

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 644**

51 Int. Cl.:

F03D 80/00 (2006.01)

F03D 80/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2012** **E 12004472 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018** **EP 2543878**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la rotación de un árbol de rotor de una planta de energía eólica**

30 Prioridad:

02.07.2011 DE 102011106428

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

13.12.2018

73 Titular/es:

**NORDEX ENERGY GMBH (100.0%)
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**NITZPON, JOACHIM y
GRÜSS, ARNO**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 693 644 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento para la rotación de un árbol de rotor de una planta de energía eólica

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo y un procedimiento para la rotación de un árbol de rotor de una planta de energía eólica.

10 En plantas de energía eólica se requiere bloquear el árbol de rotor para realizar trabajos en el grupo motor de la planta de energía eólica. A tal efecto, es necesario ajustar el rotor de la planta de energía eólica en una posición definida antes de iniciarse los trabajos en el grupo motor para poder bloquear el grupo motor. Si el engranaje está bloqueado, el rotor de la planta de energía eólica no se puede situar en las posiciones previstas para el bloqueo. Por lo general, no es posible bloquear el rotor en cualquier otra posición, de modo que no se pueden realizar trabajos en el grupo motor a causa del engranaje bloqueado. Es conocido sustituir el engranaje en el suelo. Con este fin, el rotor se retira de la planta de energía eólica, el grupo motor en la góndola se desmonta y con ayuda de una grúa se baja hasta el suelo. Cuando el grupo motor se encuentra en el suelo, se puede sustituir el engranaje. A continuación, el grupo motor se vuelve a montar en la planta. Alternativamente es posible utilizar un dispositivo de sujeción de rotor para sustituir un engranaje defectuoso en la planta, sin desmontarse el rotor. Con este fin, el rotor se bloquea en la posición Y o en la posición inversa Y. El dispositivo de sujeción de rotor absorbe las fuerzas del árbol de rotor y las transmite a un soporte de máquina de la planta de energía eólica. El dispositivo de sujeción de rotor asume temporalmente la función de apoyo del engranaje, que se va a retirar, durante la sustitución del engranaje.

20 Del documento DE102008038128A1 es conocido un dispositivo de ajuste para ajustar la posición del ángulo de giro del rotor de una planta de energía eólica. A tal efecto, una rueda transmisora de fuerza se monta en el árbol de rotor y se une, por ejemplo, mediante una cadena o una correa dentada, a una rueda motriz para la rotación del árbol de rotor.

30 Del documento EP1659286B1 es conocido un dispositivo de giro para girar el grupo motor de una planta de energía eólica. El dispositivo de giro tiene una consola que se puede fijar en el bastidor de máquina y está unida a una pieza de ajuste lineal con posibilidad de movimiento angular. Por medio de un disco adaptador, previsto en el árbol de rotor, se puede generar un movimiento de giro del árbol de rotor con ayuda de la pieza de ajuste lineal.

35 Del documento DE10031473C1 es conocido un dispositivo para la rotación de un árbol de una planta de energía eólica unido o acoplado a un rotor. Para la rotación del árbol de accionamiento, un piñón se fija en el árbol de accionamiento y se gira con ayuda de una herramienta montada fijamente en el lugar.

40 De la publicación de patente DE1276655 es conocido un dispositivo de rotación de árbol de turbina con engranaje de fricción recto. El dispositivo de rotación tiene dos brazos pivotantes que comprenden un árbol de turbina a rotar y se pueden sujetar uno contra otro por su extremo libre mediante un cilindro hidráulico pretensado por resorte. Tres ruedas motrices están fijadas en los brazos pivotantes.

La invención tiene el objetivo de proporcionar un dispositivo con un montaje fácil y un procedimiento para la rotación de un árbol de rotor de una planta de energía eólica que permitan la rotación fiable de un árbol de rotor a una posición deseada.

- 45 Según la invención, el objetivo se consigue mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 1.

Configuraciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones secundarias.

