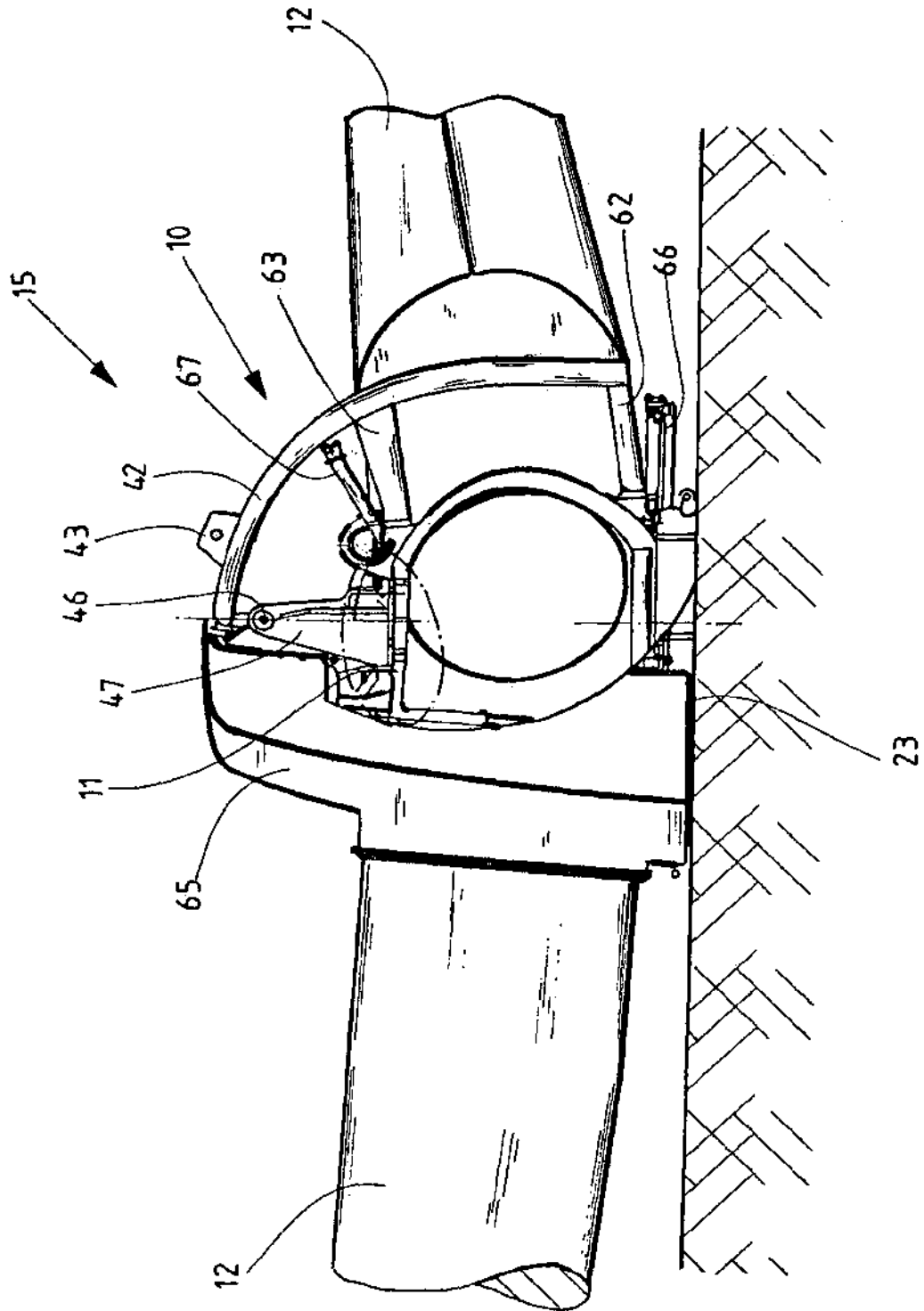


FIG. 5a

