

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 965 466**

51 Int. Cl.:

B29C 33/70 (2006.01)
B29C 33/58 (2006.01)
B29C 33/72 (2006.01)
B24B 27/033 (2006.01)
B24B 19/14 (2006.01)
B29C 33/76 (2006.01)
B29D 99/00 (2010.01)
B24B 23/08 (2006.01)
B29L 31/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2021** **E 21203980 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2023** **EP 4043173**

54 Título: **Dispositivo para tratar una superficie de molde y uso del dispositivo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
15.04.2024

73 Titular/es:

KLINGSPOR WINDPOWER APS (100.0%)
Birkemose Allé 2
6000 Kolding, DK

72 Inventor/es:

ERIKSEN, KELD

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 965 466 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 para tratar una superficie de molde y uso del dispositivo

La invención se refiere a un dispositivo para tratar una superficie de molde que limita una cavidad de molde de un molde o que es una superficie de un núcleo de molde y al uso de un dispositivo de este tipo.

5 En la práctica se conoce que las palas de una turbina eólica están realizadas como componentes compuestos producidos en un molde de dimensiones correspondientes. Dado que las palas eólicas pueden tener una longitud de 50 a 100 m o incluso más y un diámetro de más de 3 m, el molde necesario para fabricar las palas eólicas tiene que ser de un tamaño correspondiente. Se ha demostrado que la calidad de superficie de las palas eólicas resultantes que se expone al viento tiene un gran impacto sobre la energía eléctrica producida. La calidad de superficie de las
10 palas eólicas puede verse influida por el correspondiente tratamiento posterior después del moldeo en el molde. Además, la calidad de superficie puede estar predeterminada por la calidad de la superficie de molde que limita una cavidad de molde en el que se produce la pala eólica. Por tanto, puede ser importante tratar la superficie de molde antes de introducir el material que forma la pala de turbina eólica. Sin embargo, el procedimiento de tratamiento ha requerido mucho tiempo debido a las grandes dimensiones del molde.

15 A partir del documento EP 2 495 074 A2, se conoce un dispositivo que tiene un carro de tratamiento que comprende dos tambores de tratamiento y que comprende un soporte que está constituido por una pieza sobre la que están montados de manera rotatoria los tambores de tratamiento. Además, se proporcionan medios de ajuste mediante los cuales puede inclinarse uno de los tambores de tratamiento.

20 A partir del documento EP 2 433 782 A1 se conoce un sistema para la producción automática de palas de turbina eólica.

El objeto de la invención es proporcionar un dispositivo optimizado para tratar una superficie de molde.

Según la invención, estos objetos se logran mediante el dispositivo que tiene las características de la reivindicación 1.

25 Por tanto, se propone según la invención un dispositivo para tratar una superficie de molde que limita una cavidad de molde de un molde o que es una superficie de un núcleo de molde, comprendiendo el dispositivo un carro de tratamiento que tiene al menos dos tambores de tratamiento. Al carro de tratamiento puede estar conectada una disposición de guiado que sirve para desplazar el carro de tratamiento sobre la superficie de molde. Además, podría conectarse una unidad de control al carro de tratamiento y la disposición de guiado.

30 El carro de tratamiento comprende un soporte sobre el que están montados de manera rotatoria los tambores de tratamiento, con el fin de dotar al carro de tratamiento de suficiente estabilidad. Sobre el soporte de molde también pueden montarse ruedas mediante las cuales el carro de tratamiento descansa sobre la superficie de molde.

Puede ser ventajoso si el carro de tratamiento soporta cambios en el movimiento que estén predeterminados por la disposición de guiado del dispositivo según la invención. Para ello, el soporte del carro de tratamiento comprende una articulación a través de la cual dos unidades de soporte, sobre cada una de las cuales está montado uno de los
35 tambores de tratamiento, están conectadas entre sí de manera móvil, lo que permite que los dos tambores de tratamiento pivoten uno en relación con el otro. Cuando cambia la dirección durante el desplazamiento del carro de tratamiento, los tambores de tratamiento pivotan uno en relación con el otro alrededor de la articulación, cuyo eje está orientado formando un ángulo recto con respecto al plano de base del carro de tratamiento.

40 Así, el carro de tratamiento puede tener al menos un tambor de tratamiento, mediante el cual es posible un tratamiento a gran escala de la superficie de molde, que es en particular convexa o cóncava. Por ejemplo, el tambor de tratamiento tiene una longitud de entre 0,5 m y 1,5 m y un diámetro de entre 0,25 m y 0,75 m. El carro de tratamiento puede desplazarse sobre la superficie de molde, en particular también de manera automatizada, por medio de la disposición de guiado. Preferiblemente, tanto el carro de tratamiento como la disposición de guiado están conectados eléctricamente a una unidad de control que controla el procedimiento de tratamiento llevado a
45 cabo por el dispositivo. Esto permite tratar la superficie de molde de manera eficaz y rápida incluso si el molde es grande, como es el caso de un molde usado para producir una pala eólica de una de turbina eólica. Naturalmente también es concebible que el dispositivo según la invención se use para tratar una superficie de molde de un núcleo de molde, que predetermina la geometría o la forma de la cavidad del molde cuando se produce un molde y cuya superficie exterior corresponde esencialmente a una geometría de la pieza de trabajo que puede producirse usando
50 el molde y que es, por ejemplo, una pala eólica de una turbina eólica.

Por medio del dispositivo de control, que puede tener una interfaz de usuario, puede llevarse a cabo un procedimiento de tratamiento de manera automática o semiautomática basándose en parámetros proporcionados por un usuario a través de la interfaz de usuario.

55 En una realización preferida del dispositivo según la invención, el carro de tratamiento es un carro de lijado, lo que significa que el tambor de tratamiento está realizado como tambor de lijado. La superficie de molde puede lijarse y

por tanto tratarse mediante la rotación del tambor de lijado. Por ejemplo, la superficie efectiva del tambor de lijado está formada por aletas abrasivas que están orientadas en paralelo al eje de rotación del tambor de lijado y que definen la superficie circunferencial del tambor de lijado.

- 5 El carro de tratamiento también puede estar diseñado de tal manera que sirva adicional o alternativamente para aplicar agentes de desmoldeo, agentes de limpieza, agentes de sellado o similares. Una aplicación de líquido de este tipo se realiza con la ayuda de los medios de aplicación de líquido, que pueden comprender una boquilla o un conjunto de boquillas para el líquido respectivo.

- 10 Con el fin de poder controlar por separado los dos tambores de tratamiento del carro de tratamiento y hacerlos funcionar con diferentes velocidades de rotación, por ejemplo, resulta ventajoso que los dos tambores de tratamiento estén dotados cada uno de ellos de un motor de accionamiento independiente. Los motores de accionamiento accionan los tambores de tratamiento a través de un accionamiento por correa, por ejemplo, o a través de otro tipo de mecanismo de engranaje, tal como un engranaje recto.

- 15 Para optimizar la fuerza de tratamiento ejercida sobre la superficie de molde por el al menos un tambor de tratamiento, puede ser ventajoso si el carro de tratamiento comprende un medio para desplazar su centro de gravedad. En particular, si la superficie de molde es curva y tiene una forma convexa o cóncava, el centro de gravedad del carro de tratamiento puede cambiarse en función de la posición del carro de tratamiento sobre la superficie de molde, permitiendo lograr resultados de tratamiento ideales.

- 20 Por ejemplo, el medio para desplazar el centro de gravedad comprende un peso desplazable. El peso desplazable puede estar dispuesto en un poste pivotante, que está montado en particular en el soporte del carro de tratamiento y cuya posición pivotada en relación con el soporte puede bloquearse preferiblemente.

En una realización específica del dispositivo según la invención, la disposición de guiado que sirve para desplazar el carro de tratamiento sobre la superficie de molde comprende un sistema de cables unido al carro de tratamiento. Las fuerzas de tracción ejercidas sobre el sistema de cables desplazan el carro de tratamiento sobre la superficie de molde.

- 25 El sistema de cables comprende preferiblemente al menos dos cables que están unidos a lados opuestos del carro de tratamiento a través de elementos de unión respectivos y que pueden enrollarse cada uno sobre un cabrestante. La acción combinada de los dos cabrestantes de los dos cables permite que el carro de tratamiento se mueva sobre la superficie de molde de manera definida. Los cabrestantes o bien pueden estar dispuestos en el propio carro de tratamiento y formar parte de los elementos de unión de cable respectivos o bien pueden estar conectados a los extremos de los cables orientados en sentido opuesto al carro de tratamiento.

- 30 En este caso concreto, el término "cable" debe interpretarse en su sentido más amplio y comprende tanto cuerdas o cables clásicos, que pueden estar compuestos por metal u otro material, como correas, cadenas, alambres, tendones y otros medios similares a cables que puede enrollarse.

- 35 Los elementos de unión a través de los cuales se unen los cables del sistema de cables al carro de tratamiento pueden estar diseñados de manera ajustable en altura. Mediante el ajuste de la altura de los elementos de unión puede influirse en las fuerzas ejercidas por los tambores de tratamiento sobre la superficie de molde en cuestión.

- 40 Con el fin de poder desplazar la disposición de guiado sobre el molde, este comprende, por ejemplo, un pórtico que se extiende a ambos lados del molde y al que pueden unirse los cables del sistema de cables. Para que el carro de tratamiento pueda cubrir toda la superficie de molde, el pórtico puede moverse preferiblemente en la dirección longitudinal del molde o de la mitad de molde del molde.

