

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 240**

51 Int. Cl.:

**F03D 7/02**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2007 E 07861906 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014 EP 2217806**

54 Título: **Accionador electrohidráulico para controlar el paso de una pala de turbina eólica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.11.2014**

73 Titular/es:

**MOOG INC. (100.0%)  
A NEW YORK CORPORATION 2268 SOUTH 3270  
WEST  
SALT LAKE CITY 84119, US**

72 Inventor/es:

**GEIGER, DAVID**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 523 240 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

Accionador electrohidráulico para controlar el paso de una pala de turbina eólica

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere en general al campo de las turbinas eólicas y, más particularmente, a una turbina eólica mejorada que tiene una pluralidad de accionadores electrohidráulicos montados en el buje giratorio de la turbina para controlar independientemente el paso de una pluralidad similar de palas.

10

### **Antecedentes de la técnica**

Las turbinas eólicas son, por supuesto, conocidas. En los últimos años, muchos de los problemas de tener una fuente de alimentación de turbina eólica de forma síncrona a una red eléctrica se han abordado y superado.

15

Las turbinas eólicas actuales son relativamente sofisticadas. Las mismas se montan normalmente en una torre, y tienen pluralidad de palas (normalmente tres) montadas en un buje para su giro alrededor de un eje horizontal en relación con una góndola. La góndola se puede orientar en la dirección del viento entrante. Cada una de las palas es normalmente de paso variable, y el paso de cada pala se puede controlar independientemente de los otros. Estas palas se disponen normalmente a intervalos de 120°. Cuando una pala está apuntando hacia abajo hacia la posición de las 6 en punto, el viento próximo a la tierra es normalmente menor que la velocidad del viento en movimiento sobre las otras dos palas. Por lo tanto, el paso de cada pala se controla independientemente uno de otro, con el objetivo tratar de normalizar (es decir, mantener razonablemente constante) la velocidad de giro del buje de efectos del suelo, ráfagas, etc.

25

Hasta ahora, las turbinas eólicas se han caracterizado como siendo de tipo eléctrico o de tipo hidráulico. En cualquier caso, el generador se monta normalmente en la góndola. Las señales de control y la potencia se suministran a través de la torre a un mecanismo de control del paso. En ambos casos, este mecanismo de control del paso se ha montado hasta ahora en la góndola, y esto requiere un tipo de junta anular deslizante entre la góndola y el buje giratorio. Además, esta disposición ha estado acompañada por el uso de un engranaje de giro grande, y de diversas mangueras dentro del buje. La esperanza de vida de una disposición de este tipo ha sido tan corta como aproximadamente cuatro años debido al desgaste excesivo del engranaje de giro causado principalmente por las variaciones en la velocidad del viento.

20

35 Por consiguiente, sería generalmente deseable proporcionar una turbina eólica mejorada en la que el accionador electrohidráulico de control del paso se monta dentro del buje, en lugar de en la góndola.

Un aerogenerador con una góndola en la que un rotor se fija se desvela en el documento DE10146968. El ángulo de ataque de las palas del rotor montadas en el buje del rotor se puede regular mediante un mecanismo de regulación hidráulico, dependiendo de la fuerza del viento. Las bombas hidráulicas y la unidad de las mismas y, opcionalmente, los depósitos de presión etc., se fijan en el rotor o en el eje del rotor.

40

### **Divulgación de la invención**

45 Con referencia entre paréntesis a las correspondientes partes, porciones o superficies de la realización divulgada, meramente para fines de ilustración y no a modo de limitación, la presente invención proporciona una mejora para su uso en una turbina eólica (20) que tiene una pluralidad de palas de paso variable (24) montadas sobre un buje (23) para su giro en relación con una góndola (22).

45

50 La mejora incluye de manera amplia: un accionador electrohidráulico (25) para controlar el paso de una de las palas, incluyendo el accionador: un motor (26) adaptado para alimentarse con una corriente; una bomba (27) accionada por el motor y dispuesta para proporcionar una salida hidráulica en función de la corriente alimentada al motor; y un accionador hidráulico (28) operativamente dispuesto para variar selectivamente el paso de la pala asociada en función de la salida hidráulica de la bomba; y en el que el motor, la bomba y el accionador se disponen físicamente dentro del buje de la turbina eólica.

55

En una forma, la turbina eólica tiene tres de las palas de paso variable (24) montadas sobre el buje, y en la que uno de los accionadores electrohidráulicos (25) se proporciona para cada una de las palas.

60

El motor puede ser un motor sin escobillas de corriente continua.

La bomba puede ser una bomba de desplazamiento fijo.

En la realización preferida, la polaridad de la salida hidráulica de la bomba es una función de la polaridad de la corriente alimentada al motor.