50 El dispositivo según la invención está previsto y destinado para rotar un árbol de rotor de una planta de energía eólica. El dispositivo presenta un soporte, un dispositivo de ajuste y al menos dos rodillos de fricción accionables. El soporte está provisto de medios de fijación para la instalación fija en una posición que cubre el árbol de rotor. En la posición que cubre el árbol de rotor, el soporte puede estar dispuesto tanto por encima como por debajo del árbol de rotor. El dispositivo de ajuste está sujetado en el soporte y ajusta la distancia entre los al menos dos rodillos de fricción accionables. Según la invención, los al menos dos rodillos de fricción se pueden presionar en la posición montada del soporte contra el árbol de rotor mediante el dispositivo de ajuste y accionar en el mismo sentido de giro para rotar el árbol de rotor. En esta posición del dispositivo de ajuste, la distancia entre los al menos dos rodillos de fricción se reduce mediante el dispositivo de ajuste. El árbol de rotor dispuesto entre los rodillos de fricción delimita el movimiento de los rodillos de fricción, de modo que los rodillos de fricción descansan en el árbol de rotor mediante una fuerza aplicada por el dispositivo de ajuste. Como resultado del movimiento de giro en el mismo sentido de los rodillos de fricción, el árbol de rotor se pone en movimiento. En caso de un engranaje bloqueado, el dispositivo según la invención se puede montar también en una posición que cubre el árbol de rotor. Después de eliminarse la unión entre el árbol de rotor y el engranaje, el árbol de rotor se puede rotar hacia una posición predeterminada para su bloqueo y el árbol de rotor se mantiene apoyado mediante el engranaje.

65 En una configuración preferida, cada uno de los rodillos de fricción presenta un accionamiento eléctrico que hace girar el rodillo de fricción. Alternativamente se puede utilizar también un accionamiento hidráulico o de otro tipo.

El dispositivo de ajuste está configurado según la invención como cilindro de elevación hidráulico. Un cilindro de elevación hidráulico permite aplicar una fuerza de presión suficiente para los rodillos de fricción con el fin de rotar el árbol de rotor.

5 En una configuración preferida, un primer rodillo de fricción está unido a un primer extremo del dispositivo de ajuste y un segundo rodillo de fricción está unido a un segundo extremo del dispositivo de ajuste e interactúan con el mismo. En esta configuración, el cambio de longitud del dispositivo de ajuste se transforma en un cambio de distancia entre los rodillos de fricción. Según la invención, el primer y el segundo rodillo de fricción se unen respectivamente al dispositivo de ajuste mediante una palanca unida de manera pivotante al soporte. Mediante la
10 palanca, una prolongación del dispositivo de ajuste se transforma en un movimiento de los rodillos de fricción entre sí, lo que reduce la distancia entre los rodillos de fricción. Una reducción del dispositivo de ajuste aumenta la distancia entre los rodillos de fricción.

15 Para transmitir la fuerza de los rodillos de fricción al árbol de rotor, cada uno de los rodillos de fricción está provisto de un revestimiento, que reduce el valor de fricción, o de una estructura superficial correspondiente.

En una configuración preferida, los rodillos de fricción tienen en correspondencia con la configuración del árbol de rotor un diseño cilíndrico o cónico, preferentemente con una superficie ligeramente abombada, pudiendo descansar de manera plana los rodillos de fricción en su estado montado con su superficie de revestimiento en el árbol de rotor.
20 El apoyo plano garantiza la transmisión de una gran fuerza entre los rodillos de fricción y el árbol de rotor.

En otra configuración, la fuerza de presión de los rodillos de fricción en el árbol de rotor se ha seleccionado de tal modo que el árbol de rotor se puede deslizar entre los rodillos de fricción en caso de producirse sobrecargas breves a causa de las ráfagas de viento. Esto garantiza una protección contra sobrecarga. El deslizamiento del árbol de rotor entre los rodillos de fricción se consigue mediante la selección de un material adecuado para el revestimiento o
25 mediante la superficie de los rodillos de fricción.