En una realización alternativa del dispositivo según la invención, la disposición de guiado comprende un actuador que puede colocarse sobre una superficie de guiado del molde y desplazarse sobre la misma. Por ejemplo, los actuadores pueden desplazarse libremente sobre las superficies de guiado del molde, que son adyacentes a la superficie de molde que va a tratarse, o mediante una disposición de rieles o similar.

- 45 En otra realización específica del dispositivo según la invención, la disposición de guiado puede comprender un sistema de rieles que se dispone sobre la superficie de molde que va a tratarse y sobre el que se guía el propio carro de tratamiento. El sistema de rieles se une a la superficie de molde mediante vacío, por ejemplo. Con el fin de no dejar huellas del sistema de rieles sobre la superficie de molde, el sistema de rieles se retira durante el procedimiento de tratamiento que tiene lugar por medio del carro de tratamiento.

- 50 También es concebible usar un brazo robótico como parte de la disposición de guiado.

Naturalmente, también es concebible combinar entre sí de manera adecuada las diferentes realizaciones de la disposición de guiado.

Para poder someter a prueba la calidad de superficie antes o después del tratamiento por medio del carro de tratamiento, el dispositivo según la invención puede estar dotado de al menos un sensor correspondiente que mida

la rugosidad, el brillo u otras propiedades de la superficie de molde, por ejemplo. El sensor puede proporcionarse en el carro de tratamiento y/o en cualquier otra ubicación, por ejemplo en la disposición de guiado o en un borde del molde. El sensor puede ser un escáner 3D o cualquier otro sensor adecuado que pueda detectar las propiedades de la superficie en cuestión.

- 5 Además, el dispositivo según la invención puede comprender un dispositivo de succión para el material retirado de la superficie de molde por el carro de tratamiento. El dispositivo de succión puede estar integrado en el carro de tratamiento o realizarse como un dispositivo independiente.

- 10 Si se supone que el dispositivo según la invención va a usarse para llevar a cabo un procedimiento de lijado en húmedo, puede integrarse un sistema de almacenamiento y filtración para líquidos en el carro de tratamiento o disponerlo en un dispositivo independiente, que también puede moverse en paralelo al carro de tratamiento durante el funcionamiento, por ejemplo mediante la disposición de guiado. Un sistema de este tipo puede funcionar con poca agua, ya que el sistema de filtrado permite reutilizar el agua y posibilita un ciclo de agua. Esto podría hacer innecesario un procedimiento de secado y reduce los productos de desecho generados durante el lijado. Las líneas de manguera del sistema de almacenamiento y filtrado están unidas preferiblemente al carro de tratamiento. Pueden usarse para aplicar agua directamente a la superficie de molde y también para recoger el agua de nuevo y almacenarla como agua residual, según sea apropiado.

La invención también se refiere al uso del dispositivo descrito anteriormente para tratar una superficie de molde que limita una cavidad de molde de un molde para producir una pala eólica de una turbina eólica o que es una superficie exterior de un núcleo de molde para formar una cavidad de molde de un molde.

- 20 Un método para tratar una superficie de molde de un núcleo de molde para producir un molde o para tratar un molde para producir una pala eólica de una turbina eólica comprende las siguientes etapas:

- disponer un carro de tratamiento sobre la superficie de molde;
- activar el carro de tratamiento;
- mover el carro de tratamiento sobre la superficie de molde en la dirección transversal del molde; y
- 25 - desplazar el carro de tratamiento sobre la superficie de molde en la dirección longitudinal del molde,

de manera que toda la superficie de molde se trata por medio del al menos un carro de tratamiento según un patrón de tratamiento.

- 30 Según una realización preferida del método, el patrón de tratamiento, que preferiblemente está preestablecido, comprende carriles de tratamiento a lo largo de los cuales se mueve el carro de tratamiento a través de la superficie de molde. El patrón de tratamiento puede establecerse por medio de una unidad de control basándose en los parámetros de molde.

En el método, el carro de tratamiento se mueve preferiblemente a través de la superficie de molde a lo largo de carriles de tratamiento paralelos.

- 35 Se prefiere que, para el tratamiento de la superficie de molde, se establezcan una velocidad de rotación de al menos un tambor de tratamiento del carro de tratamiento y/o un centro de gravedad del carro de tratamiento y/o una presión de tratamiento de al menos un tambor de tratamiento del carro de tratamiento y pueden cambiarse durante el procedimiento de tratamiento.

- 40 En el método, los parámetros que definen la superficie de molde se proporcionan preferiblemente en la unidad de control, en particular a través de una interfaz de usuario, de modo que el procedimiento de tratamiento realizado por el carro de tratamiento puede llevarse a cabo de manera automática o semiautomática mediante el control de la unidad de control.

- 45 En el método, la superficie de molde se lija preferiblemente por medio del carro de tratamiento. Sin embargo, también es concebible que el carro de tratamiento esté diseñado de tal manera que, adicional o alternativamente, se aplique un agente de desmoldeo, un agente de sellado, un agente de limpieza y/o similar y que la superficie de molde se someta a un tratamiento de este tipo en el método según la invención.

- 50 Preferiblemente, el método según la invención usa una disposición de guiado por medio de la cual el carro de tratamiento puede desplazarse en la dirección transversal del molde y en la dirección longitudinal del molde, es decir, que mueve el carro de tratamiento sobre la superficie de molde según el patrón de tratamiento. Por ejemplo, la disposición de guiado comprende cables o cuerdas por medio de los cuales el carro de tratamiento se desplaza o se mueve sobre la superficie de molde y que se mueven de manera coordinada unos en función de los otros. El accionamiento de la disposición de guiado se controla preferiblemente basándose en los parámetros preestablecidos de la superficie de molde, en particular por la unidad de control.

Para realizar el desplazamiento en la dirección longitudinal del molde, resulta ventajoso si la propia disposición de se

desplaza en la dirección longitudinal del molde, lo que puede realizarse por medio de un actuador correspondiente, un sistema de rieles, un pórtico y/o similares.

- 5 Para poder aplicar en todo momento fuerzas efectivas ideales sobre la superficie de molde que va a tratarse, se cambia el centro de gravedad del carro de tratamiento en función de la posición del carro de tratamiento sobre la superficie de molde en una realización específica del método según la invención.

El método puede ser una parte integrante de un método para producir una turbina eólica cuyas palas eólicas se fabrican en un molde según un procedimiento de vacío.

Otras ventajas y realizaciones ventajosas del contenido de la invención resultan evidentes a partir de la descripción, los dibujos y las reivindicaciones.

- 10 Los ejemplos de realizaciones del contenido de la invención se ilustran en los dibujos de manera esquemáticamente simplificada y se explicarán con más detalle en la siguiente descripción.

Las figuras 1a a f muestran etapas para producir una pala eólica de una turbina eólica usando un molde;

la figura 2 es una vista en perspectiva de una mitad de molde del molde durante su tratamiento de superficie;

la figura 3 es una ilustración ampliada de la zona III en la figura 2;

- 15 las figuras 4a a c muestran cada una, una sección a través de la mitad de molde de la figura 2 durante el tratamiento de superficie por medio de un carro de tratamiento;

la figura 5 muestra una mitad de molde del tipo ilustrado en la figura 2 con un dispositivo alternativo para tratar una superficie de molde;

la figura 6 es una ilustración ampliada de la zona VI en la figura 5;

- 20 la figura 7 también muestra una mitad de molde del tipo ilustrado en la figura 2, pero con otra realización alternativa de un dispositivo para tratar una superficie de molde;

la figura 8 es una ilustración ampliada de la zona VIII en la figura 7;

la figura 9 es una vista en perspectiva desde arriba de un carro de tratamiento del dispositivo ilustrado en las figuras 2 a 8 para tratar una superficie de molde;

- 25 la figura 10 es una vista en perspectiva desde abajo del carro de tratamiento de la figura 9;

la figura 11 es una vista desde arriba del carro de tratamiento;

la figura 12 es una vista desde abajo del carro de tratamiento;

la figura 13 es una vista lateral del carro de tratamiento;

la figura 14 es una vista frontal del carro de tratamiento;

- 30 la figura 15 es una ilustración esquemática de un soporte del carro de tratamiento orientado recto; y

la figura 16 es una vista del soporte del carro de tratamiento correspondiente a la figura 15, pero con dos unidades de soporte en una posición pivotada.

- 35 La producción de una pala eólica 18 de una turbina eólica se ilustra en términos generales mediante las figuras 1a a 1f. Para este fin, se usan núcleos de molde (no mostrados) para producir primero un molde 10 (figura 1a). Los núcleos de molde tienen una forma que corresponde a la forma de la pala eólica que va a producirse y definen la geometría de las superficies de molde 12 que limitan una cavidad de molde 14 en la que se moldea la pala eólica. Las superficies de molde 12 están moldeadas en las mitades de molde 16A y 16B que, tal como se muestra en la figura 1c, se unen con el fin de formar una pala eólica 18.

- 40 Durante la producción de las mitades de molde 16A y 16B, las superficies de molde 12 se someten a un tratamiento posterior mediante lijado una vez que los núcleos de molde se hayan desmoldeado. De ese modo, se optimiza la calidad de superficie de las superficies de molde 12, lo que da como resultado una calidad de superficie optimizada de la pala eólica 18 que va a producirse.