65

5 El accionador puede tener un pistón (30) montado de manera deslizable dentro de un cilindro (31) y separar herméticamente una primera cámara (35) en un lado del pistón de una segunda cámara (36) en el otro lado del pistón, y en el que una vástago (32) se monta en el pistón y se extiende a través de la cámara (35) y penetra una pared de extremo del cilindro de tal manera que el pistón tiene superficies de áreas desiguales orientadas hacia las cámaras.

10 El accionador mejorado puede incluir además un depósito hidráulico (41) y una válvula anti-cavitación (57) operativamente dispuesta entre el tanque y el accionador de modo que el fluido hidráulico fluirá desde el depósito a la cámara orientada hacia la cara de mayor área del pistón cuando tal cámara está en expansión, y fluirá hacia el depósito de la cámara orientada hacia la cara de mayor área del pistón cuando dicha cámara está en contracción.

El depósito hidráulico puede estar presurizado.

15 La válvula anti-cavitación puede funcionar automáticamente en función de la polaridad de la salida hidráulica de la bomba.

La mejora puede incluir además una válvula de alivio de presión (48, 52) operativamente dispuesta para limitar la presión máxima de la salida hidráulica de la bomba.

20 La bomba puede tener un lado de alta presión y un lado de baja presión, y un drenaje de carcasa.

Una válvula de derivación (54) se puede colocar selectivamente operable para comunicar los lados de alta y de baja presión.

25 El drenaje de carcasa (40) se puede comunicarse con el depósito a través de un filtro.

La mejora puede incluir además un orificio restringido (56) en serie con la válvula de derivación.

30 La mejora puede incluir además: una fuente (62) de fluido hidráulico a presión que se comunica a través de un conducto (63) con la cámara hacia la que se orienta la superficies de área pequeña del pistón, y una válvula de solenoide normalmente cerrada (64) dispuesta en el conducto, y en la que la válvula de solenoide se dispone para abrirse en caso de un fallo de alimentación para permitir que el fluido hidráulico fluya desde la fuente a través del conducto y dentro de la cámara hacia la que se orienta la superficie de área pequeña del pistón para hacer que tal cámara se expanda y obligue al pistón a moverse hacia una posición con respecto al cilindro en el que la pala está la posición bandera.

35 La mejora puede incluir, además, válvulas de bloqueo (59, 60) operativamente dispuestas para aislar selectivamente la bomba de las cámaras de áreas pequeña y grande del accionador.

40 Señales de potencia y/o de control al motor se suministran preferentemente de la góndola al buje a través de un transformador giratorio sin contacto. Ejemplos de estas se muestran y describen en las patentes de Estados Unidos Nº 5.608.771, 6.813.316 y 5.572.178.

45 En consecuencia, el objetivo general de la invención es proporcionar un dispositivo de accionamiento electrohidráulico mejorado para su uso en una turbina eólica para controlar el paso de una de una pluralidad de palas de paso variable al respecto.

50 Otro objetivo es proporcionar un accionador electrohidráulico mejorado para su uso en una turbina eólica, en el que los principales componentes del accionador se pueden montar en el buje giratorio y no en la góndola.

Otro objetivo es proporcionar un dispositivo de accionamiento mejorado para uso en una turbina eólica, y en el que el accionador contiene un mecanismo a prueba de fallos para instar a la pala asociada a moverse hacia una posición bandera en el caso de un fallo o corte de potencia.

55 Estos y otros objetivos y ventajas se harán evidentes a partir de lo anterior y lo siguiente escrito en la memoria descriptiva, los dibujos y en las reivindicaciones adjuntas.

### Breve descripción de los dibujos

60 La Figura 1 es una vista isométrica de la porción de extremo superior marginal de una turbina eólica, que muestra porciones fragmentarias de las palas de paso variable como se montan en el buje para su giro alrededor de un eje horizontal en relación con una góndola.

La Figura 2 es un esquema hidráulico del accionador electrohidráulico mejorado.

65 La Figura 3 es un alzado lateral izquierdo de un accionador electrohidráulico mejorado para controlar el paso de una de las palas.

La Figura 4 es una vista en planta superior del accionador mostrado en la Figura 3.

La Figura 5 es un alzado extremo izquierdo del accionador mostrado en la Figura 4.

La Figura 6 es un diagrama de bloques del circuito para controlar de forma independiente las tres palas.

### Descripción de las realizaciones preferidas

5 En principio, se debe entender claramente que los mismos números de referencia pretenden identificar los mismos elementos, porciones o superficies estructurales uniformemente en todas las diversas figuras de los dibujos, ya que tales elementos, porciones o superficies se pueden describir o explicarse adicionalmente en toda la memoria descriptiva escrita, de la que esta descripción detallada es una parte integral. A menos que se indique lo contrario, los dibujos están pensados para ser leídos (por ejemplo, trazado en tramas, disposición de partes, proporción, grado, etc.) junto con la memoria descriptiva, y se deben considerar como una porción de la totalidad de la descripción escrita de la presente invención. Tal como se utiliza en la siguiente descripción, los términos "horizontal", "vertical", "izquierdo/a", "derecho/a", "arriba" y "abajo", así como sus derivados adjetivales y adverbiales (por ejemplo, "horizontalmente", "hacia la derecha", "hacia arriba", etc.), se refieren simplemente a la orientación de la estructura ilustrada como está orientada la figura del dibujo particular orientada hacia el lector. Del mismo modo, las expresiones "hacia dentro" y "hacia fuera" se refieren generalmente a la orientación de una superficie en relación con a su eje de elongación, o eje de giro, según sea apropiado.