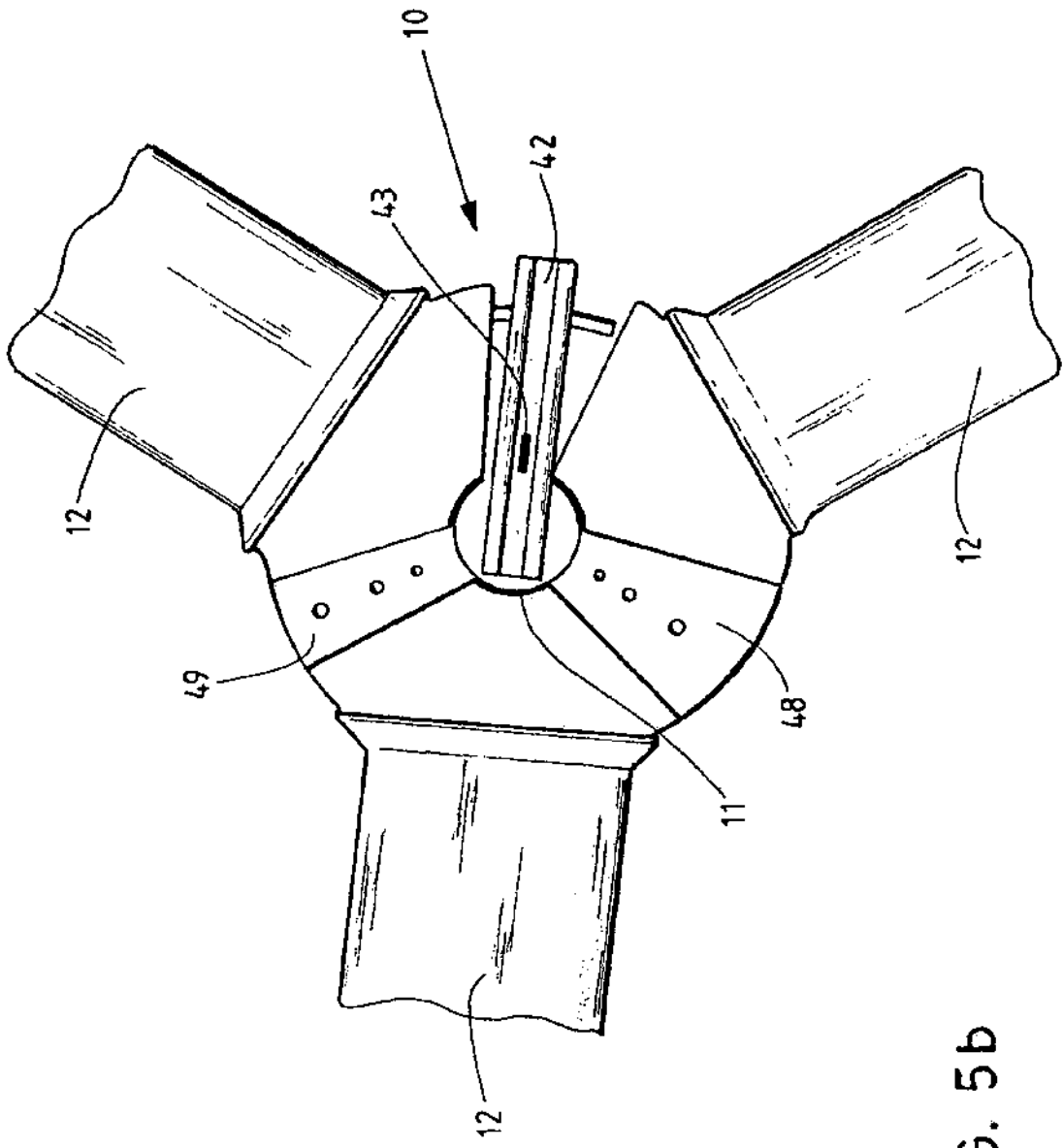


FIG. 5b