- 45 Una vez que las mitades de molde 16A y 16B están preparadas para el procedimiento de moldeo, se colocan películas, esteras, elementos de rigidización y similares en las mitades de molde 16A y 16B. Adicionalmente, se coloca sobre ellas una película de vacío, lo que permite que los materiales colocados para formar la pala eólica 18 se sometan a un procedimiento de moldeo a vacío (figura 1b).

Posteriormente, tal como se muestra en la figura 1c, las mitades de molde 16A y 16B se unen para llevar a cabo el procedimiento de moldeo a vacío y conectar las mitades de pala eólica dispuestas en las mitades de molde 16A y 16B.

5 Posteriormente, después del curado y el enfriamiento, las mitades de molde 16A y 16B pueden separarse de nuevo (figura 1d), permitiendo que la pala eólica moldeada 18 se desmoldee, tal como se muestra en la figura 1e. Posteriormente, la pala eólica 18 puede someterse a un tratamiento posterior (figura 1f). Esto incluye la eliminación de los salientes de material que se hayan formado en la zona del plano de separación entre las mitades de molde 16A y 16B durante el moldeo usando una herramienta de corte adecuada.

10 El tratamiento de las superficies de molde 12 de las mitades de molde 16A y 16B antes de la colocación de los materiales que forman la pala eólica 18 se lleva a cabo por medio de un dispositivo de tratamiento 20, que se ilustra esquemáticamente en relación con la mitad de molde 16A en las figuras 2 a 4 y que es una lijadora.

15 El dispositivo de tratamiento 20 comprende un carro de tratamiento 22, que se ilustra en detalle en las figuras 9 a 16, y una disposición de guiado 24 que comprende un sistema de cables que tiene dos cables 26A y 26B que están unidos a lados opuestos del carro de tratamiento 22 y cuyos extremos, que están orientados en sentido opuesto al carro de tratamiento 22, están conectados a cabrestantes (no mostrados) montados en actuadores 28A y 28B respectivos. Los actuadores 28A y 28B están dispuestos en superficies de guiado 30A y 30B respectivas de la mitad de molde 16A del molde 10. Las superficies de guiado 30A y 30B limitan la superficie de molde 12 de la mitad de molde 16A en los lados y se extienden en la dirección longitudinal Y del molde 10. Los actuadores 28A y 28B pueden moverse sobre las superficies de guiado 30A y 30B en la dirección longitudinal Y del molde 10. Para este fin, puede proporcionarse una disposición de raíl o similar o puede proporcionarse una disposición de sensor que permita guiar a los actuadores 28A y 28B sobre las superficies de guiado 30A y 30B libremente, pero de manera guiada.

25 La superficie de molde 12 de la mitad de molde 16A se lija por medio del carro de tratamiento 22, que comprende dos tambores de tratamiento 32A y 32B en forma de tambores de lijado. El carro de tratamiento 22 se mueve sobre la superficie de molde 12 en la dirección transversal X del molde 10 en bandas o carriles de tratamiento paralelos por medio de la disposición de guiado 24 y mediante el funcionamiento correspondiente de los cabrestantes de cables 26A y 26B para poder lijar casi toda la superficie de molde 12 por medio del carro de tratamiento 22. Una vez que un carril de tratamiento se ha lijado completamente por medio del carro de tratamiento 22, la disposición de guiado 24 se desplaza en la dirección longitudinal Y del molde 10 por medio de los actuadores 28A y 28B, después de lo cual puede ligarse el siguiente carril de tratamiento moviendo el carro de tratamiento 22 en la dirección transversal X del molde 10. De este modo, al menos casi toda la superficie de molde 12 de la mitad de molde 16A puede lijarse sucesivamente de manera automatizada por medio del dispositivo de tratamiento 20.

30 La calidad del lijado puede controlarse mediante la velocidad de rotación de los dos tambores de lijado del carro de tratamiento 22. La velocidad de movimiento sobre la superficie de molde 12, que está predeterminada por la disposición de guiado 24, también influye en la calidad del lijado.

Adicionalmente, la calidad del lijado puede verse influida por el tipo de abrasivo proporcionado en los tambores de tratamiento 32A y 32B.

Opcionalmente, la presión puede ajustarse cambiando la altura de los tambores de lijado en relación con las ruedas 66 del carro de tratamiento 22.

40 La presión de lijado puede cambiarse en función del resultado de lijado deseado. En principio, sin embargo, la presión de lijado debe mantenerse a un valor constante durante todo el procedimiento de lijado.

45 Para poder ajustar la presión de lijado, el carro de tratamiento 22 tiene además un medio 34 para desplazar su centro de gravedad, desplazándose dicho medio 34 en función de la posición del carro de tratamiento 22 sobre la superficie de molde 12. Esto puede tener lugar de manera automatizada según el principio ilustrado en las figuras 4a a 4c, en el que el medio 34, que comprende un poste 36 que tiene un peso 38, se inclina sobre el carro de tratamiento 22 de tal manera que el poste 36 siempre esté orientado verticalmente o, en secciones verticales de la superficie de molde 12, casi verticalmente. Además, el centro de gravedad del carro de tratamiento 22 puede ajustarse cambiando los puntos de unión de los cables 26A y 26B en el carro de tratamiento 22. Son concebibles otros medios para desplazar el centro de gravedad del carro de tratamiento 22, tales como pesos desplazables adicionales integrados en la superestructura del carro de tratamiento 22.

50 El carro de tratamiento 22 y la disposición de guiado 24 están conectados a una unidad de control 80 dotada de una interfaz gráfica de usuario 82. La unidad de control 80 funciona basándose en parámetros proporcionados en la interfaz de usuario 82 y puede controlar el funcionamiento del carro de tratamiento 22, es decir, de los tambores de lijado 32A y 32B, y el ajuste del centro de gravedad inclinando el poste 36, desplazando el peso 38 y/o desplazando los puntos de unión de los cables 26A y 26B. Además, la unidad de control 80 controla los actuadores 28A y 28B y los cabrestantes de cables 26A y 26B de la disposición de guiado 24.

Las figuras 5 y 6 muestran una realización alternativa de un dispositivo 40 para tratar superficies de molde 12 de las

mitades de molde 16A y 16B del molde 10. El dispositivo 40 difiere del dispositivo ilustrado en las figuras 2 a 4 en que comprende un pórtico 42 que se extiende a ambos lados de la mitad de molde 16A o 16B y que está dotado de rodillos 44, lo que permite moverlo en la dirección longitudinal Y de la mitad de molde 16A o 16B. Los cables 26A y 26B están unidos al pórtico 42. Los cabrestantes por medio de los cuales puede controlarse el movimiento del carro de tratamiento 22 en la dirección transversal X del molde 10 sobre la superficie de molde 12 a través de los cables 26A y 26B están dispuestos o bien directamente en el carro de tratamiento 22 o bien en el pórtico 42.

La superficie de molde 12 se lija en bandas o carriles paralelos en la dirección transversal X del molde 10 por medio del dispositivo de tratamiento 40 ilustrado también en las figuras 5 y 6, para cuyo fin el carro de tratamiento 22 se mueve en la dirección transversal X del molde 10 sobre la superficie de molde 12 por medio de los cables 26A y 26B y, una vez que se completa el tratamiento de un carril, el pórtico 42 se desplaza en la dirección longitudinal Y del molde 10, después de lo cual puede lijarse un carril de tratamiento siguiente de la superficie de molde 12 por medio del carro de tratamiento 22, todo bajo el control de la unidad de control 80.

Por lo demás, el dispositivo 40 corresponde al dispositivo mostrado en las figuras 2 y 3, por lo que se hace referencia a la descripción relacionada.

Las figuras 7 y 8 ilustran un dispositivo 50, que es otra realización de un dispositivo para tratar una superficie de molde 12 de una mitad de molde 16A o 16B de un molde 10 para producir una pala eólica 18 de una turbina eólica. El dispositivo 50 también comprende un carro de tratamiento 22 del tipo descrito con referencia a las figuras 2 a 6. Sin embargo, el carro de tratamiento 22 está acoplado con una disposición de guiado 52 que comprende un sistema de rieles 54 en lugar de un sistema de cables, estando dispuesto el sistema de rieles 54 directamente sobre la superficie de molde 12 de la mitad de molde 16A o 16B. Por medio del sistema de rieles 54, el carro de tratamiento 22 puede moverse tanto en la dirección transversal X del molde 10 como en la dirección longitudinal Y del molde 10. El sistema de rieles 54 puede unirse por medio de un sistema de vacío que comprende ventosas o similares. Con el fin de que el sistema de rieles o el sistema de vacío no deje huellas sobre la superficie de molde 12 tras llevarse a cabo el procedimiento de ligado por medio del carro de tratamiento 22, el sistema de rieles 54 se retira de la superficie de molde 12 paso a paso durante el procedimiento, toda bajo el control de la unidad de control 80.

El carro de tratamiento 22, que se ilustra por sí solo en las figuras 9 a 16, comprende un soporte 60 compuesto por dos unidades de soporte 64A y 64B conectadas entre sí a través de una articulación 62. Dos ruedas 66 a través de las cuales el carro de tratamiento 22 descansa sobre la superficie de molde 12 y que ruedan sobre la superficie de molde 12 cuando se mueve el carro de tratamiento 22, están montadas de manera rotatoria en cada una de las unidades de soporte 64A y 64B. Uno de los tambores de tratamiento 32A y 32B está montado entre las ruedas 66 en cada una de las unidades de soporte 64A y 64B. Los tambores de tratamiento 32A y 32B tienen cada uno una superficie circunferencial formada por aletas abrasivas 68 que se extienden paralelas al eje de rotación de las ruedas 66 respectivas y de los tambores de tratamiento 32A y 32B respectivos. Los tambores de tratamiento 32A y 32B pueden ajustarse en altura.