Con el dispositivo según la invención, un árbol de rotor de una planta de energía eólica se puede girar a una posición deseada. Se ejecutan las siguientes etapas:

- 30
- montar un soporte con un dispositivo de ajuste y al menos dos rodillos de fricción en un soporte de máquina de una planta de energía eólica en una posición que cubre el árbol de rotor,
 - presionar los rodillos de fricción contra el árbol de rotor mediante un accionamiento del dispositivo de ajuste y
 - accionar los rodillos de fricción en el mismo sentido de giro para generar un movimiento rotatorio del árbol de rotor.
- 35

Un soporte con un dispositivo de ajuste y al menos dos rodillos de fricción se monta en un soporte de máquina de una planta de energía eólica. El soporte de máquina es aquí la parte de la planta de energía eólica que soporta el grupo motor y en la que están montados el árbol de rotor y el engranaje. El soporte cubre el árbol de rotor. Los rodillos de fricción, unidos al dispositivo de ajuste, se posicionan en ambos lados del árbol de rotor y se presionan contra el árbol de rotor mediante un accionamiento del dispositivo de ajuste. Los rodillos de fricción se accionan en el mismo sentido de giro, lo que provoca un movimiento rotatorio del árbol de rotor.

45 En una configuración particular, el procedimiento se utiliza para la rotación de un árbol de rotor de una planta de energía eólica que está unido a un engranaje bloqueado. En este caso, después de presionarse los rodillos de fricción se elimina la unión entre el árbol de rotor y el engranaje. Si el árbol de rotor está montado en el engranaje, el árbol de rotor se puede mantener apoyado en el engranaje, incluso al eliminarse la unión. El árbol de rotor se apoya a continuación de manera giratoria respecto a un árbol de entrada de engranaje. Los rodillos de fricción, accionados en el mismo sentido, rotan el árbol de rotor hacia una posición, en la que es posible bloquear el rotor. Para el
50 desmontaje del engranaje se utiliza un dispositivo de sujeción de rotor conocido.

Una configuración preferida de la invención se explica detalladamente a continuación. Muestran:

- 55 Fig. 1 un corte transversal esquemático a través del árbol de rotor; y
Fig. 2 una vista esquemática en planta del árbol de rotor.

La figura 1 muestra un corte transversal a través de un soporte de máquina 10. El soporte de máquina 10 está dispuesto en una góndola de la planta de energía eólica y soporta un árbol de rotor 12 que transmite un movimiento rotatorio del rotor a un engranaje o un generador. Por lo general, el soporte de máquina 10 está configurado como una pieza fundida maciza o una estructura de bastidor correspondientemente estable. El árbol de rotor 12 está apoyado generalmente en el lado de rotor en el soporte de máquina 10 mediante un cojinete (no representado) y finaliza en un engranaje o un generador (no representado).

65 Para poder rotar el árbol de rotor en caso de un engranaje dañado y bloqueado es necesario desacoplar el árbol de rotor del engranaje. Esto se puede realizar, por ejemplo, mediante la apertura de un conjunto de sujeción en el engranaje.

Para poder controlar el movimiento rotatorio del árbol de rotor en caso de un engranaje desacoplado, un soporte 14 se monta por sus extremos 16 en el soporte de máquina 10. El soporte 14 presenta un travesaño 18 que cubre el árbol de rotor y se extiende por el árbol de rotor. Los extremos del soporte 14 pueden estar provistos, por ejemplo, de bridas, mediante las que el soporte queda atornillado de manera separable en el soporte de máquina 10. En el travesaño 18 del soporte 14 está situado un dispositivo de ajuste 20 en forma de un cilindro de elevación. El cilindro de elevación 20 tiene una carcasa de cilindro 22 y un vástago de pistón 24. La dirección longitudinal del vástago de pistón 24 se extiende esencialmente en paralelo al travesaño 18 del soporte 14. La carcasa de cilindro 22 está unida a un rodillo de fricción 28 mediante una barra de palanca 26. La barra de palanca 26 está montada de manera pivotante con el travesaño 18 en una articulación 30. Por consiguiente, al vástago de pistón 24 está unida una palanca 32, unida al rodillo de fricción 28. La palanca 32 está instalada en una articulación 36 de manera pivotante en el travesaño 18.

