

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 087**

51 Int. Cl.:

**B29C 33/28** (2006.01)

**B29L 31/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2014** E 14195185 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018** EP 3025836

54 Título: **Un dispositivo de giro para girar una primera parte de molde para fabricar una parte de pala de turbina eólica con respecto a una segunda parte de molde**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.09.2018**

73 Titular/es:

**LM WIND POWER INTERNATIONAL  
TECHNOLOGY II APS (100.0%)  
Jupitervej 6  
6000 Kolding, DK**

72 Inventor/es:

**ANDERSEN, JEPPE TYLVAD y  
CHRISTIANSEN, ANJA DÜCHER SPANDET**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 683 087 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

Un dispositivo de giro para girar una primera parte de molde para fabricar una parte de pala de turbina eólica con respecto a una segunda parte de molde.

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de giro para voltear a una primera parte de molde con respecto a una segunda parte de molde. La invención se refiere a un conjunto de molde para fabricar una parte de pala de aerogenerador que comprende dicho dispositivo de giro. La invención además se refiere a una estación de postmoldeo para llevar a cabo operaciones de postmoldeo en partes de pala de aerogenerador y que comprende dicho dispositivo de giro.

10 Antecedentes de la invención

15 Las palas de aerogenerador se han vuelto cada vez más largas a lo largo de los años y pueden tener una longitud de 80 metros o más y pueden pesar decenas de toneladas. Las palas de aerogeneradores son fabricadas a menudo como partes de concha separadas, por ejemplo, como una parte de concha del lado de presión y una parte de concha del lado de succión, las cuales después se ensamblan para formar una concha de pala aerodinámica completa. Esto puede por ejemplo llevarse a cabo mediante partes de molde, en las cuales se fabrican las partes de concha, o en una estación de deposición moldeo, por ejemplo, provista con dos soportes para recibir y transportar las partes de concha de pala.

20 Las partes de concha son ensambladas pegando las partes de concha en el borde de ataque y en el borde de fuga y requieren que una de las partes del molde o soportes sean dados la vuelta junto con la parte de concha de pala transportada y alineada con la otra parte del molde o soporte y otra parte de concha de pala. Por lo tanto, el conjunto de molde o estación de postmoldeo está provisto de un sistema de giro que comprende un número de dispositivos de giro que permiten a una parte de molde rotatoria o un soporte rotatorio ser dados la vuelta y cerrados contra una parte de molde lateral fija un soporte lateral fijo.

25 Debido al gran tamaño y peso de las partes de concha de pala y de los moldes o soportes, los dispositivos de giro necesitan ser capaces de proporcionar un momento de fuerza relativamente alto durante la acción de vuelco. Además, puede ser ventajoso diseñar el sistema de giro de manera que la altura de rotación requerida se limite con el fin de asegurar que la parte de molde o soportes se pueda voltear sin entrar en contacto con el derecho de la instalación de fabricación. El sistema de giro puede por ejemplo basarse en engranajes planetarios o circuitos hidráulicos.

30 El documento WO04043679 da a conocer un conjunto de molde, donde el sistema de giro divulgado se basa en un sistema de engranajes, tal como un sistema de engranajes planetarios.

El documento WO0854088 da a conocer un conjunto de molde provisto de un sistema de giro que permite al molde lateral rotatorio ser rotado alrededor de dos ejes de articulación con el fin de descender la altura de rotación global durante la acción de vuelco.

35 Los documentos DE 10 2010 049502 A1 y EP 2 380 720 A1 divulgan conjuntos de molde con sistema de giro, que incluyen actuadores hidráulicos.

Los sistemas de giro conocidos son más bien voluminosos o caros, dado que son dimensionados con una gran sobrecarga para el momento de fuerza requerido durante la acción de vuelco.

Resumen de la invención

40 Es un objeto de la invención obtener un dispositivo de giro así como un conjunto de molde o una estación de postmoldeo, que supere o mejore al menos una de las desventajas de la técnica anterior o que proporcione una alternativa útil.

45 De acuerdo con un primer aspecto, la invención proporciona un dispositivo de giro para girar una primera parte de molde para fabricar una parte de pala de aerogenerador con respecto a una segunda parte de molde para fabricar una parte de pala de aerogenerador o una primera parte de estación de postmoldeo con respecto a una segunda parte de estación de postmoldeo, en donde el dispositivo de giro comprende:

- una parte base,
- una parte rotatoria, que es rotatoria móvil con respecto a la parte base alrededor de un eje de rotación,
- un primer actuador lineal que tiene un primer extremo y un segundo extremo, en donde el primer extremo está fijado a la parte base, y el segundo extremo está fijado a la parte rotatoria en un primer punto de anclaje dispuesto en un primer eje de giro,

- un segundo actuador lineal que tiene un primer extremo y un segundo extremo, en donde el primer extremo está fijado a la parte base, y el segundo extremo está fijado a la parte rotatoria de un segundo punto de anclaje dispuesto en un segundo eje de giro, en donde
- 5
- el primer eje de giro está dispuesto a una primera distancia del eje de rotación de manera que el primer eje de giro durante el giro se mueve a lo largo de un primer arco de círculo alrededor del eje de rotación, y
  - el segundo eje de giro está dispuesto a una segunda distancia del eje de rotación de manera que el segundo eje de giro durante el giro se mueve a lo largo de un segundo arco de círculo alrededor del eje de rotación, en donde
  - la segunda distancia es diferente de la primera distancia.
- 10
- Por consiguiente, se aprecia que la invención proporciona un dispositivo de giro (que también puede ser denominado un dispositivo de vuelco o un dispositivo de cierre), en el que diferentes actuadores lineales, tales como cilindros hidráulicos o neumáticos, se acoplan a la parte rotatoria o giratoria a diferentes distancias del eje de rotación del dispositivo de giro. Por consiguiente, los diferentes puntos de acoplamiento son movidos a diferentes ángulos de círculo con respecto al eje de rotación. Esto proporciona al dispositivo de giro con grandes grados de movimiento, que a su vez hace posible minimizar la anchura del dispositivo. Además, teniendo la segunda distancia o segundo arco de círculo siendo más grande que la primera distancia o primer arco de círculo, la eficiencia del sistema puede aumentarse, por lo que es posible utilizar actuadores lineales más pequeños, lo cual a su vez hace posible descender el coste global del dispositivo. Finalmente, los grandes grados de movimiento también hacen posible permitir que el momento de fuerza ejercido este más próximo al momento de fuerza requerido. Por tanto, el dispositivo se puede diseñar con una sobrecarga menor, que de nuevo hace posible utilizar actuadores lineales más pequeños.
- 15
- 20
- La segunda distancia o radio de curvatura es de forma ventajosa más grande que la primera distancia o radio de curvatura.
- La primera parte de molde y la primera parte de estación de postmoldeo también se pueden denominar la parte de molde lateral de giro y la parte de estación de postmoldeo lateral de giro, respectivamente. La segunda parte de molde y la segunda parte de estación de postmoldeo se pueden denominar la parte de molde lateral fija y la parte de estación de postmoldeo lateral fija, respectivamente.
- 25
- El dispositivo de giro es preferiblemente adecuado para voltear a partes de molde o partes de la estación de postmoldeo que tienen una longitud de al menos 30 metros, o al menos de 40 metros. Además, el dispositivo de giro es preferiblemente adecuado para voltear a la parte de molde o a la parte de estación de postmoldeo que incluye estructuras compuestas dispuestas en la parte de molde o en la parte de estación de postmoldeo que tienen un peso total de al menos 10 toneladas, o al menos 20 toneladas.
- 30
- El dispositivo de giro está adaptado para voltear a la primera parte de molde con respecto a la segunda parte de molde, es decir, girar la primera parte de molde aproximadamente 180 grados.
- De acuerdo con un segundo aspecto que no es parte de la invención, se proporciona un dispositivo de giro para girar una primera parte de molde para fabricar una parte de pala de aerogenerador con respecto a una segunda parte de molde para fabricar una segunda parte de pala de aerogenerador o una primera parte de estación de postmoldeo con respecto a una segunda parte de estación de postmoldeo, en donde el dispositivo de giro comprende:
- 35
- una parte base,
  - una parte rotatoria, que es rotatoria móvil con respecto a la parte base alrededor de un eje de rotación,
  - un número impar de actuadores lineales que tienen primeros extremos fijados a las partes de base y segundos extremos fijados a la parte rotatoria.
- 40
- Los actuadores lineales están dispuestos de manera que el movimiento lineal de los actuadores lineales puede voltear a la primera parte de molde o la primera parte de estación de postmoldeo, es decir, girar la parte aproximadamente 180 grados.
- 45
- De acuerdo con el segundo aspecto, el número impar de actuadores lineales preferiblemente contiene: un primer actuador lineal que tiene un primer extremo y un segundo extremo, en donde el primer extremo está fijado a la parte base, y el segundo extremo está fijado a la parte rotatoria en un primer punto de anclaje dispuesto en un primer eje de giro, y dos segundos actuadores lineales que tienen un primer extremo y un segundo extremo, en donde el primer extremo está fijado a la parte base, y el segundo extremo está fijado a la parte rotatoria en un segundo punto de anclaje dispuesto en un segundo eje de giro.
- 50
- El primer eje de giro y el segundo eje de giro pueden estar dispuestos a la misma distancia desde el eje de rotación, de manera que los dos ejes de giro se mueven a lo largo del mismo arco de círculo. De forma alternativa, los dos ejes de giro pueden estar dispuestos a diferentes distancias del eje de rotación, de manera que se mueven a lo largo de arcos de círculo diferentes alrededor del eje de rotación.