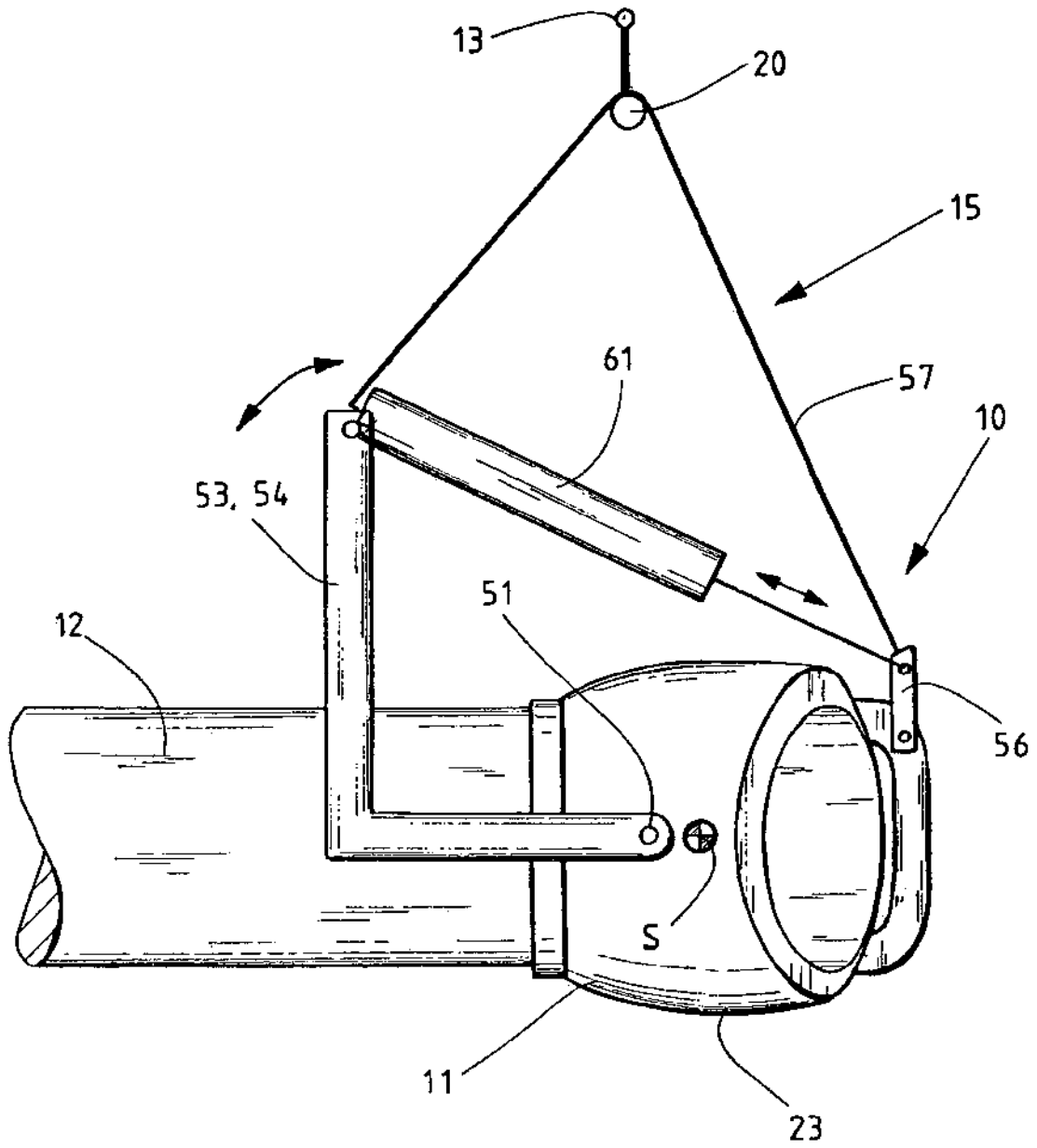


FIG. 6a