Al extenderse el vástago de pistón 24 en dirección A, la primera barra de palanca 26 y la segunda barra de palanca 32 pivotan alrededor de sus articulaciones 30 y 36, de modo que los rodillos 28 y 34 se mueven uno hacia otro.

Si el soporte 14 está montado por encima del árbol de rotor, se genera debido a la prolongación del cilindro de elevación 18 una fuerza de presión F de los rodillos de fricción 28 y 34 contra el árbol de rotor 12.

Las articulaciones 30 y 36 tienen la misma distancia d respecto a un punto central imaginario 37 que está situado por encima del punto central 38 del árbol de rotor 12. De esta manera se garantiza que la fuerza de presión F para ambos rodillos de fricción 28, 34, que se ha generado a partir de un cambio de longitud del cilindro de elevación, sea igual, evitándose así un deslizamiento entre el árbol de rotor 12 y los rodillos de fricción 28, 34.

Como se puede observar en la figura 1, los rodillos de fricción 28 y 34 están dispuestos a una altura respecto al árbol de rotor. En la disposición representada, los puntos centrales 40 y 42 de los rodillos de fricción 28 o 34 quedan situados en una recta con el punto central 38 del árbol de rotor 12. Además de la disposición representada, en la que los puntos centrales 38, 40 y 42 se encuentran en una recta, es posible también disponer los rodillos de fricción 28 y 34 en otra posición angular respecto al árbol de rotor 12, de modo que, por ejemplo, la unión de los puntos centrales 40, 38, 42 forma una V.

Los rodillos de fricción 28 y 34 tienen respectivamente un accionamiento eléctrico propio para girar los rodillos de fricción. El giro de los rodillos de fricción se produce en el mismo sentido, de modo que se origina en general un movimiento rotatorio del árbol de rotor 12.

En relación con la utilización de la invención al existir daños en el engranaje, los rodillos de fricción 28, 34 se unen mediante el soporte y se presionan contra el árbol de rotor mediante un accionamiento del cilindro de elevación antes de eliminarse la unión entre el árbol de rotor 12 y el engranaje. Al estar detenidos los accionamientos de los rodillos de fricción es posible eliminar entonces la unión con el engranaje. Una rotación descontrolada del árbol de rotor se impide mediante los rodillos de fricción. No obstante, si debido a ráfagas de viento u otras circunstancias se produjera un par de giro que actúe en el árbol de rotor 12, éste se puede absorber hasta un grado determinado mediante los rodillos de fricción presionados. Si el par de giro activo es demasiado fuerte, el árbol de rotor comienza a rotar y se desliza en contra de la fuerza de presión de los rodillos de fricción y de su par de retención. De esta manera se garantiza una protección contra sobrecarga.

El accionamiento de los rodillos de fricción 28, 34 en la misma dirección de giro permite la rotación controlada del árbol de rotor 12 hacia una posición de bloqueo deseada. Por lo general, se trata de una posición Y o una posición inversa Y de las palas de rotor.

La figura 2 muestra en una vista desde arriba una sección del árbol de rotor 12. El árbol de rotor 12 tiene una forma cónica. En el árbol de rotor 12 descansa el rodillo de fricción 34 que tiene una superficie de revestimiento 44 cónica y ligeramente abombada. El rodillo de fricción 34 está fabricado o está revestido con un material de elastómero que presenta una gran fricción estática con el árbol de rotor 12. El rodillo de fricción 34 es accionado por un electromotor 46 que está situado en la palanca 32 (no representada).