El nuevo diseño con tres actuadores lineales o un número impar de actuadores lineales hace posible un mayor grado para diseñar el momento de fuerza ejercido del dispositivo de giro, por lo que el dispositivo puede ser diseñado con una sobrecarga inferior, que de nuevo hace posible utilizar actuadores lineales más pequeños.

- 5 En general, el efecto combinado de utilizar tres actuadores lineales (o un número impar de actuadores) hace posible un mayor grado para diseñar el momento de fuerza ejercido durante la acción de vuelco que en los sistemas existentes. Por lo tanto, el dispositivo o sistema de vuelco se puede diseñar con una sobrecarga más pequeña, permitiendo al dispositivo tener una anchura más pequeña y utilizando actuadores lineales más pequeños.

A continuación, se describen modos de realización referentes tanto al primer aspecto como al segundo aspecto.

- 10 En un modo de realización ventajoso, el primer actuador lineal y/o el segundo actuador lineal son cilindros hidráulicos. Los cilindros están preferiblemente equipados con una válvula de mantenimiento de presión para evitar el escape accidental de presión. En principio, también es posible utilizar otros tipos de actuadores lineales, tales como cilindros neumáticos o eléctricos.

- 15 En otro modo de realización ventajoso, el dispositivo de giro comprende un segundo actuador lineal adicional que tiene un primer extremo y un segundo extremo, en el que el primer extremo está fijado a la parte base, y el segundo extremo está fijado a la parte rotatoria en un segundo punto de anclaje adicional dispuesto en el segundo eje de giro. Por consiguiente, el dispositivo de giro puede contener de forma ventajosa un primer actuador lineal y dos segundos actuadores lineales.

El dispositivo de giro puede comprender un número impar de primeros actuadores lineales y un número par de segundos actuadores lineales (o viceversa).

- 20 En un modo de realización, el primer extremo del primer actuador lineal está fijado a un primer punto de anclaje de un primer eje base, y en donde el primer extremo del segundo actuador lineal está fijado a un segundo punto de anclaje de un segundo eje base. El primer eje base y el segundo eje base pueden ser un eje base común, o los dos ejes pueden estar separados. Por consiguiente, se aprecia que los actuadores lineales pueden estar anclados con sus primeros extremos al mismo eje base de la parte base. Esto puede por ejemplo lograrse fijando los primeros extremos a un pasador o árbol común. Con el fin de proporcionar el movimiento de giro, los primeros extremos pueden estar acoplados de forma rotatoria al pasador o árbol común.
- 25

- 30 Los actuadores lineales están dispuestos preferiblemente axialmente próximos entre sí. Por consiguiente, los actuadores están dispuestos próximos entre sí tal y como se aprecia en la dirección axial del dispositivo (o a lo largo del eje de rotación del sistema). De forma preferible, el eje de rotación, los ejes de giro, y los ejes base están orientados paralelos entre sí.

- 35 En un modo de realización altamente ventajoso, los primeros actuadores lineales y los segundos actuadores lineales están dispuestos en una disposición simétrica. Para el modo de realización que tiene un primer actuador lineal y dos segundos actuadores lineales, esto significa que el primer actuador lineal está dispuesto entre los dos segundos actuadores lineales. Dicha disposición simétrica asegura que las fuerzas ejercidas durante la acción de giro se equilibran y se minimiza la distorsión.

En un modo de realización, la segunda distancia es al menos un 2% más grande que la primera distancia (o viceversa). La segunda distancia puede ser también al menos un 3%, un 4%, un 5%, un 6%, un 7%, un 8%, un 9% o un 10% más grande que el primer radio (o viceversa).

- 40 En un modo de realización, el dispositivo de giro está adaptado para ajustar la posición vertical del eje de rotación durante una secuencia de giro. Esto puede, por ejemplo, llevarse a cabo a través de un actuador lineal, el cual ajusta la altura del dispositivo y/o la posición del eje de rotación. Por lo tanto, es posible descender la altura máxima de la parte de molde lateral de giro o de la parte de estación de postmoldeo durante el mecanismo de giro, por lo que la altura al techo puede extenderse. Esto es particularmente relevante para palas de aerogeneradores muy grandes, que hoy en día pueden tener una longitud de más de 80 metros. Los moldes pueden tener una anchura grande o una altura grande, especialmente si los moldes son para la fabricación de palas pre-dobladas, que por tanto requieren una altura máxima grande durante la acción de giro.
- 45

- 50 En un modo de realización altamente ventajoso, la parte rotatoria está provista de un dispositivo de fijación para la fijación a una primera parte de molde de pala de aerogenerador o a una primera parte de estación de postmoldeo de pala de aerogenerador. El dispositivo de fijación está adaptado para ser acoplado de forma desmontable a la primera parte de molde de pala de aerogenerador o a la primera parte de estación de postmoldeo de pala de aerogenerador.

La parte base puede estar adaptada para está fijada a una segunda parte de molde de pala de aerogenerador o a una segunda parte de estación de postmoldeo de paladio aerogenerador (o partes laterales fijas), alternativamente al suelo de un taller.

- 55 De acuerdo con un tercer aspecto, la invención proporciona un conjunto de molde de una parte de pala de aerogenerador que tiene una dirección longitudinal y que comprende:

- una primera parte de molde para fabricar una primera parte de pala de aerogenerador,
  - una segunda parte de molde para fabricar una segunda parte de pala de aerogenerador,
- 5 - un número de dispositivos de giro de acuerdo con cualquiera de los modos de realización mencionados anteriormente, los dispositivos de giro que están dispuestos a lo largo de la dirección longitudinal del conjunto de molde de parte de pala de aerogenerador, en donde
- las partes rotatorias de los dispositivos de giro están fijadas a la primera parte de molde, de manera que la primera parte de molde puede ser girada con respecto a la segunda parte de molde.
- 10 La primera parte de pala de aerogenerador puede por ejemplo ser una primera parte de concha de pala, por ejemplo, una concha de lado de presión de una pala de aerogenerador, y la segunda parte de pala de aerogenerador puede ser una segunda parte de concha de pala, por ejemplo, una concha de lado de succión de pala de aerogenerador.
- En un modo de realización ventajoso, el conjunto de molde comprende al menos dos dispositivos de giro y de forma preferible al menos tres dispositivos de giro dispuestos a lo largo de la dirección longitudinal del conjunto de molde de pala de aerogenerador con una separación longitudinal mutua.
- 15 Por consiguiente, se aprecia que el conjunto de molde que se puede utilizar para fabricar dos partes de concha de pala a través de los métodos que son conocidos per se y que se pueden utilizar los dispositivos de giro para cerrar el conjunto de molde, de manera que las partes del molde se adhieran entre sí, por ejemplo, a lo largo del borde de ataque y del borde de fuga de la concha de pala por ejemplo a través de pestañas de pegado.
- El conjunto comprende al menos un dispositivo de giro en un primer extremo y un dispositivo de giro en un segundo extremo del conjunto, y de forma preferible un tercer dispositivo de giro en una posición intermedia.
- 20 El conjunto puede comprender de 2-15 dispositivos de giro, de forma ventajosa de 2-10 dispositivos de giro, y de forma más ventajosa de 3-10 dispositivos de giro. Por consiguiente, los dispositivos de giro pueden estar dispuestos con una separación longitudinal de 5-30 metros.
- De forma similar, los dispositivos de giro se pueden utilizar para una estación de postmoldeo. Por consiguiente, la invención en un cuarto aspecto proporciona una estación de postmoldeo que tiene una dirección longitudinal y que
- 25 comprende:
- un primer soporte,
  - un segundo soporte, y
- 30 - un número de dispositivos de giro de acuerdo con cualquiera de los modos de realización mencionados anteriormente, el dispositivo de giro que está dispuesto a lo largo de la dirección longitudinal de la estación de postmoldeo, en donde
- las partes rotatorias de los dispositivos de giro están fijadas al primer soporte, de manera que el primer soporte puede ser girado con respecto al segundo soporte.
- 35 Similar al conjunto de molde, los dispositivos de giro pueden estar dispuestos con una separación similar a lo largo de la estación. Además, el primer soporte puede estar adaptado para recibir y transportar una primera parte de concha de pala, por ejemplo, la parte de concha del lado de presión y el segundo soporte puede estar adaptada para recibir transportar una segunda parte de concha de pala, es decir, la parte de concha de lado de succión.
- La estación de postmoldeo puede comprender de 2-15 dispositivos de giro, de forma ventajosa de 2-10 dispositivos de giro, y de forma más ventajosa de 3-10 dispositivos de giro. Por consiguiente, los dispositivos de giro pueden estar dispuestos con una separación longitudinal de 5-30 metros.
- 40 Los dispositivos de giro pueden estar fijados a las partes de molde o a las partes de estación de postmoldeo a través de cualquier medio convencional, tal como pasadores. Las conexiones se pueden soltar una vez que la acción de vuelco se ha completado, es decir, cuando la parte lateral de giro está dispuesta por encima de la parte lateral fija.
- El conjunto de molde y la estación de postmoldeo pueden, en un término común, ser denominadas una estación de
- 45 fabricación de una parte de pala de aerogenerador. Por consiguiente, la invención en un sentido más amplio proporciona una estación de fabricación de una parte de pala de aerogenerador que tiene una dirección longitudinal y que comprende:
- una primera parte de estación de fabricación para manejar una primera parte de pala de aerogenerador,
  - una segunda parte de estación de fabricación para manejar una segunda parte de pala de aerogenerador,