Para hacer funcionar los tambores de tratamiento 32A y 32B, el carro de tratamiento 22 tiene motores de accionamiento 70A y 70B independientes para tratar los tambores 32A y 32B, respectivamente, estando realizados los motores de accionamiento 70A y 70B como motores eléctricos y accionando los respectivos tambores de tratamiento 32A y 32B mediante accionamiento por correa 72A y 72B. Los motores de accionamiento 70A y 70B están conectados a la unidad de control 80.

Los elementos de unión 74A y 74B a los que pueden unirse los respectivos cables 26A y 26B del sistema de cables están dispuestos en unidades de soporte 64A y 64B, respectivamente, pudiendo ajustarse en altura los elementos de unión 74A y 74B en perpendicular al plano principal del carro de tratamiento 22 y estando montados de manera desplazable en varillas de guía 76 respectivas para este fin. Además, se proporcionan motores eléctricos 78A y 78B respectivos que pueden realizar el ajuste de altura de los elementos de unión 74A y 74B respectivos en las varillas de guía 76 respectivas a través de un husillo y que están conectados a la unidad de control 80.

Para desplazar el centro de gravedad, el carro de tratamiento 22 tiene medios 34 que comprenden un poste 36 que está montado de manera inclinable en la zona de la articulación 62 entre las unidades de soporte 64A y 64B y sobre el cual está dispuesto un peso 38 ajustable en altura. También está conectado un medio 34 a la unidad de control 80 para desplazar y ajustar el centro de gravedad del carro de tratamiento.

Cuando el carro de tratamiento 22 se usa para lijar las superficies de molde 12 respectivas de las mitades de molde 16A y 16B por medio del dispositivo de tratamiento 20 ilustrado en las figuras 2 a 4, el carro de tratamiento 22 se coloca sobre la superficie de molde 12 en cuestión. Los parámetros que definen la superficie de molde se introducen en la interfaz de usuario 82 de la unidad de control 80. Basándose en estos parámetros, la unidad de control 80 define un patrón de tratamiento según el cual el carro de tratamiento 22 debe moverse sobre la superficie de molde 12. Luego, el tratamiento de la superficie de molde 12 se pone en marcha por la unidad de control 80. Para ello, se activan los motores de accionamiento 70A y 70B, haciendo que los tambores de tratamiento 32A y 32B roten con una velocidad de rotación definida y haciendo que las aletas abrasivas 68 traten la superficie de molde 12. Mediante el funcionamiento coordinado correspondientemente de la disposición de guiado 24, es decir, de los cabrestantes de cables 26A y 26B, por medio de la unidad de control 80, el carro de tratamiento 22 se mueve sobre un carril de

- tratamiento en la dirección transversal X del molde 10 desde un borde de la superficie de molde 12, que está limitado por la superficie de guiado 30A, hasta el otro borde de la superficie de molde 12, que está limitado por la superficie de guiado 30B. Entonces, controlados por la unidad de control 80, los actuadores 28A y 28B se desplazan sobre las superficies de guiado 30A y 30B para desplazar la disposición de guiado 24 y el carro de tratamiento 22 en la dirección longitudinal Y del molde 10, pivotando las unidades de soporte 64A y 64B una con relación con la otra alrededor de la articulación 62 (véanse las figuras 15 y 16) en el procedimiento. Luego, el siguiente carril de tratamiento de la superficie de molde 12 adyacente al primer carril de tratamiento puede lijarse por medio de los tambores de tratamiento 32A y 32B, desplazándose de nuevo el carro de tratamiento 22 mediante el control correspondiente de los cabrestantes de los cables 26A y 26B. Una vez que se alcanza de nuevo el otro borde de la superficie de molde 12, que está limitado por la superficie de guiado 30A, el accionador 28B (y por tanto el carro de tratamiento 22) se desplaza de nuevo en la dirección longitudinal Y del molde 10, permitiendo que el carro de tratamiento 22 lije el siguiente carril de tratamiento mediante el control correspondiente de los cables 26A y 26B en el sentido opuesto. Estas etapas de tratamiento se repiten hasta que la superficie de molde 12 se ha lijado al menos casi por completo por medio del carro de tratamiento 22.
- 15 Cuando el carro de tratamiento 22 se mueve sobre los carriles de tratamiento de la superficie de molde 12, el centro de gravedad se desplaza inclinando el poste 36 de los medios 34, tal como se ilustra esquemáticamente en las figuras 4a, b y c.

Al menos casi todo el procedimiento de tratamiento/lijado se lleva a cabo con asistencia informática usando la unidad de control 80.

20 Signos de referencia

- | | |
|--------|------------------------------|
| 10 | molde |
| 12 | superficie de molde |
| 14 | cavidad de molde |
| 16A, B | mitad de molde |
| 25 | 18 pala eólica |
| | 20 dispositivo |
| | 22 carro de tratamiento |
| | 24 disposición de guiado |
| | 26A, B cable |
| 30 | 28A, B actuador |
| | 30A, B superficie de guiado |
| | 32A, B tambor de tratamiento |
| | 34 medio |
| | 36 poste |
| 35 | 38 peso |
| | 40 dispositivo |
| | 42 pórtico |
| | 44 rodillos |
| | 50 dispositivo |
| 40 | 52 disposición de guiado |
| | 54 sistema de rieles |
| | 60 soporte |
| | 62 articulación |
| | 64A, B unidad de soporte |

	66	ruedas
	68	aletas abrasivas
	70A, B	motor de accionamiento
	72A, B	accionamiento por correa
5	74A, B	elemento de unión
	76	varilla de guiado
	78A, B	motor eléctrico
	80	unidad de control
	82	interfaz gráfica de usuario
10		

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para tratar una superficie de molde (12) que limita una cavidad de molde de un molde o que es una superficie de un núcleo de molde para producir un molde, comprendiendo el dispositivo un carro de tratamiento (22), comprendiendo el carro de tratamiento al menos dos tambores de tratamiento (32A, 32B), comprendiendo el carro de tratamiento (22) un soporte (60) sobre el que están montados de manera rotatoria los tambores de tratamiento (32A, 32B), caracterizado porque el soporte (60) comprende una articulación (62) que permite que los dos tambores de tratamiento (32A, 32B) pivoten uno en relación con el otro, en el que el carro de tratamiento (22) comprende dos unidades de soporte (64A, 64B) sobre cada una de las cuales está montado uno de los tambores de tratamiento (32A, 32B), en el que las dos unidades de soporte (64A, 64B) están conectadas entre sí a través de dicha articulación (62) cuyo eje está orientado formando un ángulo recto con respecto al plano de base del carro de tratamiento (22); y en el que los tambores de tratamiento (32A, 32B) están montados cada uno entre ruedas (66) en cada una de dichas unidades de soporte (64A, 64B).
2. El dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el tambor de tratamiento (32A, 32B) está realizado como un tambor de lijado cuya superficie exterior efectiva está definida preferiblemente al menos en parte por aletas abrasivas (68).
3. El dispositivo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque se asigna un motor de accionamiento (70A, 70B) a cada tambor de tratamiento (32A, 32B).
4. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el carro de tratamiento (22) comprende un medio (34) para desplazar su centro de gravedad, estando el medio (34) para desplazar el centro de gravedad conectado preferiblemente a la unidad de control (80) y comprendiendo preferiblemente un peso desplazable (38), estando el peso desplazable (38) dispuesto preferiblemente en un poste pivotante (36).
5. El dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque una disposición de guiado (24, 52) está conectada al carro de tratamiento (22) y sirve para desplazar el carro de tratamiento (22) sobre la superficie de molde (12).
6. El dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque la disposición de guiado (24) comprende un sistema de cables unido al carro de tratamiento (22), comprendiendo preferiblemente el sistema de cables dos cables (26A, 26B) que están unidos cada uno a través de un elemento de unión (74A, 74B) en lados opuestos del carro de tratamiento (22) y que pueden enrollarse cada uno en un cabrestante, pudiendo ajustarse en altura los elementos de unión (74A, 74B) preferiblemente en el carro de tratamiento (22).
7. El dispositivo según la reivindicación 5 o 6, caracterizado porque la disposición de guiado (24) comprende un pórtico (42) configurado para extenderse a ambos lados del molde (10).
8. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque la disposición de guiado (24) comprende un actuador (28A, 28B) que puede colocarse sobre una superficie de guiado del molde (10) y desplazarse sobre la misma.
9. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, caracterizado porque la disposición de guiado comprende un sistema de rieles (54).
10. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque se proporciona una unidad de control (80), que comprende preferiblemente una interfaz de usuario (82), preferiblemente una interfaz gráfica de usuario.
11. El dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado porque la unidad de control (80) está configurada para controlar automáticamente el carro de tratamiento (22) y/o la disposición de guiado (24, 52) basándose en parámetros de molde preestablecidos, de modo que el carro de tratamiento (22) se mueve sobre la superficie de molde según un patrón de tratamiento definido.
12. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque se proporciona un medio de aplicación y/o liberación de líquido, que comprende al menos una boquilla y/o al menos una manguera para aplicar líquido a la superficie de molde o para suministrar líquido a un medio de distribución de líquido del carro de tratamiento, siendo el líquido preferiblemente un agente de desmoldeo, un agente de sellado y/o un agente de limpieza.
13. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por un sistema de sensor para determinar la calidad de la superficie de molde antes y/o después del tratamiento.
14. Un uso del dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 para tratar una superficie de

molde (12) que limita una cavidad de molde (14) de un molde (10) para producir una pala eólica (18) de una turbina eólica o que es una superficie exterior de un núcleo de molde para formar una cavidad de molde de un molde.