Los accionamientos de los rodillos de fricción 28, 34 se pueden controlar conjuntamente de manera central respecto a un movimiento rotatorio en el mismo sentido, de modo que es posible una rotación controlada del árbol de rotor 12 hacia una posición adecuada para bloquear el árbol de rotor.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la rotación de un árbol de rotor de una planta de energía eólica con:

- 5 - un soporte (14) que presenta un travesaño (18), que cubre el árbol de rotor, y medios de fijación (16) para la instalación fija en una posición que cubre el árbol de rotor (12).
- un dispositivo de ajuste (20) sujetado en el soporte (14) y
- al menos dos rodillos de fricción accionables (28, 34), cuya distancia entre sí se puede ajustar mediante el dispositivo de ajuste (20),
10 - pudiéndose presionar y accionar en el mismo sentido al menos dos rodillos de fricción contra el árbol de rotor (12) mediante el dispositivo de ajuste (20) en la posición montada del soporte (14) para rotar el árbol de rotor (12), **caracterizado por que** el dispositivo de ajuste (20) está configurado como un cilindro de elevación hidráulico, estando unida una carcasa de cilindro (22) a un primer rodillo de fricción mediante una primera barra de palanca (26) y estando unido un vástago de pistón (24) a un segundo rodillo de fricción mediante una
15 segunda barra de palanca (32), estando unidas en cada caso la primera y la segunda barra de palanca de manera pivotante al travesaño mediante una articulación y generando una fuerza de presión igual para ambos rodillos de fricción.

20 2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** cada rodillo de fricción dispone de un accionamiento eléctrico o un accionamiento hidráulico (46).

3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** cada uno de los rodillos de fricción (28, 34) tiene un revestimiento que aumenta el valor de fricción.

25 4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** los rodillos de fricción (28, 34) presentan una forma cilíndrica o cónica.

5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** los rodillos de fricción descansan en su
30 posición montada de manera plana con su superficie de revestimiento (44) en el árbol de rotor (12).

6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el árbol de rotor se desliza entre los rodillos de fricción en caso de sobrecargas.