- un número de dispositivos de giro de acuerdo con cualquiera de los modos de realización mencionados anteriormente, los dispositivos de giro que están dispuestos a lo largo de la dirección longitudinal de la estación de fabricación de la parte de pala de aerogenerador, en donde

- 5 - las partes rotatorias de los dispositivos de giro están fijadas a la primera parte de estación de fabricación, de tal manera que la primera parte de estación de fabricación puede ser girada con respecto a la segunda parte de estación de fabricación.

#### Descripción de la invención

La invención se explican detalle más abajo con referencia a un modo de realización mostrado en los dibujos, en los cuales:

- 10 La figura 1 muestra un conjunto de molde, de acuerdo con la invención,  
La figura 2 es una visión de conjunto de un sistema de fabricación, de acuerdo con la invención,  
La figura 3 muestra diferentes vistas de un dispositivo de giro, de acuerdo con la invención en una primera posición durante un proceso de giro,  
15 La figura 4 muestra diferentes vistas del dispositivo de giro, de acuerdo con la invención en una segunda posición durante un proceso de giro,  
La figura 5 muestra diferentes vistas del dispositivo de giro, de acuerdo con la invención en una tercera posición durante el proceso de giro,  
La figura 6 muestra el momento de fuerza ejercido del dispositivo de giro durante el proceso de giro en comparación con un dispositivo de giro de la técnica anterior.

#### 20 Descripción detallada

Las palas de aerogeneradores son a menudo fabricadas como partes de concha separadas, por ejemplo, una parte de concha del lado de presión y una parte de concha del lado de succión, las cuales después son montadas para formar una concha de pala aerodinámica completa. Esto puede, por ejemplo, llevarse a cabo a través de las partes de molde, en las cuales las partes de concha son fabricadas, o en una estación de postmoldeo, por ejemplo, provista de dos soportes para recibir y transportar las partes de concha de pala.

Las partes de concha están montadas pegando las partes de concha en el borde de ataque y en el borde de fuga y requieren que una de las partes de molde o soportes sean volteadas junto con la parte de concha de pala transportada y alineada con la otra parte de molde o soporte y la otra parte de concha de pala.

La presente invención en general se refiere a un dispositivo de giro para el uso en un sistema de giro para una estación de fabricación de una parte de pala de aerogenerador, la estación de fabricación de la parte de pala de aerogenerador que es una estación de moldeo de pala o una estación de postmoldeo.

La figura 1 muestra un primer modo de realización de una estación de fabricación de una parte de pala de aerogenerador en forma de un conjunto 80 de molde o una estación de moldeo. El conjunto 80 de molde comprende una primera parte 81 de molde para fabricar una primera parte de concha de aerogenerador, por ejemplo, una concha del lado de presión. La primera parte 81 de molde comprende una primera superficie 82 de moldeo, que define una parte exterior de la primera parte de concha de pala de aerogenerador. El conjunto 80 de molde además comprende una segunda parte 83 de molde para fabricar una segunda parte de concha de aerogenerador, por ejemplo, una concha del lado de succión. La segunda parte 83 de molde comprende una segunda superficie 84 de moldeo, que define una parte exterior de la segunda parte de concha de pala de aerogenerador.

40 Un material reforzado por fibras así como un posible material de núcleo se disponen en las superficies 82, 84 de moldeo de las partes 81, 83 de molde después de lo cual se infunde una resina curable en las cavidades de molde formadas por las partes 81, 83 de molde y bolsas de vacío (no mostradas), que son curadas posteriormente.

En una etapa posterior, las partes de concha de pala de aerogenerador curadas son adheridas entre sí. Esto se lleva a cabo aplicando pegamento al borde de ataque y al borde de fuga (y a lo largo de una pestaña de plegado no mostrada), después de lo cual la primera parte 81 de molde junto con la primera parte de concha de la pala de aerogenerador es volteada y alineada con la segunda parte 83 de molde y la segunda parte de concha de la pala del aerogenerador, de tal manera que las dos partes de concha de palas de aerogeneradores se adhieren entre sí a lo largo del borde de ataque y del borde de fuga.

50 Las dos partes 81, 83 de molde están dispuestas paralelas entre sí. Con el fin de voltear a la primera parte 81 de molde una pluralidad de dispositivos 10 de giro de acuerdo con la invención están dispuestos a lo largo de la dirección longitudinal de las dos partes 81, 83 de molde. Los dispositivos 10 de giro cada uno comprende una parte 12 base estacionaria y una parte 14 rotatoria, que es rotatoria móvil con respecto a la parte 12 base alrededor de un eje 16 de

rotación. La parte 12 base está fijada o al menos dispuesta de forma fija con respecto a la segunda parte 83 de molde, y la parte 14 rotatoria está fijada a la primera parte 81 de molde, de manera que la primera parte 81 de molde puede ser girada con respecto a la segunda parte 83 de molde. La parte 12 base y la parte 14 rotatoria están acopladas de forma desmontable preferiblemente a la segunda parte 83 de molde y a la primera parte 81 de molde, respectivamente.

5 Una vista global del sistema de fabricación de una pala de aerogenerador de acuerdo con la invención es ilustrada en la figura 2, en la que la fabricación de las partes de concha de pala y las etapas de pegado se llevan a cabo en diferentes estaciones de trabajo. El sistema de fabricación comprende una estación de moldeo de pala (indicada con 80) y una estación de postmoldeo (indicada con 90). La estación 80 de moldeo comprende un conjunto de primeros y segundos moldes 81, 83 de concha de pala. Los moldes de concha de pala comprenden respectivas primeras y segundas superficies 82, 84 de moldeo internas que están dispuestas para producir primeras y segundas conchas de pala conformadas que tienen un perfil aerodinámico sustancialmente correspondiente a las mitades de barlovento (o lado de presión) y sotavento (o lado de succión) de una pala de aerogenerador.

15 Durante la fabricación de la pala de aerogenerador, se realiza una operación de amontonado en la estación 80 de moldeo de pala, en donde una pluralidad de capas de un material compuesto preferiblemente basado en fibras se aplica en las superficies 82, 84 de moldeo internas de los moldes 81, 83 de pala. Las capas de fibra son aplicadas para conformarse a la forma del molde, y pueden estar dispuestas en varios espesores o densidad es dependiente de los requisitos estructurales de la pala de aerogenerador que se va a fabricar.