20 Haciendo referencia ahora a los dibujos, y más particularmente a la Figura 1 de los mismos, una turbina eólica mejorada, indicada en general con el número de referencia 20, se muestra como montada en la porción de extremo superior marginal de una torre, una porción fragmentaria de la que se indica en general con el número de referencia 21. Una góndola 22 se monta de forma giratoria en la porción de extremo superior marginal de la torre para su giro alrededor de un eje vertical y-y. Un buje 23 se monta en la góndola para su giro alrededor de un eje horizontal x-x. Una pluralidad de palas, indicadas con el número de referencia 24, se montan en el buje para girar con el mismo. El paso de cada pala se puede controlar de forma independiente por medio de la mejora de los accionadores electrohidráulicos divulgados en el presente documento. Un eje principal (no mostrada) transfiere el movimiento de giro del buje dentro de la góndola, para accionar un generador (no mostrado) en la manera habitual. La góndola incluye también diversos elementos habituales y típicos, tales como la caja de engranajes (no mostrada), para aumentar la velocidad del eje accionado, transformadores (no mostrados), y similares.

30 Hasta ahora, el mecanismo para controlar el paso de las palas se ha montado en la góndola, y el control se transfiere al buje por medio de un engranaje de giro. En la presente invención, sin embargo, los accionadores electrohidráulicos se montan dentro del buje, y el engranaje de giro se puede eliminar por completo.

35 Haciendo referencia ahora a la Figura 2, la mejora del accionador electrohidráulico 25 se indica esquemáticamente como incluyendo un motor 26, una bomba 27 accionada por el motor, y un accionador hidráulico de doble acción, indicado generalmente con el número 28.

40 En la realización preferida, el motor es un motor sin escobillas de CC que se alimenta con una corriente de la góndola a través de un transformador giratorio sin contacto (no mostrado). Cuando la corriente alimentada es de una polaridad, el motor girará en una dirección. Cuando la corriente alimentada es de la polaridad opuesta, el motor girará en la dirección opuesta.

45 La bomba 27 es preferentemente una bomba de desplazamiento fijo, y se conecta al motor por medio de un eje 29.

50 El accionador 28 se muestra como teniendo un pistón 30 montado de forma deslizante dentro de un cilindro 31. Una vástago 32 a medida que su extremo izquierdo montado en el pistón, y penetra la pared de extremo derecho del cilindro. Un ojal 33 se monta en el extremo derecho del vástago 32. Otro ojal 34 se muestra como montado en la pared de extremo del cilindro izquierdo. El pistón se monta de manera deslizante dentro del cilindro, y separa herméticamente una cámara a la izquierda 35 de una cámara a la derecha 36. Toda la superficie de extremo vertical circular del pistón 30 se orienta hacia la cámara izquierda 35. Sin embargo, una superficie vertical anular del pistón se orienta hacia la derecha en la cámara derecha 36. Todo el accionador electrohidráulico se monta dentro del buje giratorio de la turbina eólica. El ojal 34 se monta en el buje giratorio, y el ojal 33 se monta en un brazo de palanca (no mostrado) conectado para controlar el paso de la pala asociada.

55 Uno de los lados de la bomba 27 se comunica con la cámara izquierda del accionador 35 a través de un conducto 38, y el lado opuesto de la bomba 27 se comunica con la cámara derecha del accionador 36 a través de un conducto 39. Un conducto de drenaje 40 comunica una porción de flujo de la bomba con un depósito 41 a través de un filtro 42 y una válvula de retención 43. Más particularmente, el conducto 40 se extiende entre el drenaje de carcasa y el filtro, el conducto 44 comunica el filtro 42 con la válvula de retención 43 y el conducto 45 comunica la válvula de retención 43 con otro conducto 46 que se comunica con el depósito o tanque 41. Este tanque se muestra como teniendo una membrana, y se presuriza con gas a una presión de aproximadamente 90-250 psi.

65 El conducto 38 se comunica con el tanque o depósito 41 a través de un conducto 47 que incluye una válvula de alivio de alta presión 48 y los conductos conectados 49, 50 y 46. El conducto 39 se comunica con el depósito 41 a través del conducto 51 que contiene otra válvula de alivio de alta presión 52, y los conductos conectados 49, 50 y

46. La función de las válvulas de alivio de presión 48, 52 es proporcionar un alivio para una condición de sobre-presión en función de la polaridad de la operación de la bomba. El conducto 38 se comunica también con el conducto 39 a través de un conducto 53, un solenoide de derivación 54, y un conducto 55 que contiene un orificio restringido 56.