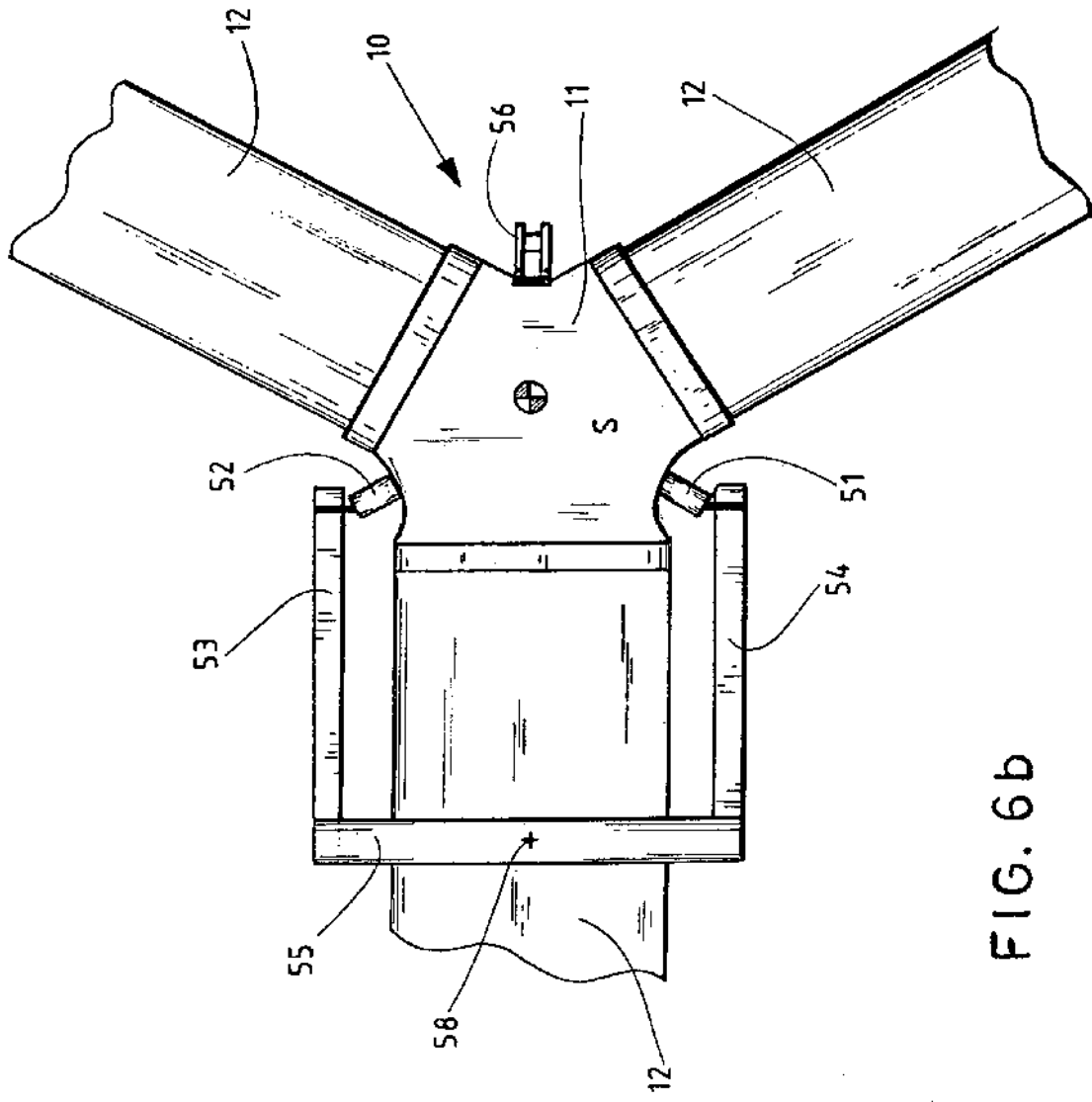


FIG. 6b