20 En el modo de realización mostrado en la figura 2, la estación 80 de moldeo de pala está provista de un aparato 86 de amontonado de fibra automático, el cual permite un amontonado controlado por máquina de las capas del material basado en fibra en los moldes 81, 83 de pala. El aparato de amontonado de fibra automático comprende al menos un dispositivo aplicador de fibra suspendido en un pórtico móvil previsto por encima de los moldes 81, 83 de pala, el al menos un dispositivo aplicador de fibra que puede funcionar para moverse a lo largo de la longitud de los moldes 81, 83 de pala, para aplicar capas de fibra, por ejemplo, cinta de fibra, a las superficies 82, 84 de moldeo internas de los moldes 81, 83 de pala.

25 Sin embargo, se entenderá que el sistema de fabricación de la invención se puede implementar utilizando cualquier mecanismo de amontonado adecuado, por ejemplo, un amontonado a mano. Además, la operación de amontonado puede comprender el uso de elementos extruidos por estirado o preimpregnados de material compuesto dentro de los moldes de pala, o bien como una alternativa o adicionalmente a las capas del material basado en fibra.

30 Una vez que se han aplicado suficientes capas del material basado en fibra a las superficies de los moldes 81, 83, se realiza una operación de curado para curar las capas de fibra a un estado relativamente endurecido. En un modo de realización, esto puede comprender aplicar una cubierta o bolsa de vacío a las capas de fibras para formar un contenedor, y posteriormente aplicar una presión de vacío al interior del contenedor definido por la bolsa de vacío y la superficie del molde 81, 83 de pala.

35 Una resina de curado es entonces infundida o inyectada en el interior del contenedor, la resina se extiende a través de todas las capas de fibra mediante la acción de la presión de vacío. Se permite entonces que la resina se cure y por consiguiente se endurezca y una las capas de material basado en fibra en una concha de pala (no mostrada), que tiene un perfil estructural que se corresponde a la forma de la superficie de los módulos 81, 83 de pala.

40 El término "conchas de pala curadas" es utilizado en el presente documento para referirse a las conchas de pala que han sido curadas sustancialmente mediante la operación de curado, preferiblemente a un nivel en el que las conchas de pala se pueden manejar sin sufrir una deformación significativa de la estructura de la concha. La duración de la operación de curado realizada dependerá del tipo de resina de curado utilizada en la fabricación de las conchas de pala, pero puede ser del orden de 2-3 horas utilizando resinas estándar. Sin embargo, se entenderá que las conchas de pala en sí mismas puedan continuar sufriendo un proceso de curado dentro del cuerpo de las conchas de pala durante varias horas después de la mencionada operación de curado.

45 Por consiguiente, una vez que las conchas de pala han sido sustancialmente curadas, la cubierta asociada o bolsa de vacío se puede retirar, y las conchas de pala curadas se pueden desmoldear de los moldes 81, 83 de pala. Para desmoldear las conchas de pala, puede estar previsto cualquier equipo de fabricación por encima de los moldes 81, 83 de pala, por ejemplo, dispositivos 86 aplicadores de fibra automáticos, se pueden retirar, y se puede situar un aparato de elevación (no mostrado) por encima de las conchas de pala contenidas en los moldes 81, 83 de pala. El aparato de elevación es operativo para elevar las conchas de pala curadas fuera de los moldes 81, 83 de pala, y para transferir las conchas de pala curadas a la estación 90 de postmoldeo, donde se pueden realizar operaciones de postmoldeo adicionales.

55 La operación de transferencia se puede realizar utilizando un aparato de elevación adecuado para la transferencia de una concha de pala de aerogenerador, por ejemplo, un dispositivo de elevación por vacío, una grúa, una operación de elevación manual, etcétera.

Ejemplos de operaciones de postmoldeo que se pueden realizar en la estación 90 de postmoldeo en las conchas de pala, pueden incluir, pero no están limitadas a: una operación de reparación de la concha de pala, que supone una reparación de cualquier defecto menor en una concha de pala curada; una operación de corte y de lijado de la concha

de pala, en donde una porción de la superficie de la concha de pala curadas se puede cortar o lijar para presentar un perfil relativamente suave; una operación de acoplamiento de una brida de raíz de pala, en donde un par de bridas de raíz de pala que están previstas en la primera y segunda conchas de pala son acopladas entre sí para formar una brida de raíz de pala integral única; una operación de pegado, en donde un adhesivo es aplicado a una superficie de la concha de pala para unir componentes o conchas de pala entre sí; una operación de recubrimiento, en donde una superficie externa de la concha de pala es recubierta con una capa de recubrimiento, por ejemplo, un recubrimiento en gel o un material resistente a la erosión adecuado; una operación de instalación de un laminado, en donde un laminado principal u otro elemento del interior de una pala de aerogenerador puede fijarse a una superficie interior de una de las conchas de pala para situarse en el interior de una pala de aerogenerador; una operación de sobre-

5  
10

laminado; una instalación de componentes de pala internos, por ejemplo, sensores de carga o de monitorización de la desviación; sistemas de protección contra rayos; etcétera.; Una comprobación de la geometría de la concha de pala; una operación de curado secundaria en, por ejemplo, un horno; o cualquier otra operación de fabricación o de montaje adecuadas.

En una configuración de fabricación que utiliza una estación 80 de moldeo de pala y una estación 90 de postmoldeo, la estación de postmoldeo puede comprender un primer y un segundo soportes 91, 93 de pala que están conectados de forma articulada entre sí, en donde un primer soporte de pala puede ser rotado con respecto a un segundo soporte de pala, de manera que las conchas de pala respectivas mantenidas en dicho primer y segundo soportes puedan cerrarse y unirse entre sí para formar una pala de aerogenerador. La rotación o vuelco del primer soporte 91 con respecto al segundo soporte 93 se lleva a cabo mediante varios dispositivos 10 de giro de acuerdo con la invención, y que están distribuidos a lo largo de la dirección longitudinal de la estación 90 de postmoldeo. El sistema de giro, de forma preferible, comprende al menos un dispositivo 10 de giro dispuesto en un extremo de la estación 90 de postmoldeo (por ejemplo, en un extremo de raíz de pala), y un dispositivo 10 de giro dispuesto en el otro extremo de la estación 90 de postmoldeo (por ejemplo, un extremo de punta de pala). El sistema de giro también comprende, de forma preferible, al menos un dispositivo 10 de giro dispuesto de forma intermedia.

15  
20

Como resultado de realizar estas operaciones de postmoldeo en la estación 90 de postmoldeo, los moldes 81, 83 de pala son ahora liberados del tiempo de producción asociado con las operaciones de postmoldeo anteriores, las cuales tradicionalmente se han realizado con las palas de concha retenidas en los moldes 81, 83 de pala. Por consiguiente, el uso de una estación 90 de postmoldeo para recibir las conchas de pala y una estación de moldeo de pala permite a los moldes 81, 83 de pala ser liberados de una operación de amontonado posterior una vez que se ha completado el curado y la transferencia de las conchas de pala, y proporciona un tiempo de ocupación reducido de los moldes 81, 83 de pala por los componentes de una pala de aerogenerador única. Esto actúa para aumentar la productividad de un conjunto único de moldes 81, 83 de pala y proporciona una mayor flexibilidad en el proceso de fabricación.

25  
30

En el modo de realización de la figura 2, la estación 90 de postmoldeo comprende una estructura de soporte de nervaduras abiertas para recibir una concha de pala curada de una estación de moldeo de pala, y para soportar dichas conchas de pala curadas durante las operaciones de postmoldeo. Se entenderá que se puede utilizar cualquier estructura de bastidor abierto, la cual puede disponerse para soportar una concha de pala de aerogenerador, por ejemplo, una celosía de bastidor abierto o una estructura armada. De forma preferible, los soportes de la estación de postmoldeo comprenden superficies de soporte dispuestas para proporcionar un soporte amortiguado a las conchas de pala recibidas en los soportes.

35

Las figuras 3-5 muestran el dispositivo 10 de giro de acuerdo con la invención con más detalle. La figura 3, ilustra el dispositivo 10 de giro en una etapa inicial, en la que las dos partes de estación de fabricación están dispuestas paralelas entre sí (o a 0 grados del proceso de giro). La figura 4, ilustra el dispositivo 10 de giro en una etapa intermedia, en la que la primera parte de estación de fabricación ha sido girada 90 grados con respecto a la segunda parte de estación de fabricación. La figura 5, ilustra el dispositivo 10 de giro en una etapa final, en la que la primera parte de estación de trabajo de fabricación ha sido girada 180 grados con respecto a la segunda parte de estación de fabricación. Debería haber una etapa de cierre final (no mostrada), en la que la primera parte de estación de fabricación es descendida sobre la segunda parte de estación de fabricación. En las figuras (a) muestra una vista superior del elemento 10 de giro, (b) muestra una primera vista extrema del dispositivo 10 de giro, (c), muestra una vista lateral del dispositivo 10 de giro, (d) muestra una vista extrema del dispositivo (10) de giro, y (e) muestra el dispositivo 10 de giro en una vista en perspectiva.