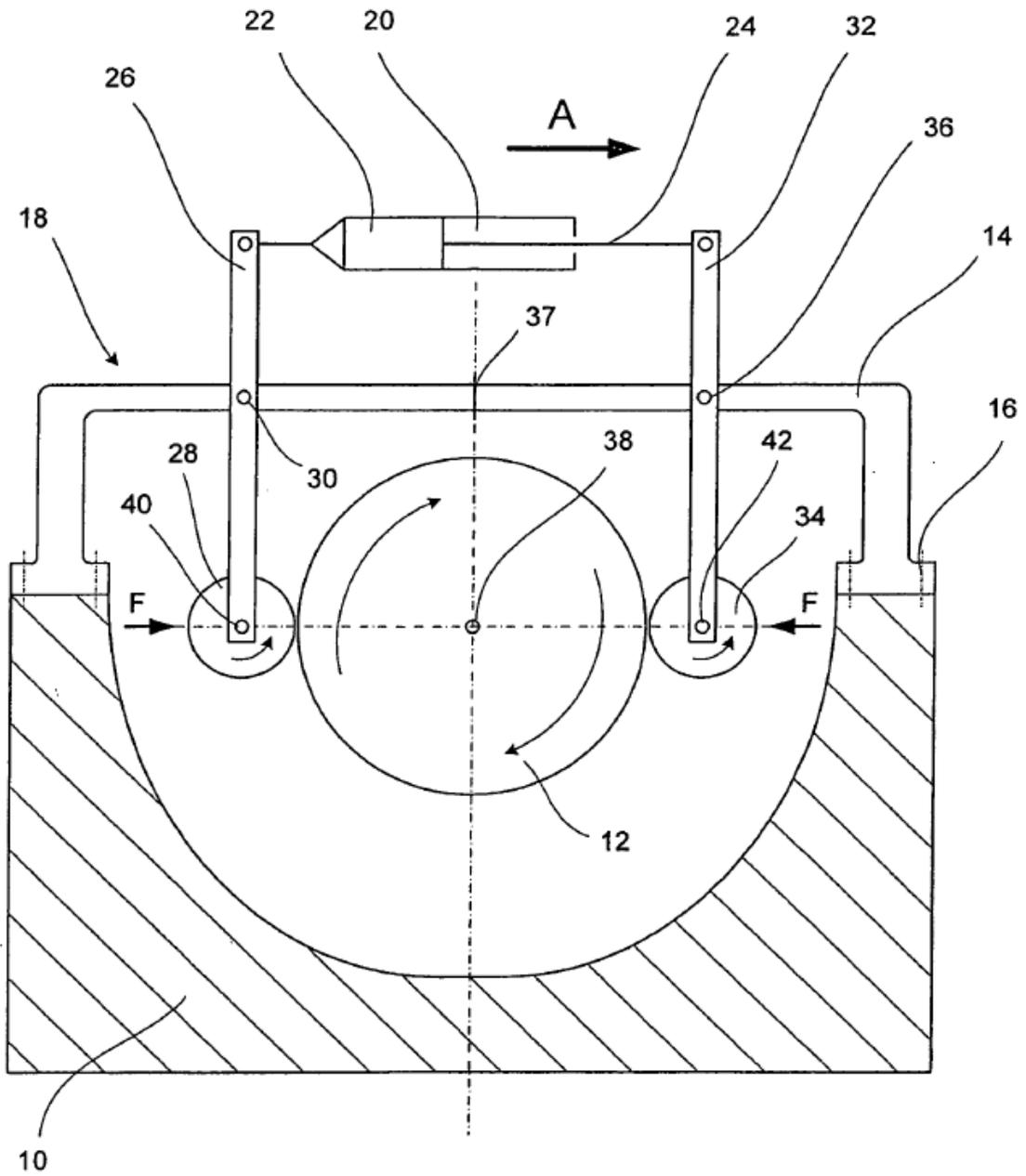


Fig. 1

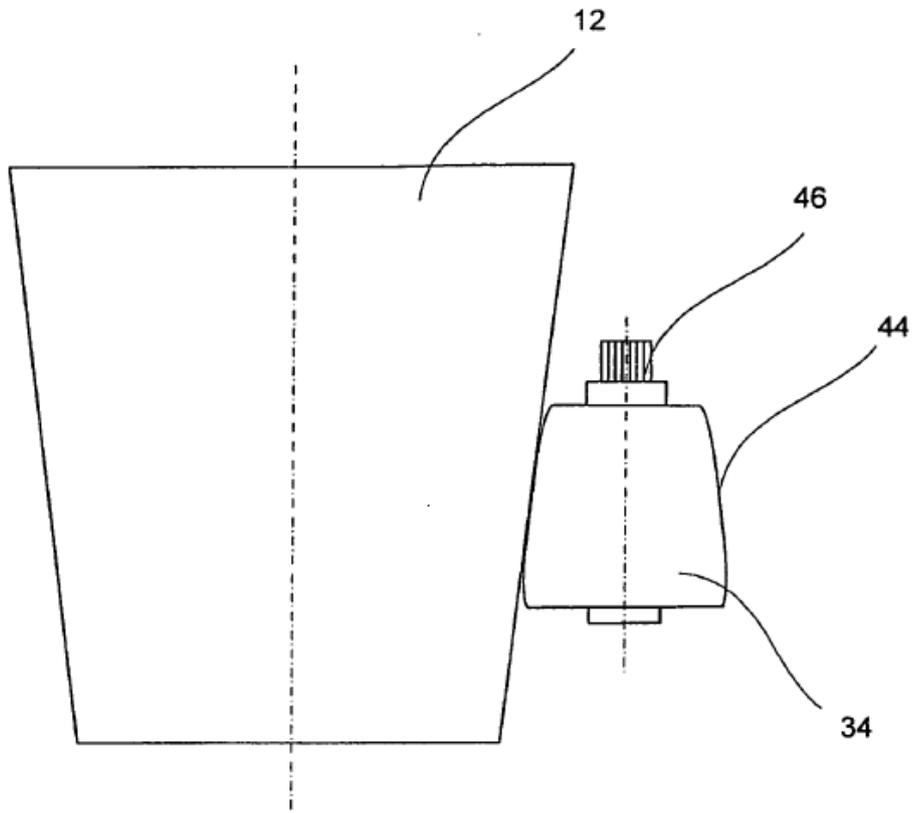


Fig. 2