5 Los conductos 38 y 39 se comunican también entre sí a través de un conducto 56, una válvula anti-cavitación 57, y un conducto de derivación 58. Las válvulas de derivación accionadas por solenoide 59, 60 se sitúan en el conducto 38, 39, respectivamente. La válvula anti-cavitación 57 es un tipo de válvula de lanzadera inversa que toma muestras de la presión del fluido en los conductos 38, 39, y se mueve automáticamente en respuesta a la diferencia de presión entre los mismos. La función de la válvula anti-cavitación 57 es dar cabida a los cambios volumétricos entre las cámaras de accionadores opuestas 35, 36. En otras palabras, cuando el pistón se mueve hacia la izquierda dentro del cilindro, el volumen de líquido extraído de la cámara izquierda 35 en colapso será mayor que el volumen de fluido suministrado a la cámara derecha 36 en expansión. La válvula anti-cavitación funciona para permitir que el exceso de fluido diferencial fluya a través de los conductos 46, 49, 50 al depósito. Por el contrario, cuando el pistón del accionador se mueve hacia la derecha en relación con el cilindro, una cantidad diferencial de fluido puede fluir desde el depósito 41 a través del conducto 46 y la válvula de anti-cavitación en la cámara de accionador izquierda en expansión.

20 Un accesorio de carga 61 se comunica con el conducto 39 para permitir que el fluido que se añada al sistema. Un acumulador a prueba de fallos 62 se comunica con el conducto 39 a través de un conducto 63 que contiene una válvula de solenoide normalmente cerrada 64.

25 Cuando la turbina eólica se pone en marcha primera vez, las válvulas de derivación 59, 60 están cerradas, y el líquido se bombea primero en el acumulador 62 para cargar y presionar este acumulador a aproximadamente 3.000 psi. A partir de entonces, las válvulas 59, 60 se abren para permitir que el fluido fluya al accionador.

30 La función del acumulador 62 a prueba de fallos es proporcionar una fuente de fluido hidráulico a presión al sistema en el caso de un fallo de alimentación al motor. En el caso de un fallo de alimentación, el acumulador 62 a prueba de fallos proporcionará una fuente de fluido hidráulico a presión para desplazar el vástago del accionador hacia la izquierda hacia una posición bandera de la pala.

Una forma comercial del aparato se representa en las Figuras 3-5, en las que se utiliza el mismo número para referirse a las partes descritas previamente.

35 Haciendo referencia ahora a la Figura 6, se representa un sistema de control más grande para controlar independientemente el paso de cada una de las tres palas. Una señal de un anillo deslizante trifásica 65 se suministra a cada uno de tres controladores de motor 66A, 66B, 66C. Cada controlador de motor suministra una señal a una etapa de potencia 67A, 67B, 67C, respectivamente, que a su vez suministra la corriente de magnitud y polaridad adecuada a los accionadores electrohidráulicos A, B y C, respectivamente. La posición de cada vástago 32 se controla a través de un LVDT 68A, 68B, 68C, respectivamente, y las señales de posición se alimentan a continuación de nuevo a sus controladores de motor asociados 66A, 66B, 66C, respectivamente. Un anillo óptico giratorio para la transmisión de datos 69 proporciona también una señal de entrada a cada controlador de motor. Por lo tanto, de esta manera, el sistema puede controlar el paso de cada pala de forma independiente. Por supuesto, la disposición mostrada en la Figura 6 es específica para una turbina eólica de tres palas. Si se fuera a emplear un mayor o menor número de palas, se tendría que ajustar el número de accionadores, correspondientemente.

#### Modificaciones

50 La presente invención contempla expresamente que muchos cambios y modificaciones se pueden hacer. En la turbina eólica mejorada, se proporciona un accionador electrohidráulico para cada pala de manera que el paso de las diversas palas se puede controlar de forma independiente entre sí. Aunque actualmente se prefiere utilizar un motor sin escobillas de corriente continua, se pueden utilizar otros tipos de motores también. Del mismo modo, si bien se prefiere actualmente la bomba de desplazamiento fijo, otros tipos de bombas pueden sustituir posiblemente la misma.

55 El accionador podría, por supuesto, tener un vástago que penetre ambas paredes del cilindro. Sin embargo, esto interferiría probablemente con la nariz del buje. Sin embargo, si se pudiera dar cabida a la disposición, no habría ninguna necesidad de una válvula anti-cavitación, dado que el volumen de la cámara en expansión sería igual al volumen de la cámara en colapso.

60 Si se desea, el controlador del motor y la etapa de potencia se pueden incorporar directamente en el accionador electrohidráulico montado en el buje mejorado.