40  
45  
50

El dispositivo 10 de giro comprende una parte 12 base, que es estacionaria durante el proceso de giro, y una parte 14 rotatoria, que es rotatoria móvil con respecto a la parte 14 base alrededor de un eje 16 de rotación. El dispositivo 10 de giro comprende un primer actuador 18 lineal y dos segundos actuadores 22 lineales en forma de cilindros hidráulicos. El primer actuador lineal tiene un primer extremo 19 y un segundo extremo 20, en donde el primer extremo 19 está fijado a la parte 12 base, y el segundo extremo 20 fijada a la parte rotatoria en un primer punto de anclaje dispuesto en un primer eje de giro. Cada uno de los dos actuadores 22 lineales también comprende un primer extremo 23 y un segundo extremo 24, en donde el primer extremo 23 está fijado a la parte 12 base y el segundo extremo 24 está ha fijado a la parte 14 rotatoria en un segundo punto de anclaje en un segundo eje 25 de giro. El primer eje 21 de giro y el segundo eje 25 de giro están formados por un primer árbol y un segundo árbol, respectivamente, y los segundos extremos 20, 24 de los actuadores 18, 22 lineales están acoplados de forma rotatoria a dichos árboles de manera que el movimiento de giro se pueda llevar a cabo. En el modo de realización ilustrado, los primeros extremos 19, 23 de los actuadores 18, 22 lineales están acoplados de forma rotatoria a un árbol base común que forma un eje

55  
60



26 base común. Sin embargo, en general, el primer extremo 19 del primer actuador 18 lineal puede estar acoplado de forma rotatoria a un primer eje o árbol base, y los primeros extremos 23 de los segundos actuadores 22 lineales pueden estar acoplados de forma rotatoria a un segundo eje o árbol base.

5 El primer eje o árbol 21 de giro está dispuesto a una distancia  $R_1$  del eje 16 de rotación de manera que el primer eje 21 de giro durante el proceso de giro se mueve a lo largo de un primer arco de círculo alrededor del eje 16 de rotación, el primer arco de círculo que tiene un radio de curvatura correspondiente a  $R_1$ . El segundo eje o árbol 25 de giro está dispuesto a una primera distancia  $R_2$  del eje 16 de rotación de manera que el segundo eje 25 de giro durante el proceso de giro se mueve a lo largo de un segundo arco de círculo alrededor del eje 16 de rotación, el segundo arco de círculo que tienen un radio de curvatura correspondiente a  $R_2$ .

10 De acuerdo con la invención, la segunda distancia  $R_2$  es diferente de la primera distancia  $R_1$ . La segunda distancia  $R_2$  es preferiblemente al menos un 2% más grande (o más pequeña) que la primera distancia  $R_1$ , de forma ventajosa al menos un 5%. En un ejemplo, la primera distancia  $R_1$  es 450 mm, y la segunda distancia  $R_2$  es 500 mm.

15 Los actuadores 18, 22 lineales están dispuestos axialmente próximos entre sí de manera que están dispuestos longitudinalmente entre sí a lo largo de la estación de fabricación, cuando los dispositivos 10 de giro están fijados a las partes de estación de fabricación. Los segundos actuadores 22 lineales están dispuestos a cada lado del primer actuador 18 lineal, de manera que la disposición de actuador lineal en general proporciona una disposición simétrica y equilibrada, por lo tanto asegurando que las fuerzas ejercidas durante la acción de giro se equilibren y se minimice la distorsión.

20 En una primera secuencia de la secuencia de giro, tanto el primer actuador 18 como los segundos actuadores se extienden. En una segunda secuencia, los segundos actuadores 22 continúan extendiéndose, mientras que el primer actuador 18 comienza a ser retraído, a lo largo del trayecto hasta la posición mostrada en la figura 4, donde la parte 14 rotatoria es girada  $90^\circ$  con respecto a la parte 12 base. En una tercera secuencia, el primer actuador 18 continúa retrayéndose, y los segundos actuadores 22 también comienzan a retraerse hasta que la parte 14 rotatoria es rotada 180 grados con respecto a la parte 12 base tal y como se muestra en la figura 5.

25 La figura 6 compara el momento de fuerza ejercido (o par) del dispositivo de giro durante el proceso de giro en comparación a un dispositivo de giro de la técnica anterior, donde el eje y muestra el momento de fuerza en kilo Newton metro como una función de la posición angular durante la secuencia de giro. Los gráficos se basan entre otras cosas en la pala de aerogenerador LM73.5p que tiene una longitud de 73,5 m y moldes de pala como un ejemplo. La primera parte 81 de molde de pala y la primera parte de concha de pala tienen un peso total de decenas de toneladas, y la configuración utiliza una pluralidad de dispositivos 10 de giro de acuerdo con la invención.

30 Se reconoce que la forma de las palas y por tanto la forma de las partes de la estación de fabricación varían en la dirección longitudinal. Por consiguiente, los pesos de varias secciones de las partes también varían en la dirección longitudinal. Los dos gráficos intermedios marcados como 100 y 110, respectivamente, representan el momento de fuerza mínimo necesario para voltear a la primera parte de molde y la primera parte de concha de pala durante la secuencia de giro en dos extremos en la dirección longitudinal para un rango de moldes de pala con los cuales se puede utilizar el sistema de giro. Los puntos de desviación de las gráficas, que están ubicados dentro de los primeros 45 grados de la secuencia de giro, se corresponden al punto, en el que la primera parte 81 de molde es rotada hasta un punto, en el que el centro de gravedad está a la misma altura que el eje 16 de rotación. Se aprecia que los centros de gravedad en los dos extremos están ubicados en diferentes posiciones con respecto al eje 16 de rotación.

40 El gráfico 120 ilustra el momento de fuerza ejercido por el dispositivo 10 de giro de acuerdo con la invención durante la secuencia de giro de cierre, es decir, la secuencia desde 0 grados hasta 180 grados. Se reconoce que el momento de fuerza ejercido tiene que ser más alto que el momento de fuerza mínimo 100, 110 en los dos extremos.

El gráfico 130 ilustra el momento de fuerza durante la secuencia de giro de apertura, es decir, la secuencia desde 180 grados a 0 grados y después de que las dos partes de concha hayan sido pegadas entre sí.

45 Los gráficos 140 y 150 ilustran el momento de fuerza ejercido correspondiente de un dispositivo de giro de la técnica anterior, que comprende unos primeros cilindros hidráulicos y unos segundos cilindros hidráulicos, y en el que los dos ejes de giro están dispuestos a la misma distancia desde el eje de rotación.

50 Se aprecia que la gráfica 120 comprende dos discontinuidades o dobleces 122, 124. La primera discontinuidad 122 se corresponde al punto en la secuencia de giro, en el que el primer hasta los 18 lineal cambia desde compresión a tracción, y la segunda discontinuidad 124 se corresponde al punto, en el que los segundos actuadores 18 lineales cambian de compresión a tracción.

55 La presente invención tiene dos ventajas principales con respecto a los dispositivos de giro de la técnica anterior. Dejando que los puntos de acoplamiento diferentes se muevan en diferentes arcos de círculo con respecto al eje de rotación, es posible diseñar el dispositivo de giro con grados de movimiento más grandes, lo cual a su vez hace posible minimizar la anchura del dispositivo. Además, teniendo la segunda distancia o segundo arco de círculo siendo más grande que la primera distancia o primer arco de círculo, la eficiencia del sistema se puede aumentar, dado que las posiciones de las discontinuidades 122, 124 se pueden personalizar a un grado más grande. Por tanto, es posible

5 utilizar actuadores lineales más pequeños, lo cual a su vez hace posible reducir el coste global del dispositivo. Finalmente, los grados de movimiento más grandes también hacen posible permitir al momento de fuerza ejercido estar más próximo al momento de fuerza requerido. Por tanto el dispositivo se puede diseñar con una sobrecarga inferior, lo cual hace posible utilizar actuadores lineales más pequeños. Además, el uso de un primer actuador 18 lineal y dos segundos actuadores 22 proporciona una ventaja adicional sobre los sistemas de giro de la técnica anterior que comprenden un igual número de primeros y segundos actuadores ya que se puede lograr una anchura de diseño equilibrada y más estrecha.