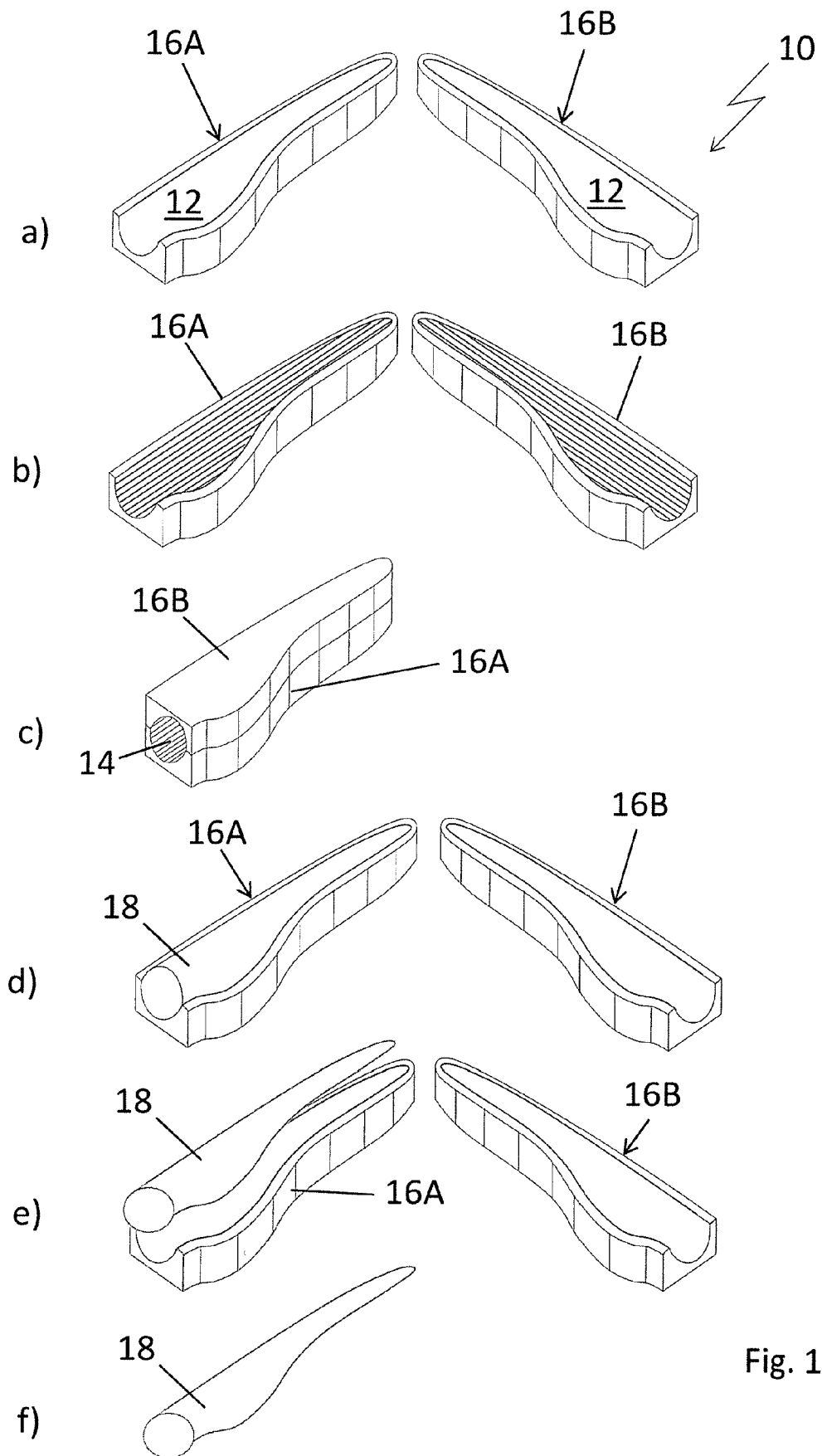


Fig. 1

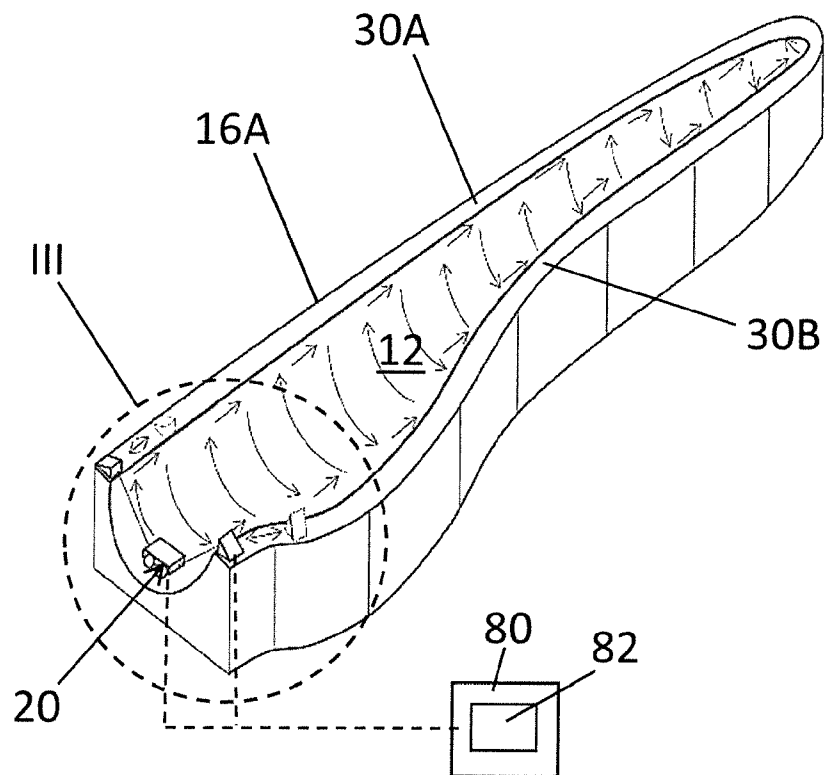


Fig. 2

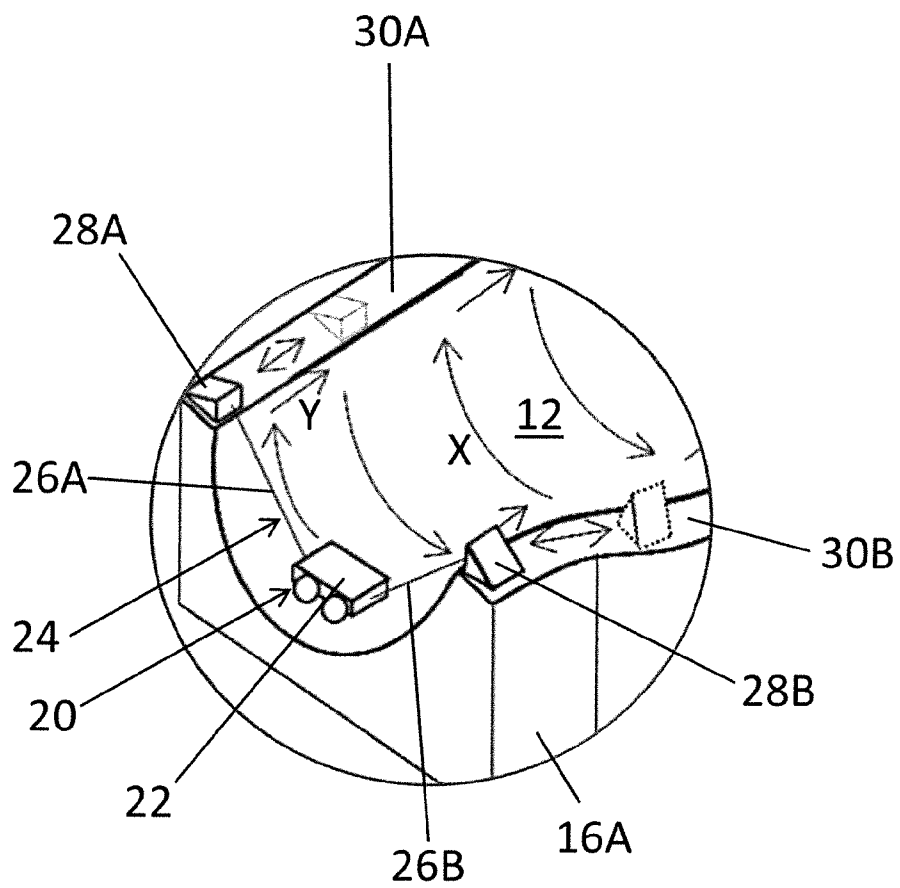


Fig. 3

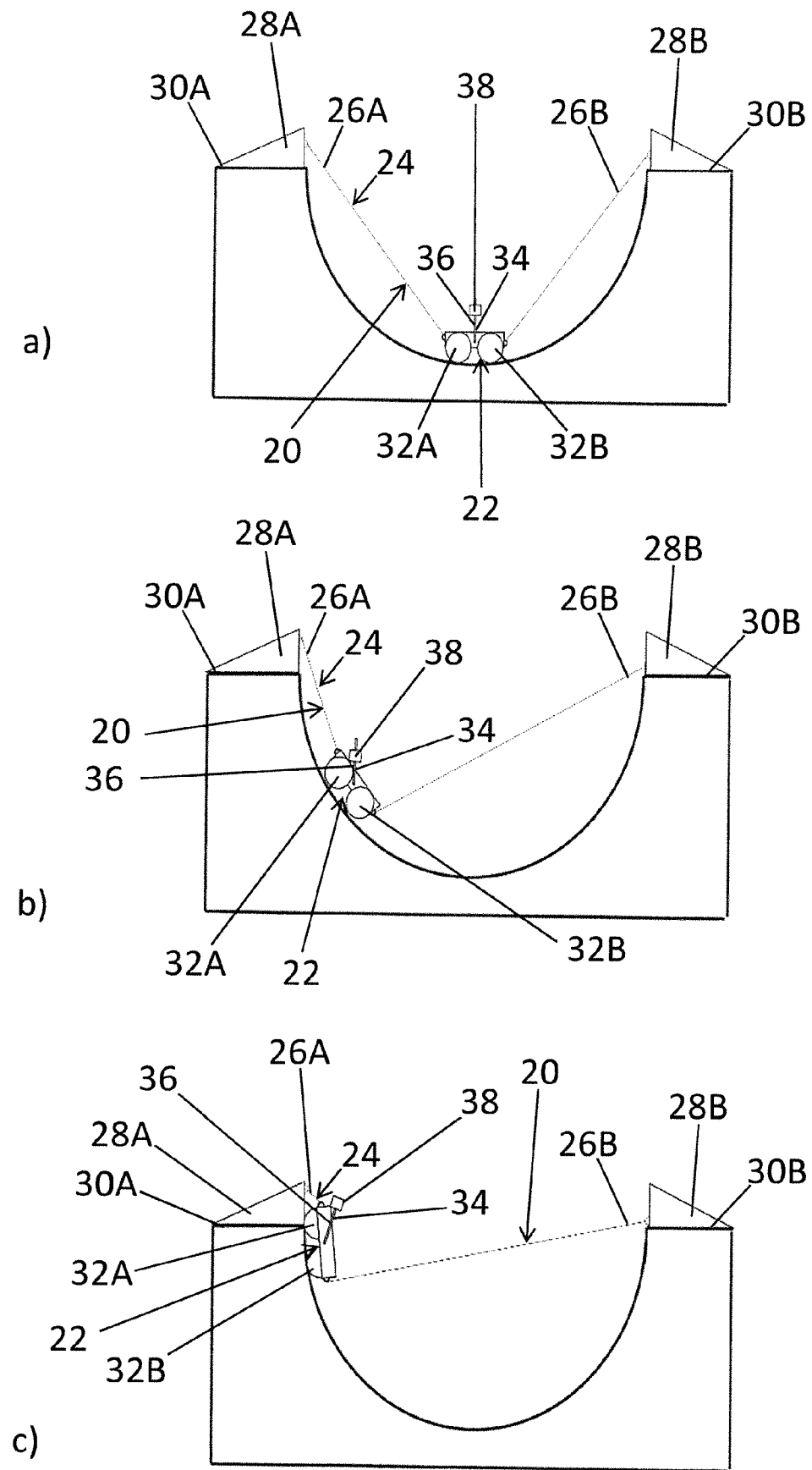