65 Por lo tanto, si bien la forma actualmente preferida de la mejora se ha mostrado y descrito, y diversas modificaciones de la misma se han descrito, los expertos en la materia apreciarán fácilmente que diversos cambios y modificaciones adicionales se pueden hacer sin apartarse del alcance de la invención, como se define y diferencia por las siguientes

reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Una turbina eólica (20) que tiene una pluralidad de palas de paso variable (24) montadas sobre un buje (23) para su giro en relación con una góndola (22), comprendiendo la turbina eólica:
- 5 un accionador electrohidráulico (25) para controlar el paso de una de dichas palas, incluyendo dicho accionador:
- un motor (26) adaptado para alimentarse con una corriente;
- 10 una bomba (27) accionada por dicho motor y dispuesta para proporcionar una salida hidráulica en función de la corriente alimentada a dicho motor; y
- un accionador hidráulico (28) dispuesto operativamente para variar selectivamente el paso de la pala asociada en función de la salida hidráulica de dicha bomba; y
- 15 **caracterizada por que** dichos motor, bomba y accionador se disponen físicamente en el buje de dicha turbina eólica.
2. La turbina eólica (20) de la reivindicación 1, en la que dicha turbina eólica (20) tiene tres de dichas palas de paso variable (24) montadas en dicho buje (23), y en la que se proporciona uno de dichos accionadores electrohidráulicos (25) para cada una de dichas palas.
- 20 3. La turbina eólica (20) de la reivindicación 1, en la que dicho motor (26) es un motor sin escobillas de CC y/o dicha bomba (27) es una bomba de desplazamiento fijo.
4. La turbina eólica (20) de la reivindicación 1, en la que la polaridad de la salida hidráulica de dicha bomba (27) es una función de la polaridad de la corriente alimentada a dicho motor (26).
- 25 5. La turbina eólica (20) de la reivindicación 1, en la que dicho accionador tiene un pistón montado de forma deslizante dentro de un cilindro y separa herméticamente una primera cámara en un lado de dicho pistón de una segunda cámara en el otro lado de dicho pistón, y en la que un vástago se monta en dicho pistón y se extiende a través de una de dichas cámaras y penetra una pared de extremo de dicho cilindro de tal manera que dicho pistón tiene superficies de áreas desiguales orientadas hacia dichas cámaras
- 30 6. La turbina eólica (20) de la reivindicación 5, que comprende además un depósito hidráulico (41) y una válvula anti-cavitación (57) dispuesta operativamente entre dicho depósito y dicho accionador de tal manera que el fluido hidráulico fluirá de dicho depósito a la cámara orientada hacia dicha cara de mayor área del pistón cuando tal cámara está en expansión, y fluirá a dicho depósito desde la cámara orientada hacia dicha cara de mayor área del pistón cuando tal cámara está en contracción.
- 35 7. La turbina eólica (20) de la reivindicación 6, en la que dicho depósito hidráulico (41) está presurizado.
- 40 8. La turbina eólica (20) de la reivindicación 6, en la que dicha válvula anti-cavitación (57) funciona automáticamente en función de la polaridad de la salida hidráulica de dicha bomba.
9. La turbina eólica (20) de cualquier reivindicación anterior, que comprende además una válvula de alivio de presión (48, 52) operativamente dispuesta para limitar la presión máxima de dicha salida hidráulica de la bomba.
- 45 10. La turbina eólica (20) de la reivindicación 6, en la que dicha bomba tiene un lado de alta presión y un lado de baja presión, y un drenaje de carcasa, preferentemente en la que dicho drenaje de carcasa se comunica con dicho depósito a través de un filtro.
- 50 11. La turbina eólica (20) de cualquier reivindicación anterior, que comprende además una válvula de derivación (54) situada de forma operable selectivamente para comunicar dichos lados de alta y de baja presión, preferentemente, comprendiendo además un orificio restringido en serie con dicha válvula de derivación (54).
- 55 12. La turbina eólica (20) de la reivindicación 5, que comprende además:
- una fuente de fluido hidráulico presurizado que se comunica a través de un conducto con la cámara hacia la que se orienta dicha superficie de área pequeña del pistón, y
- 60 una válvula de solenoide normalmente cerrada dispuesta en dicho conducto, y
- en donde dicha válvula de solenoide se dispone para abrirse en el caso de un fallo de alimentación para permitir que el fluido hidráulico fluya desde dicha fuente a través de dicho conducto y dentro de la cámara hacia la que se orienta dicha superficie de área pequeña del pistón, para hacer que tal cámara se expanda e inste a dicho pistón a moverse hacia una posición con respecto a dicho cilindro en la que dicha pala está en la posición bandera.
- 65 13. La turbina eólica (20) de la reivindicación 12, que comprende además válvulas de bloqueo (59,60) operativamente dispuestas para aislar selectivamente dicha bomba de dichas cámaras del accionador de áreas

pequeña y grande.