10 Se puede apreciar a partir de la figura 6, que el dispositivo 10 de giro es diseñado con una sobrecarga mucho más inferior que el dispositivo de giro de la técnica anterior y que el gráfico 120, en un mayor grado, sigue el momento de fuerzas mínimo 100, 110, que el gráfico 140, en particular para la parte intermedia de la secuencia de giro, lo cual hace posible utilizar actuadores lineales dimensionados más pequeños que los sistemas de la técnica anterior y permite al dispositivo de giro en general ser más estrecho, lo cual a su vez disminuye los costes del dispositivo de giro.

15 Además, es posible diseñar el dispositivo 10 de giro de acuerdo con la invención de manera que la posición vertical del eje de rotación durante la secuencia de giro pueda variarse. Esto por ejemplo se puede llevar a cabo a través de un actuador lineal o un gato, que puede ajustar la altura del dispositivo y/o la posición del eje de rotación. Por lo tanto, es posible descender la altura máxima de la parte de molde lateral de giro o de la parte de estación de postmoldeo durante el mecanismo de giro, por lo que la altura al techo puede ser menor. Esto es particularmente relevante para palas de aerogeneradores muy grandes, las cuales hoy en día pueden tener una longitud de más de 80 metros. Los moldes pueden tener una anchura grande y una altura grande, de forma específica si los moldes son para fabricar palas pre-dobladas, lo cual por tanto requiere una altura máxima grande durante la acción de giro. Este modo de  
20 realización particular es también aplicable a sistemas de giro de la técnica anterior existentes.

Referencias numéricas

10	Dispositivo de giro/dispositivo de vuelco/dispositivo de cierre
12	Parte base/parte estacionaria
14	Parte rotatoria
16	Eje de rotación
18	Primer actuador lineal
19	Primer extremo del primer actuador lineal
20	segundo extremo del primer actuador lineal
21	Primer eje de giro/primer árbol de giro
22	Segundos actuadores lineales
23	Primer extremo del segundo actuador lineal
24	Segundo extremo del segundo actuador lineal
25	Segundo eje de giro/segundo árbol de giro
26	Eje base común/árbol base común
80	Conjunto de molde/estación de moldeo de pala

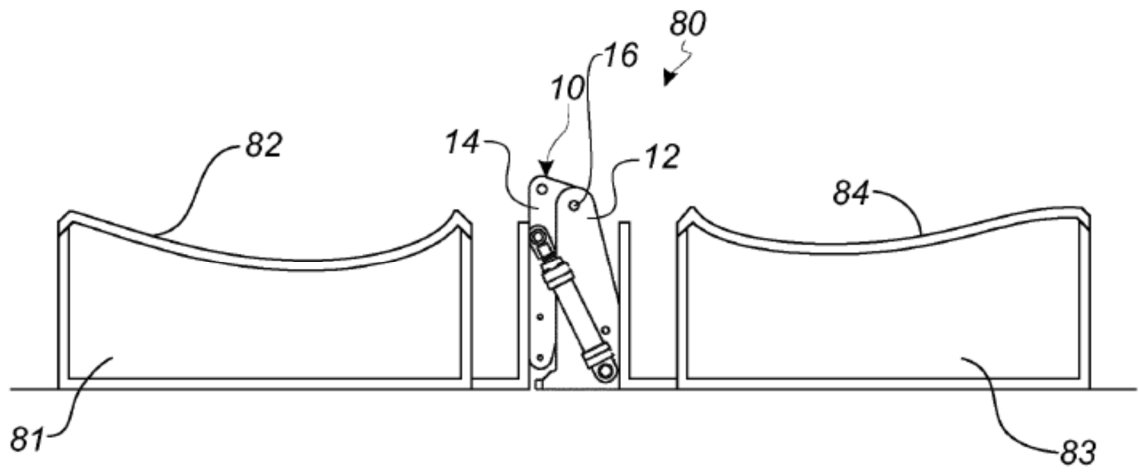
ES 2 683 087 T3

81	Primera parte de molde/primer molde de concha de pala
82	Primera superficie de moldeo
83	Segunda parte de molde/segundo molde de concha de pala
84	Segunda superficie de moldeo
86	Dispositivo aplicador
90	Estación de postmoldeo
91	Primer soporte
93	Segundo soporte
100	Primer extremo de momento de fuerza requerido mínimo
110	segundo extremo de momento de fuerza requerido mínimo
120	Momento de fuerza ejercido del dispositivo de giro de acuerdo con la invención durante la secuencia de cierre
130	Momento de fuerza ejercido del dispositivo de giro de acuerdo con la invención durante la secuencia de apertura
140	Momento de fuerza ejercido del dispositivo de giro de la técnica anterior durante la secuencia de cierre
150	Momento de fuerza ejercido del dispositivo de giro de la técnica anterior durante la secuencia de apertura
R <sub>1</sub>	Primera distancia/primer radio de curvatura
R <sub>2</sub>	segunda distancia/segundo radio de curvatura

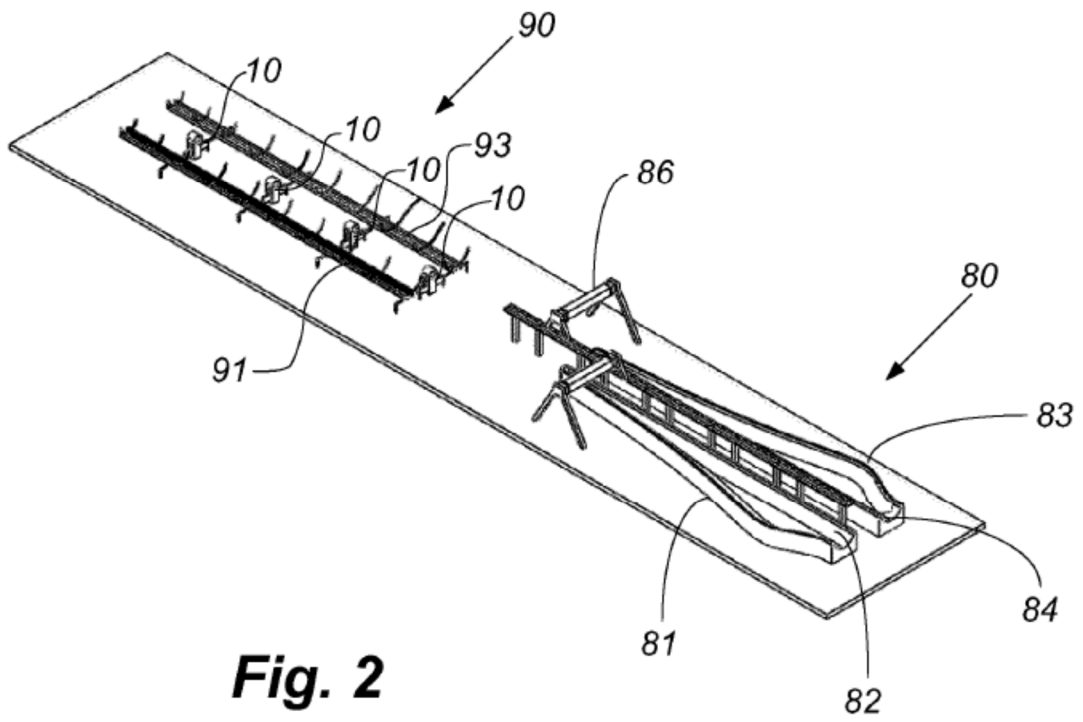
**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de giro (10) para girar una primera parte (81) de molde para fabricar una parte de pala de aerogenerador con respecto a una segunda parte (83) de molde para fabricar una parte de pala de aerogenerador o una primera parte (91) de estación de postmoldeo con respecto a una segunda parte (93) de estación de postmoldeo, en donde el dispositivo (10) de giro comprende:
- 5 - una parte (12) base,
- una parte (14) rotatoria, que es rotatoria móvil con respecto a la parte (12) hace alrededor de un eje (16) de rotación,
- un primer actuador (18) lineal que tiene un primer extremo (19) y un segundo extremo (20), en donde el primer extremo (19) está fijado a la parte (12) base, y el segundo extremo (20) está fijado a la parte (14) rotatoria en un primer punto de anclaje dispuesto en un primer eje (21) de giro,
- 10 - un segundo actuador (22a) lineal que tiene un primer extremo (23) y un segundo extremo (24), en donde el primer extremo (23) está fijado a la parte (12) base, y el segundo extremo (24) está fijado a la parte (14) rotatoria en un segundo punto de anclaje dispuesto en un segundo eje (25) de giro, caracterizado porque
- el primer eje (21) de giro está dispuesto a una primera distancia ( $R_1$ ) del eje (16) de rotación de tal manera que el primer eje (21) de giro durante el giro se mueve a lo largo de un primer arco de círculo alrededor del eje (16) de rotación, y
- 15 - el segundo eje (25) de giro está dispuesto a una segunda distancia ( $R_2$ ) desde el eje (16) de rotación de tal manera que el segundo eje (25) de giro durante el giro se mueve a lo largo de un segundo arco de círculo alrededor de un eje de rotación, en donde
- 20 - la segunda distancia ( $R_2$ ) es diferente que la primera distancia ( $R_1$ ).
2. Un dispositivo de giro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer actuador lineal y/o el segundo actuador lineal son cilindros hidráulicos.
3. Un dispositivo de giro de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el dispositivo de giro comprende un segundo actuador lineal adicional que tiene un primer extremo y un segundo extremo, en el que el primer extremo está fijado a la parte base, y el segundo extremo está fijado a la parte rotatoria en un segundo punto de anclaje adicional dispuesto en el segundo eje de giro.
- 25 4. Un dispositivo de giro de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer extremo del primer actuador lineal está fijado a un primer punto de anclaje de un primer eje base, y en donde el primer extremo del segundo actuador lineal está fijado a un segundo punto de anclaje de un segundo eje base, el primer eje base y el segundo eje base opcionalmente que son un eje (26) base común.
- 30 5. Un dispositivo de giro de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los actuadores lineales están dispuestos axialmente próximos entre sí.
6. Un dispositivo de giro de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los primeros actuadores lineales y los segundos actuadores lineales están dispuestos en una disposición simétrica.
- 35 7. Un dispositivo de giro de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda distancias al menos un 2% más grande que la primera distancia.
8. Un dispositivo de giro de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de giro está adaptado para ajustar la posición vertical del eje de rotación durante una secuencia de giro.
- 40 9. Un dispositivo de giro de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte rotatoria está provista de un dispositivo de fijación para la fijación de una primera parte de molde de pala de aerogenerador o una primera parte de estación de postmoldeo de pala de aerogenerador, por ejemplo, en el que el dispositivo de fijación está adaptado para ser acoplado de forma desmontable con la primera parte de molde de pala de aerogenerador o a una primera parte de estación de postmoldeo de pala de aerogenerador.
- 45 10. Un dispositivo de giro de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte base está adaptada para ser fijada a una segunda parte de molde de pala de aerogenerador o a una segunda parte de estación de postmoldeo de pala de aerogenerador, de forma alternativa al suelo de un taller.
11. Un conjunto de molde de parte de pala de aerogenerador que tiene una dirección longitudinal y que comprende:
- una primera parte de molde para fabricar una primera parte de pala de aerogenerador,
- una segunda parte de molde para fabricar una segunda parte de pala de aerogenerador, y