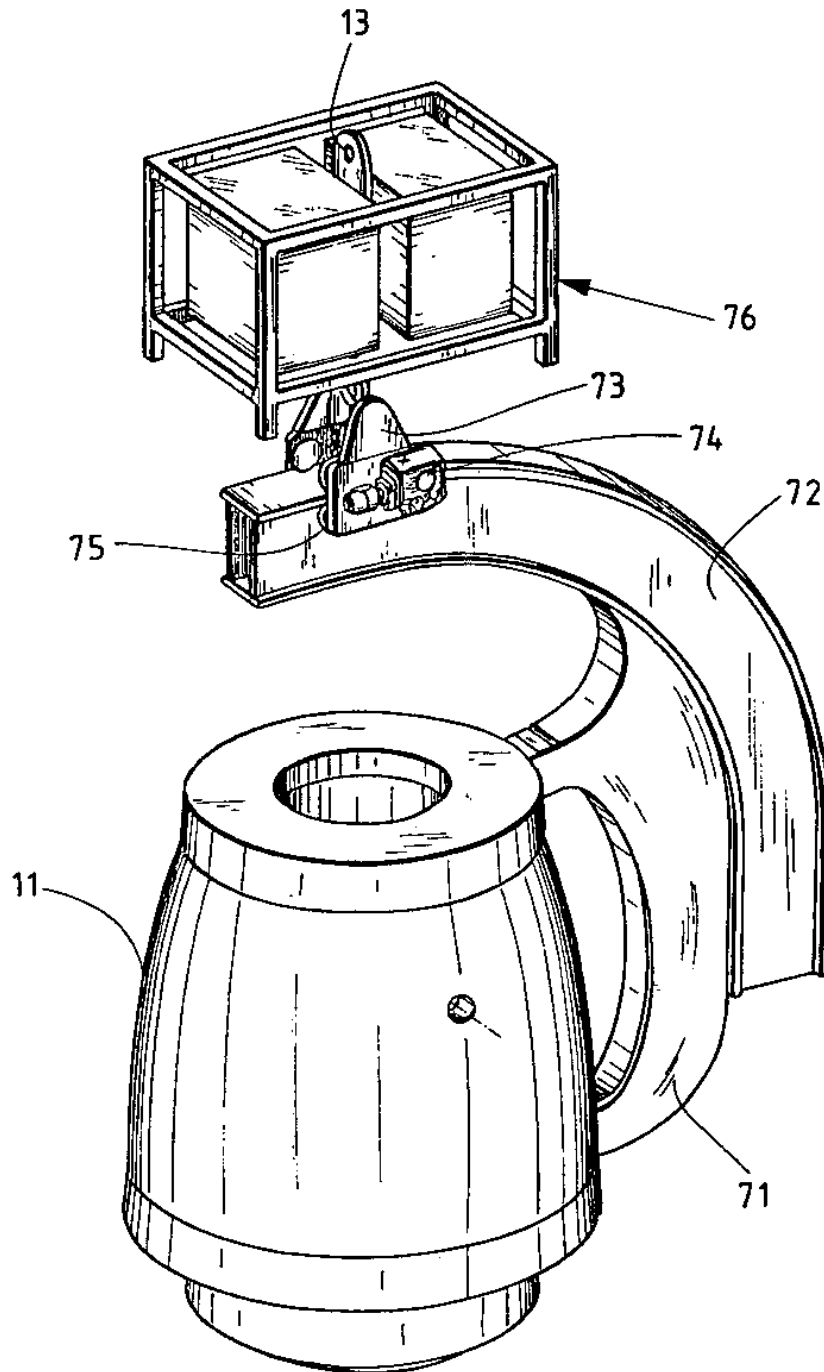


FIG. 7