- 5 14. La turbina eólica (20) de cualquier reivindicación anterior, en la que la potencia de dicha góndola (22) se proporciona a dicho motor a través de un transformador giratorio sin contacto.
15. La turbina eólica (20) de cualquier reivindicación anterior, que comprende además un controlador de motor y una etapa de potencia, y en la que dicho controlador de motor y dicha etapa de potencia se disponen físicamente también dentro del buje de dicha turbina.
- 10 16. La turbina eólica (20) de la reivindicación 15, en la que dicho controlador de motor y dicha etapa de potencia están montados en dicho accionador electrohidráulico (25).



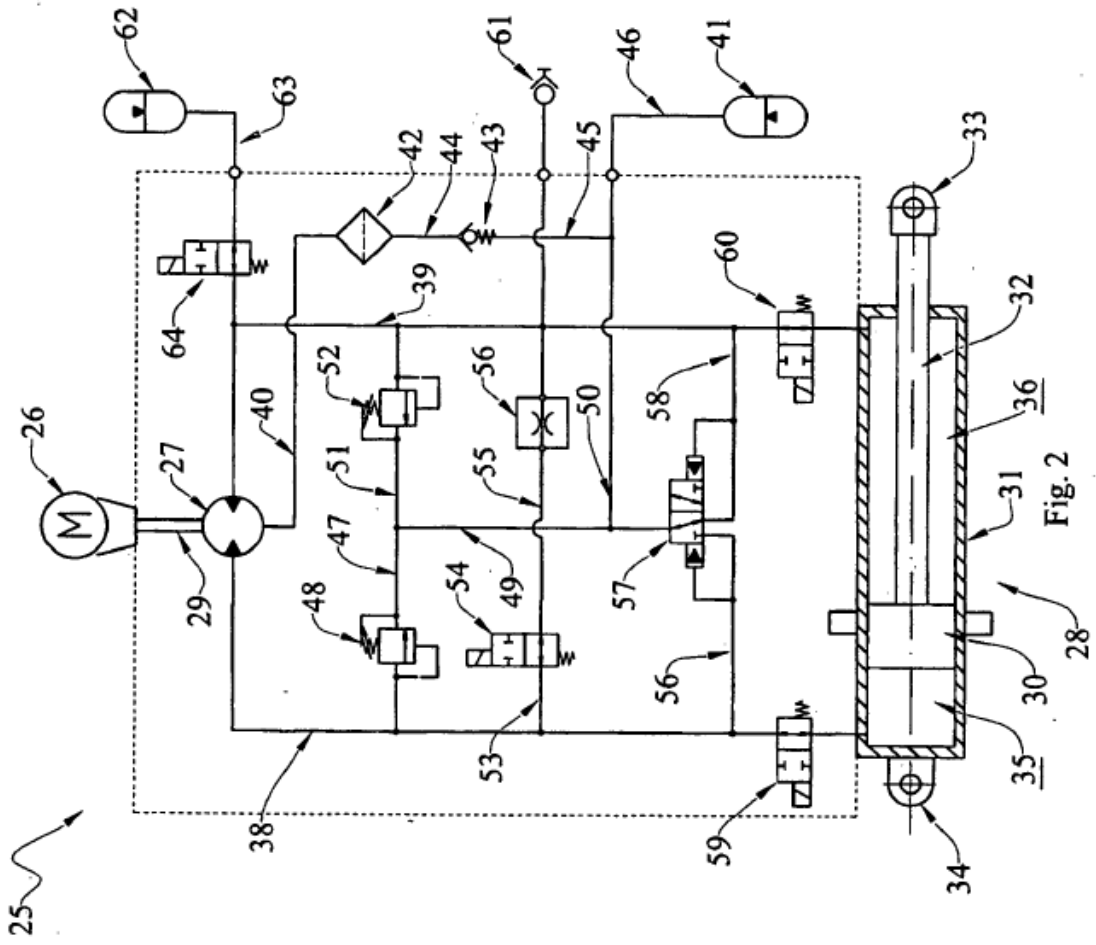


Fig. 2

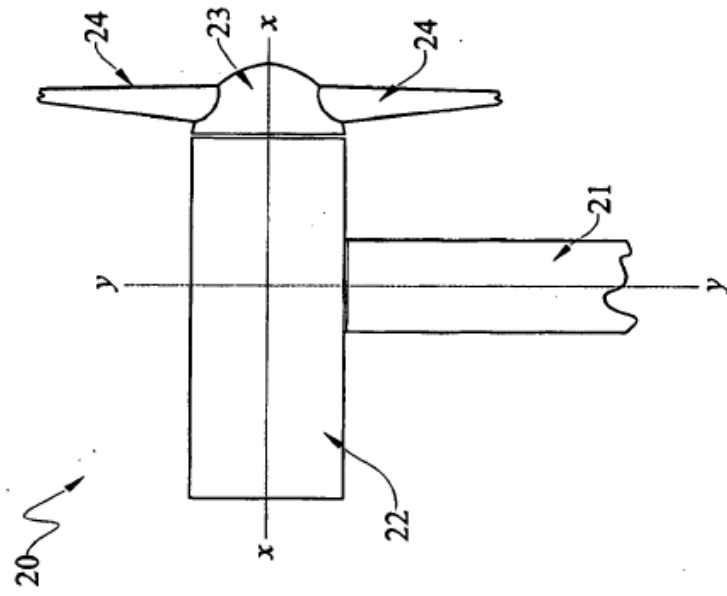


Fig. 1

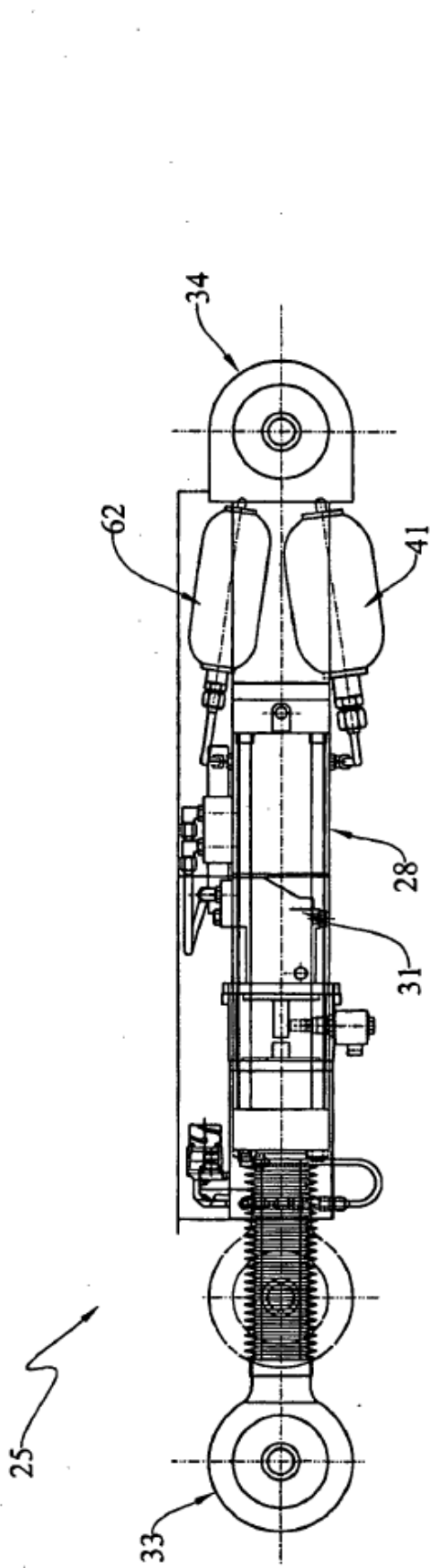


Fig. 3

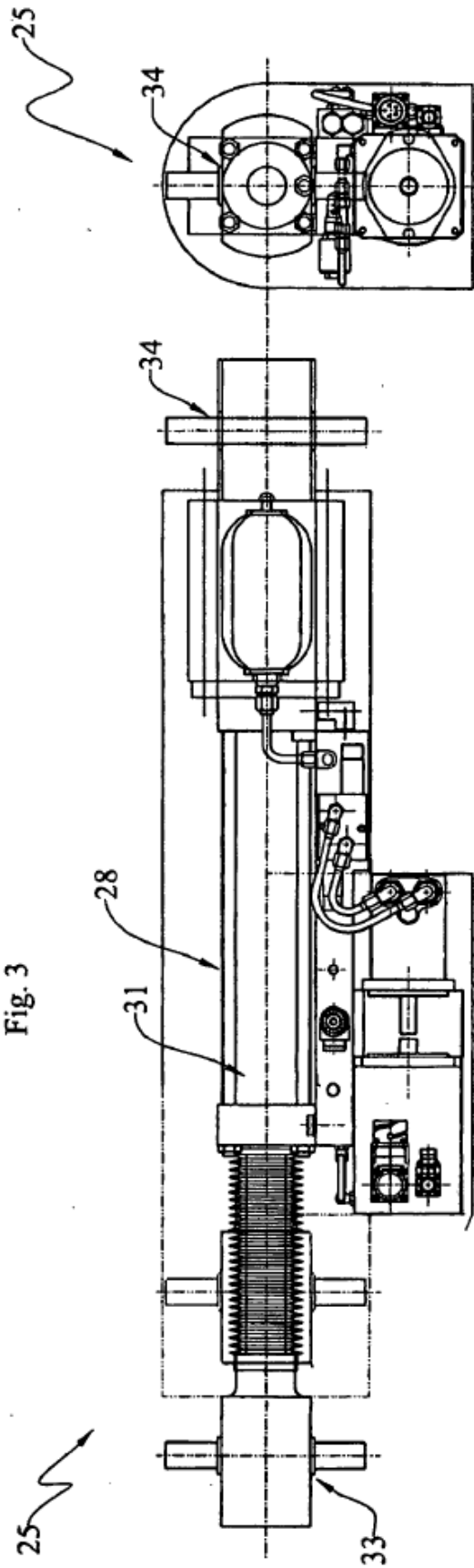


Fig. 4

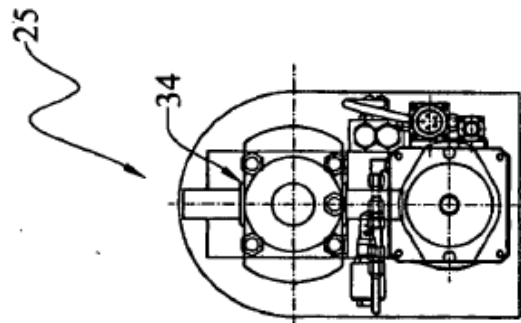
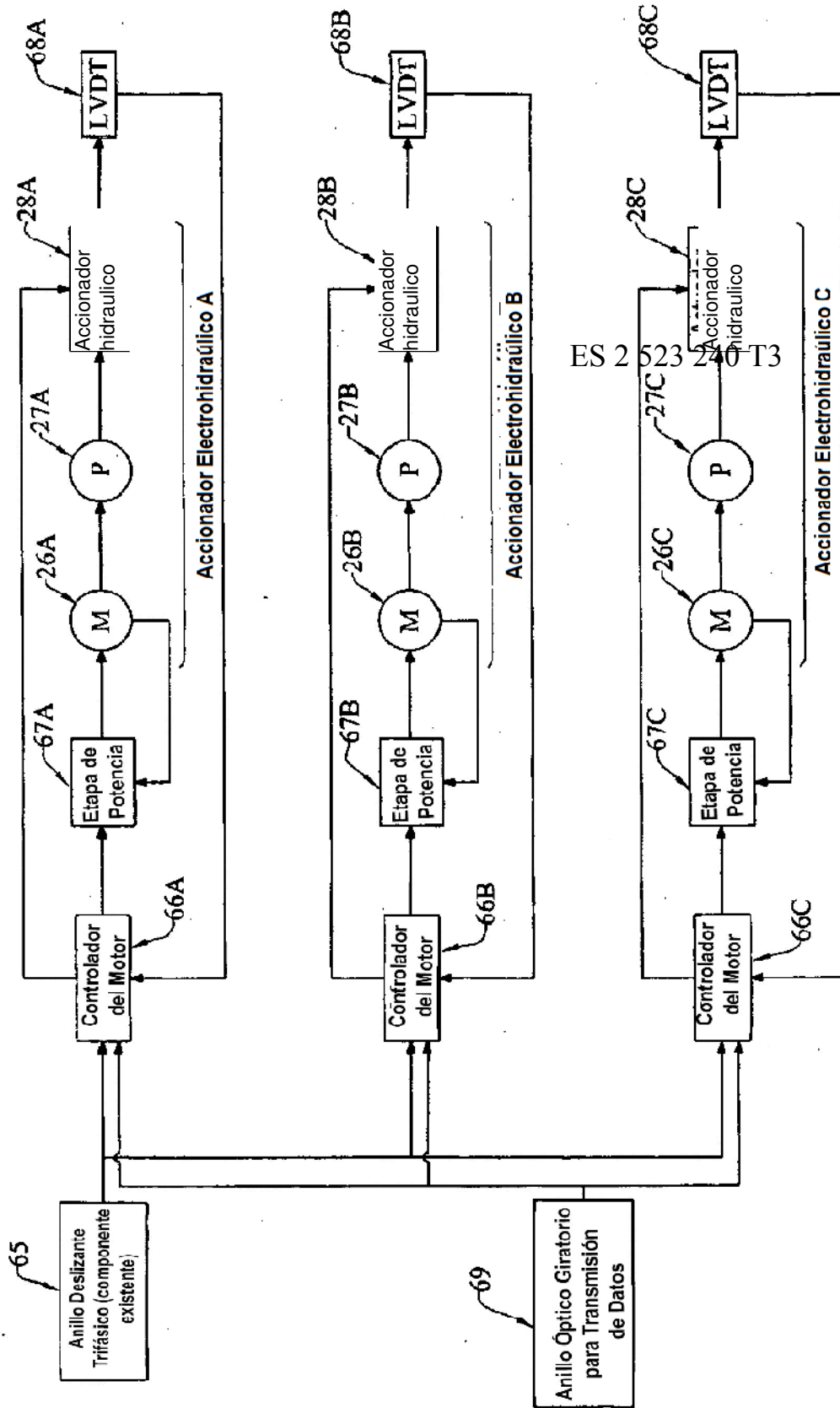


Fig. 5



ES 2 523 240 T3