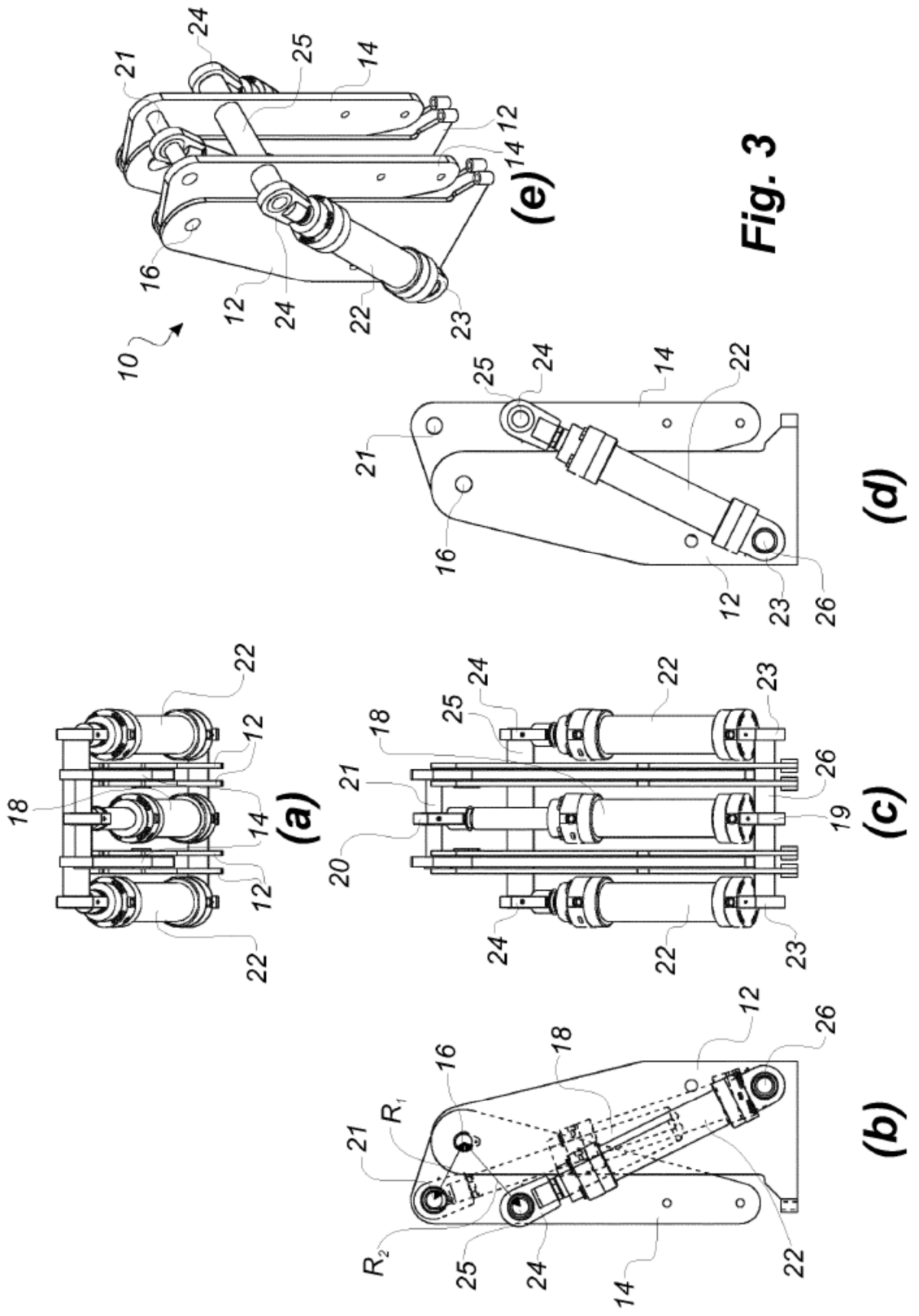
- un número de dispositivos de giro de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, los dispositivos de giro que están dispuestos a lo largo de la dirección longitudinal del conjunto de molde de parte de pala de aerogenerador, en donde
- 5
- las partes rotatorias de los dispositivos de giro están fijadas a la primera parte de molde, de manera que la primera parte de molde puede ser fijada con respecto a la segunda parte de molde.
12. Un conjunto de molde de parte de pala de aerogenerador de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el conjunto de molde comprende al menos dos dispositivos de giro, y preferiblemente al menos tres dispositivos de giro dispuestos a lo largo de la dirección longitudinal del conjunto de molde de pala de aerogenerador con una separación longitudinal mutua.
- 10
13. Una estación de postmoldeo que tiene una dirección longitudinal y que comprende:
- un primer soporte,
  - un segundo soporte, y
  - un número de dispositivos de giro de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, los dispositivos de giro que están dispuestos a lo largo de la dirección longitudinal de la estación de postmoldeo, en donde
- 15
- las partes rotatorias de los dispositivos de giro están fijadas al primer soporte, de manera que el primer soporte puede ser girado con respecto al segundo soporte.