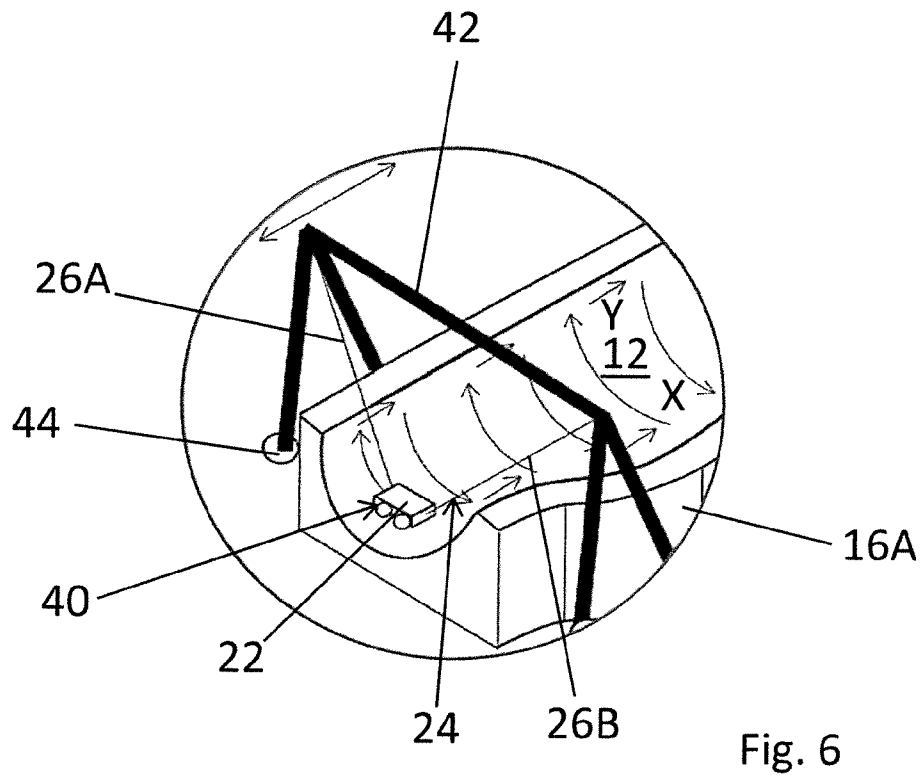
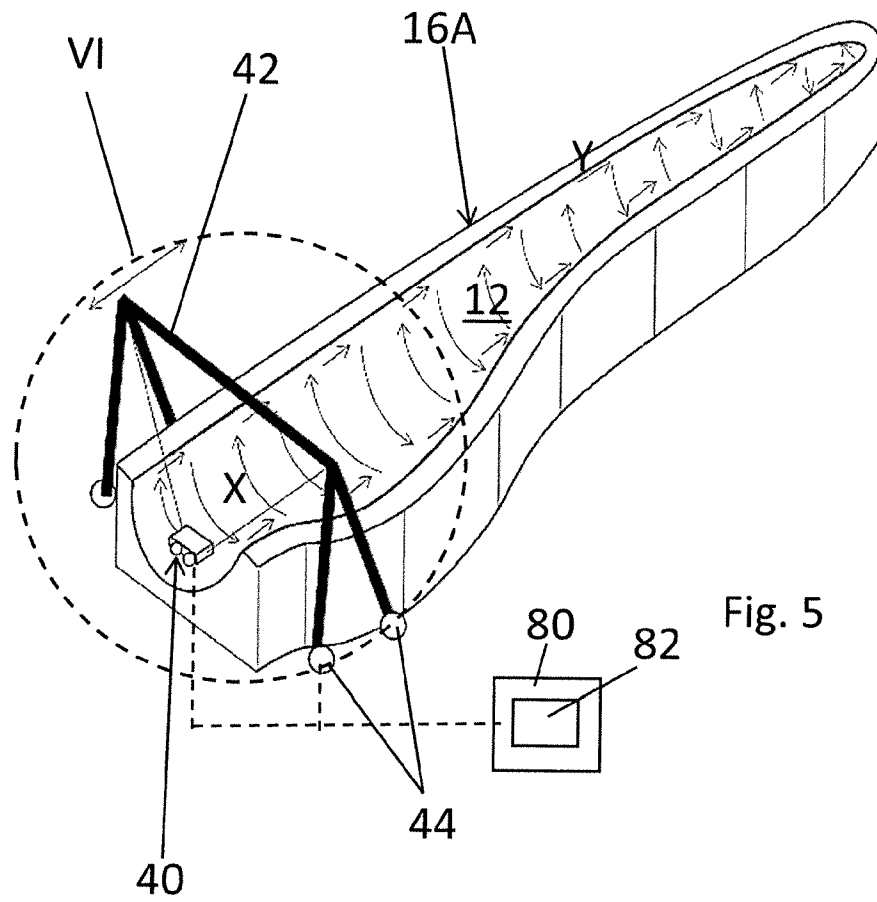
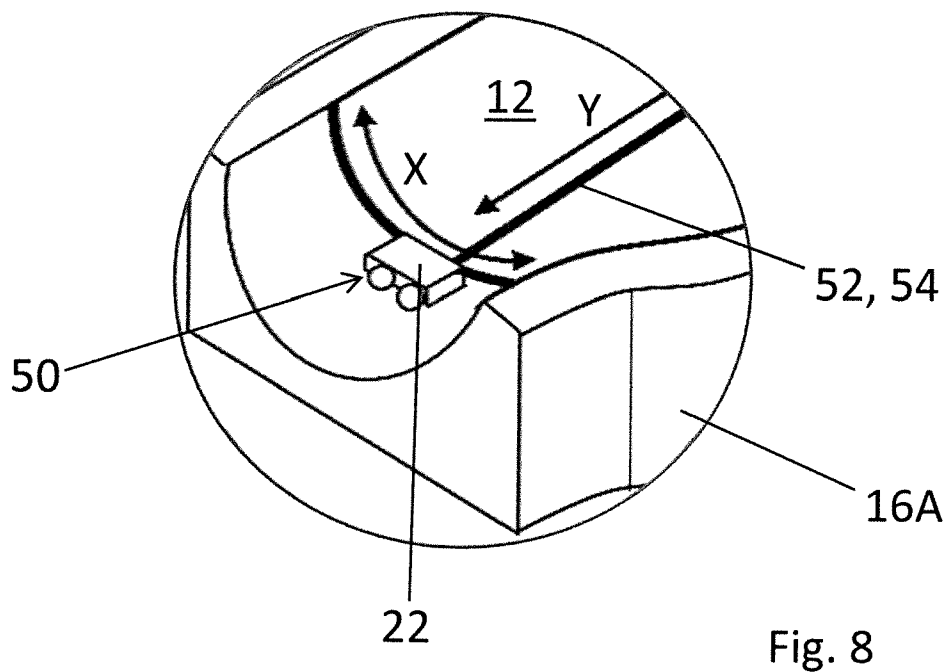
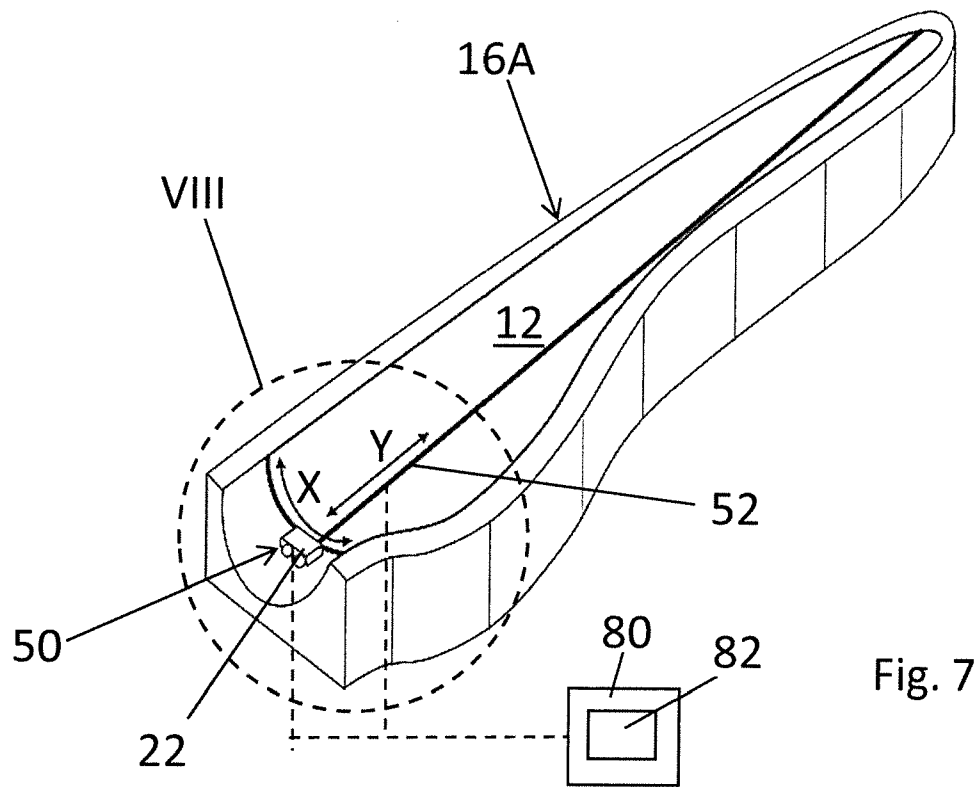


Fig. 4





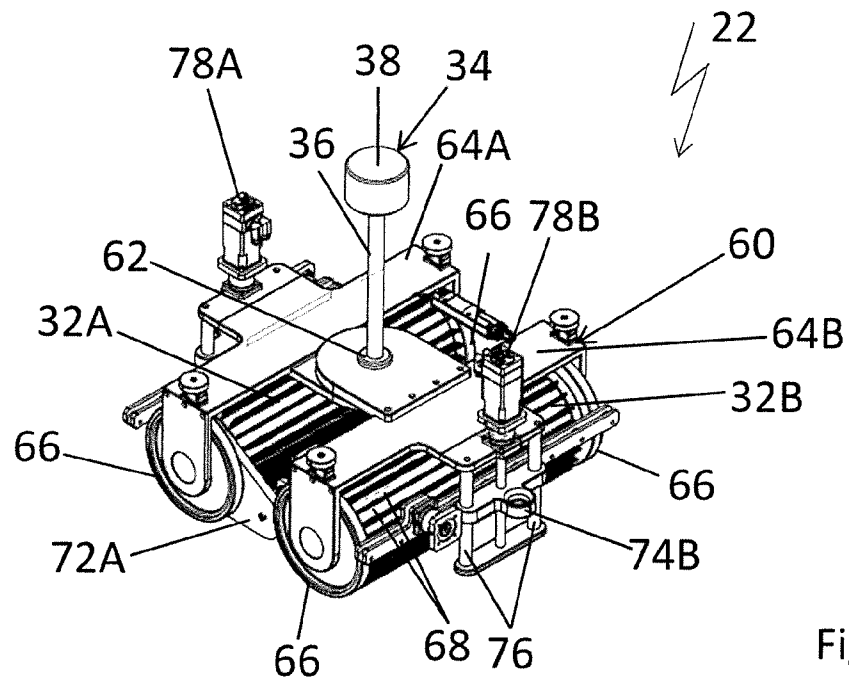


Fig. 9

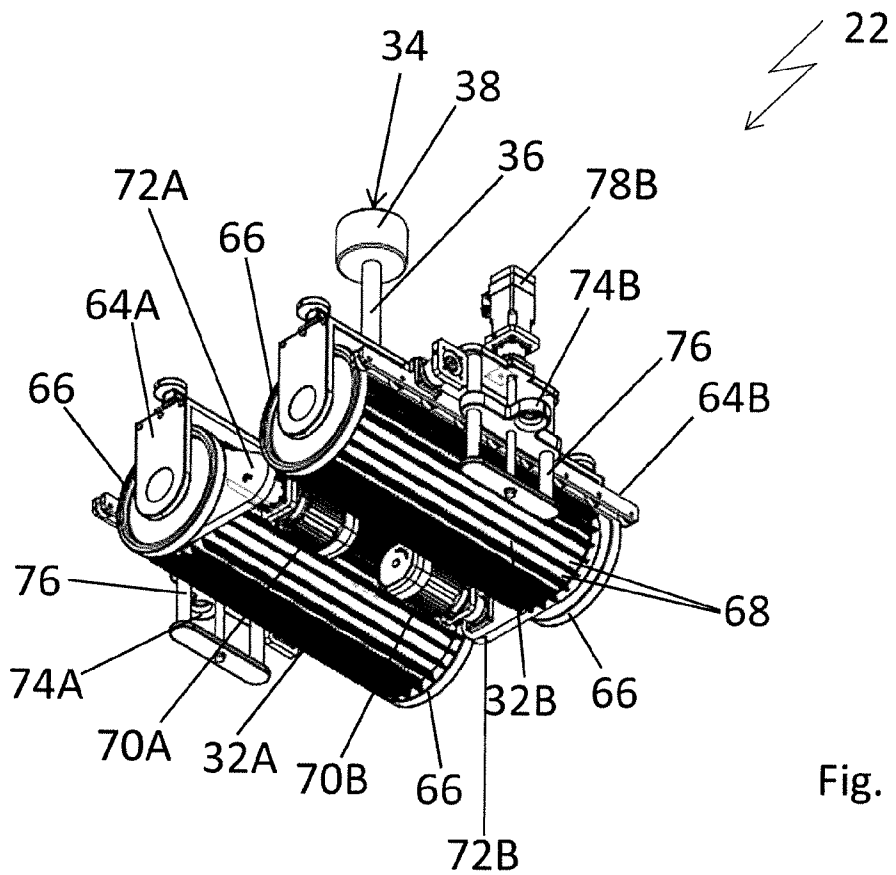
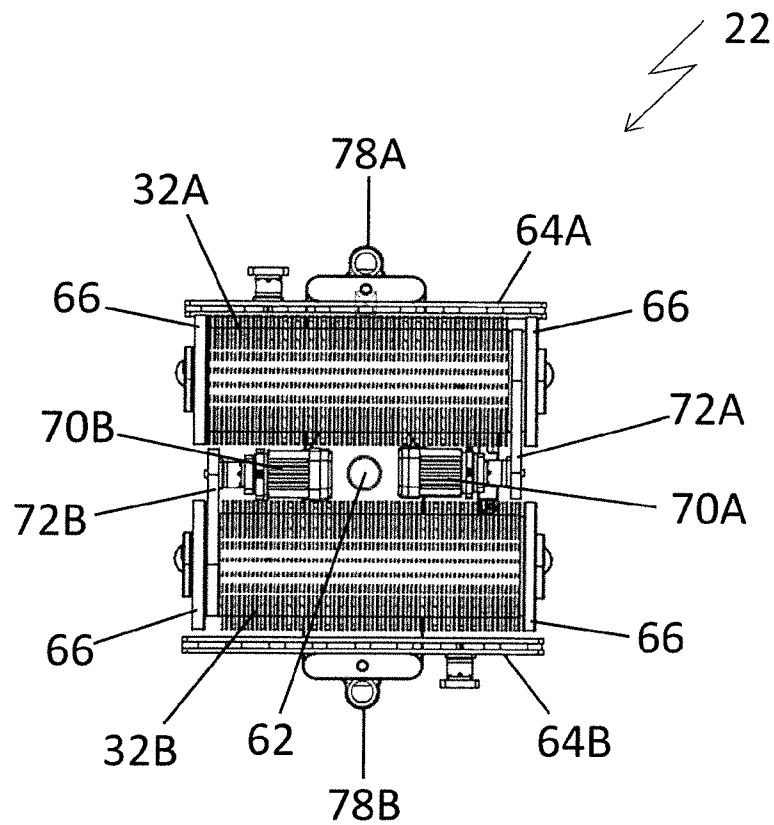
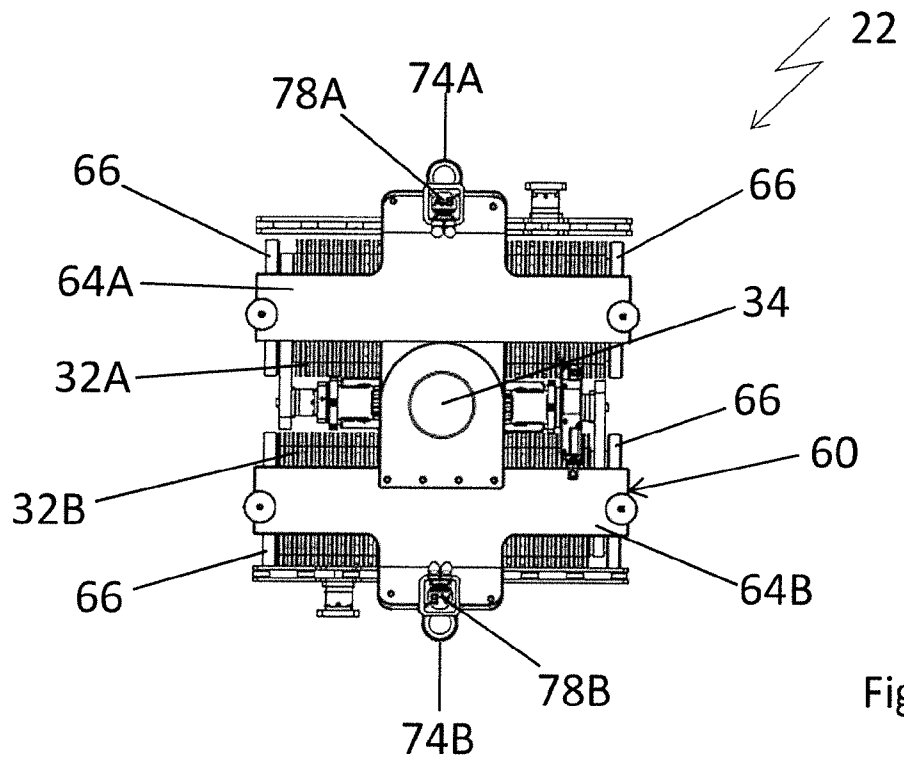