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**

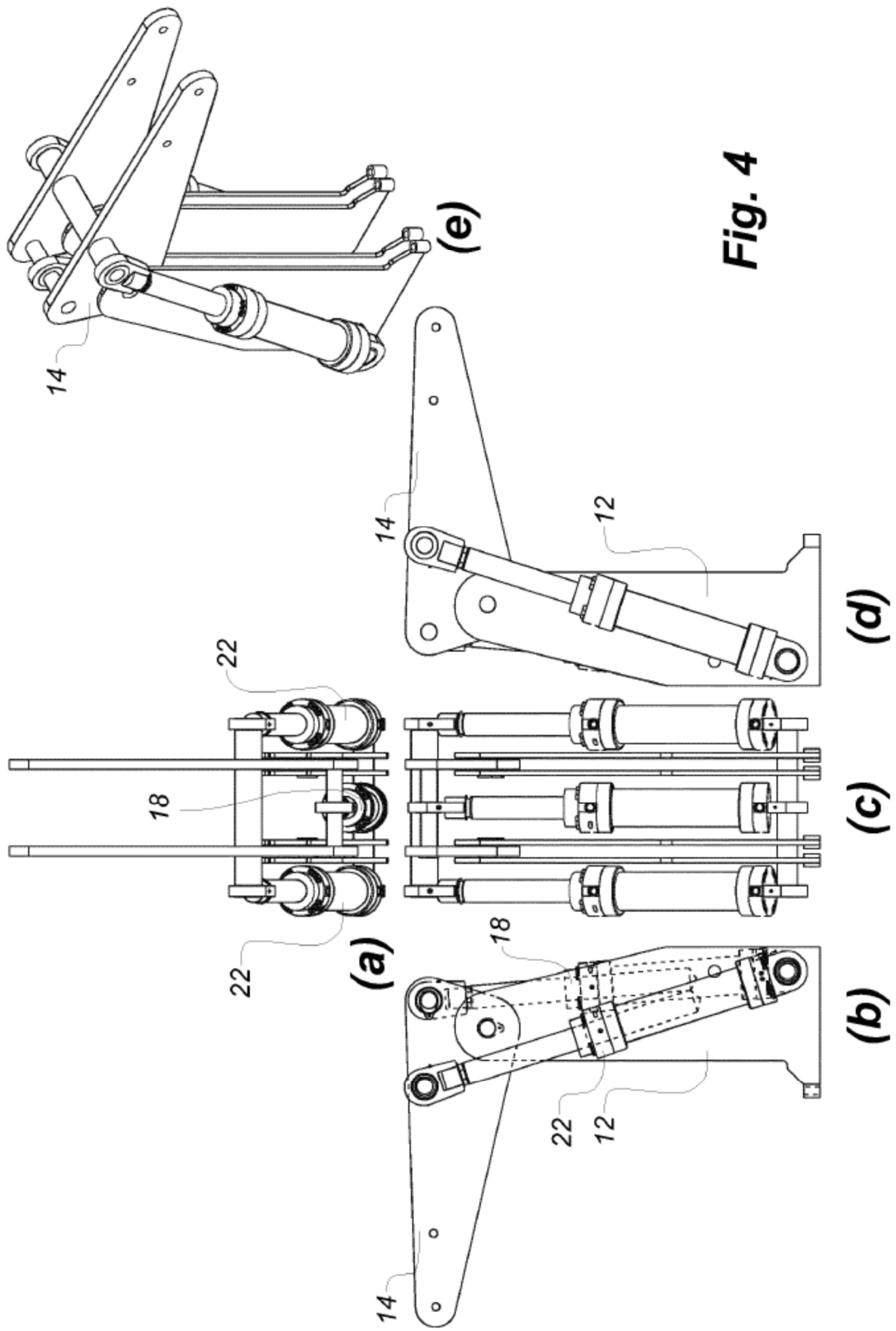
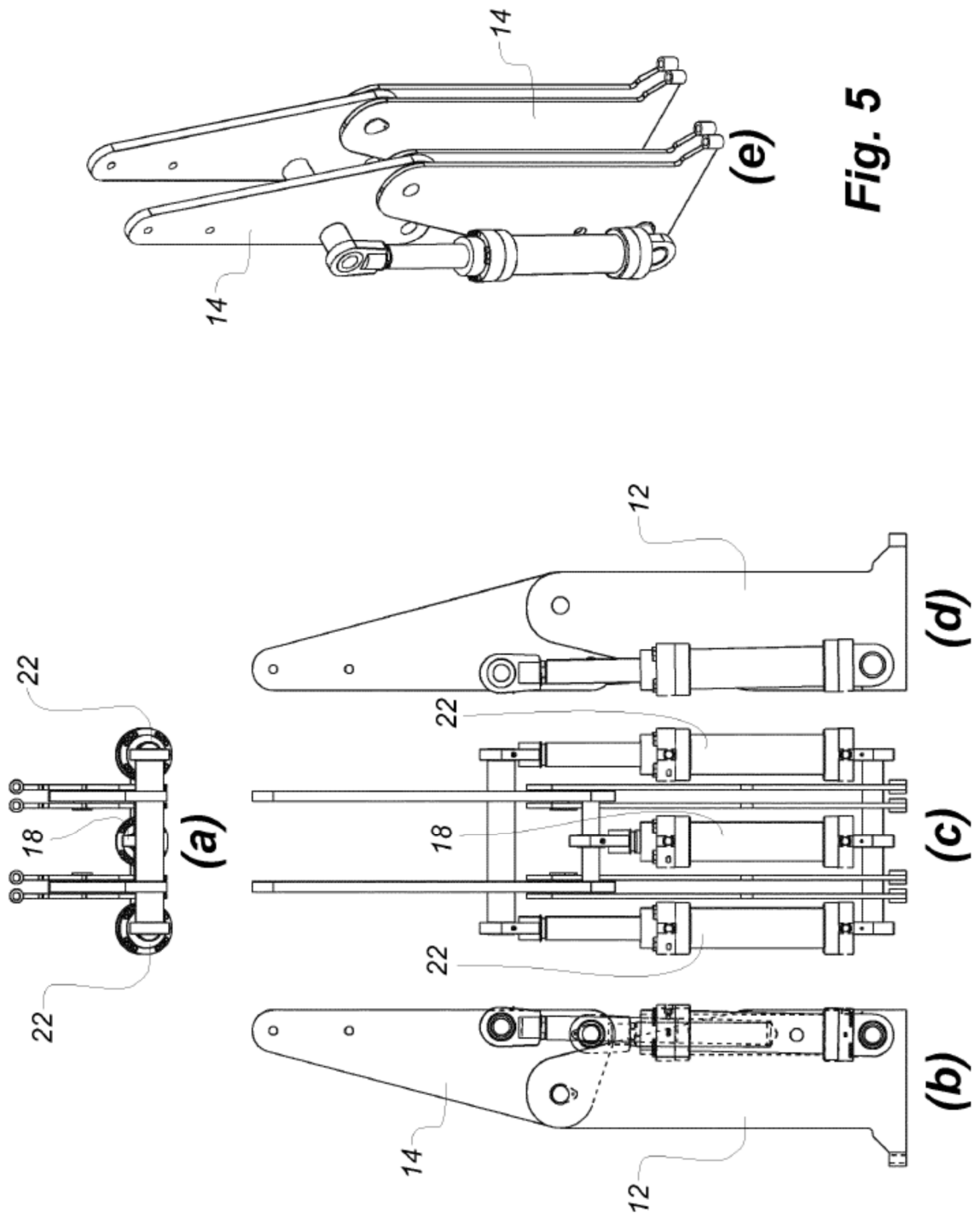
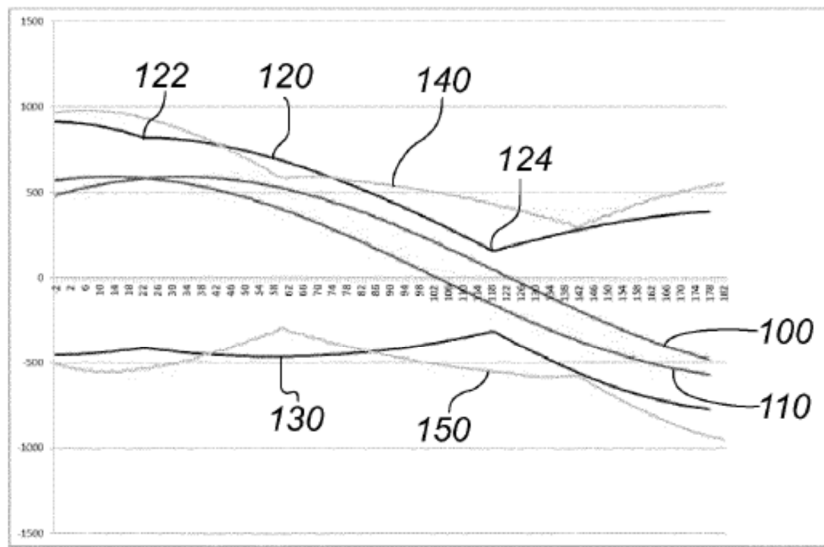


Fig. 4





**Fig. 5**



**Fig. 6**