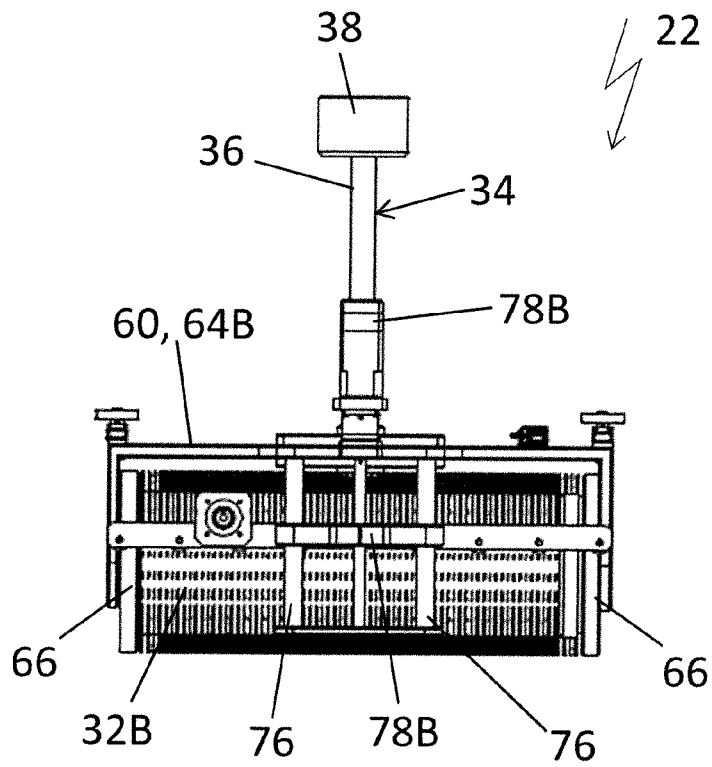
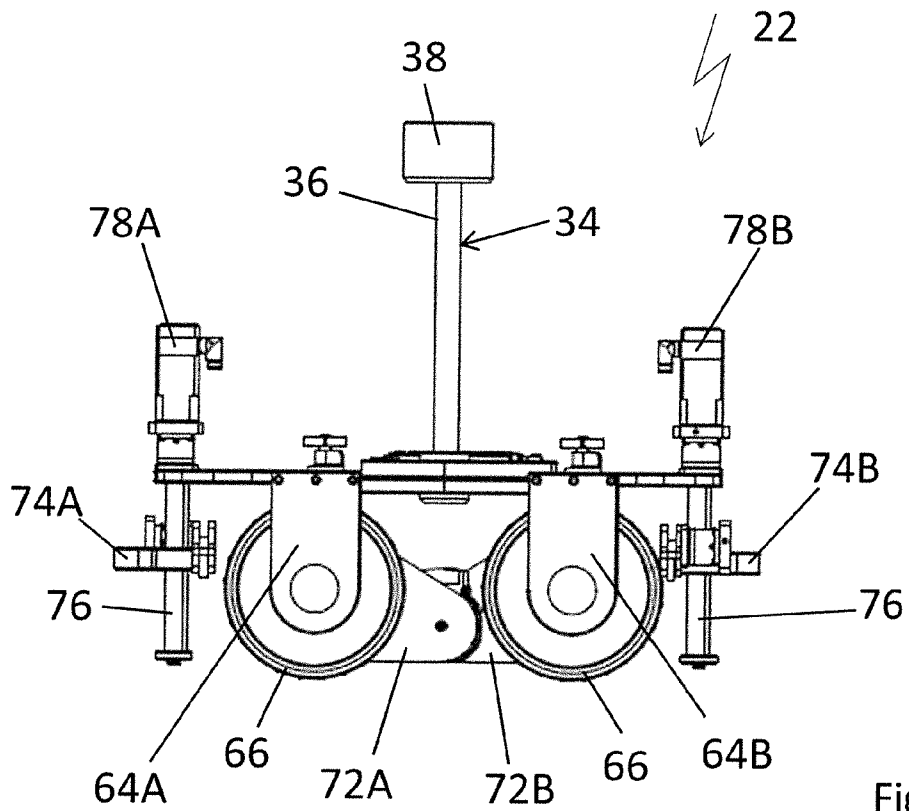


Fig. 10





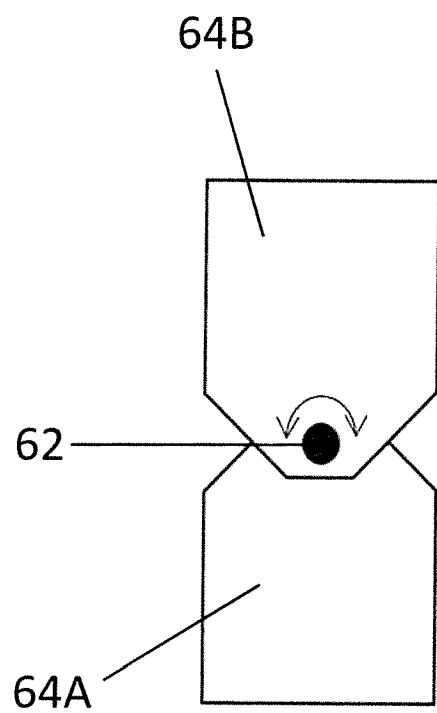


Fig. 15

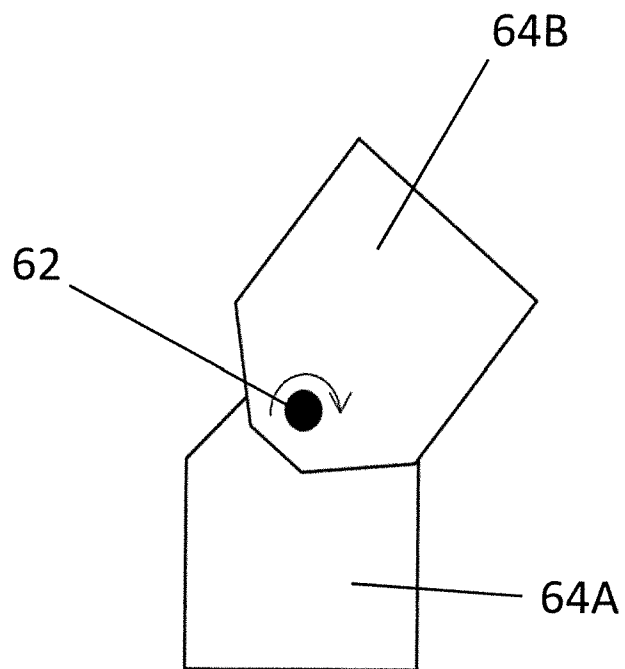


Fig. 16