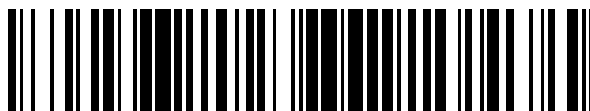


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 998**

51 Int. Cl.:

E06C 1/52 (2006.01)

F03D 1/06 (2006.01)

B29C 70/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2013 PCT/DK2013/050435**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.07.2014 WO14101918**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2013 E 13811358 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2018 EP 2938803**

54 Título: **Método para la producción de una pala de turbina eólica**

30 Prioridad:

31.12.2012 DK 201270837

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

05.04.2018

73 Titular/es:

**VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 42
8200 Aarhus N, DK**

72 Inventor/es:

ROBINSON, SAMUEL

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 661 998 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

Método para la producción de una pala de turbina eólica

5 Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere al campo de la fabricación de palas para grandes turbinas eólicas, en particular a un procedimiento para la producción de una pala de turbina eólica que incluye acceder a pendientes curvadas inclinadas de un molde de fabricación.

2. Estado de la técnica

15 Debido a las considerables dimensiones de las palas de turbina eólica, en modernas instalaciones que son de hasta 80 m de longitud y que tienen diámetros de 5 m y más en el lado de raíz, los moldes usados en la producción de palas deben tener también dimensiones que sean adecuadas para que se forme una pala en ellos. Durante el proceso de producción de la pala, los moldes se colocan usualmente sobre el suelo. Dado que las dimensiones verticales de estos moldes frecuentemente superan varios metros, es particularmente difícil para un operario acceder a todas las áreas del molde. El documento DK200400032 divulga una grúa pórtico, móvil en una dirección longitudinal de un molde de pala de turbina eólica, y que se configura para disponer mantas de fibra de vidrio desde 20 a todas las áreas del molde. El documento WO2009/139619 divulga un método conocido de fabricación de una semi-pala de turbina eólica que incluye proporcionar mantas de fibra en un molde para una pala e introducir posteriormente una resina curable en las mantas de fibra bajo una presión reducida previamente al curado de la resina para formar una concha. Un objeto de la presente invención es proporcionar un método y dispositivo 25 convenientes para permitir a un operario acceder a todas las áreas de un molde de pala de turbina eólica en el proceso de fabricación de una pala para una turbina eólica.

Breve descripción de la invención

30 La invención propone un método para producir una pala de turbina eólica tal como se define en la reivindicación 1 adjunta. Opcionalmente, mediante la recolocación de un dispositivo de ascensión durante el proceso de fabricación de la pala a lo largo de la longitud del molde que forma la pala, el usuario puede acceder a todas las localizaciones de las paredes interiores de un molde de pala de turbina eólica durante la producción de la pala. El dispositivo está particularmente bien adaptado para esta finalidad dado que puede adaptarse a todas las curvaturas y formas de las 35 paredes interiores del molde debido a su flexibilidad. Además, el dispositivo se diseña de tal manera que se impide que el operario dañe accidentalmente la superficie del molde subyacente, es decir una parte de la pared interior del molde, o las capas de material previamente depositadas sobre la superficie del molde.

40 Se describen a continuación realizaciones ventajosas del método y se definen en las reivindicaciones dependientes 2-15.

Un dispositivo usado para ascender hasta una superficie inclinada comprende un soporte flexible que comprende una cara posterior y una cara frontal. La cara posterior del soporte está adaptada para apoyarse sobre la superficie durante la operación del dispositivo. El soporte flexible está adaptado para adaptarse al perfil curvado de la 45 superficie a ascender y es adecuado para extenderse de modo que se distribuya a través de la superficie el peso de un operario que asciende a la superficie durante la operación del dispositivo. El dispositivo comprende adicionalmente medios de fijación para la fijación del dispositivo de modo que la posición del dispositivo sea fija con respecto a la superficie durante la operación del dispositivo. Los medios de fijación se conectan al soporte. El 50 dispositivo comprende adicionalmente medios de ascensión fijados de modo firme a la cara superior del soporte flexible. Los medios de ascensión están adaptados para permitir a un usuario ascender hasta o acceder a una posición en un área predeterminada de parte de la superficie.

De acuerdo con la presente invención, los elementos de ascensión comprenden una pluralidad de escalones, sobresaliendo cada escalón de la pluralidad de escalones hacia el exterior desde la cara frontal del soporte. Por tanto, un usuario puede acceder a una posición o ascender en una superficie inclinada mediante el uso de los 55 escalones como soporte. Los escalones se forman preferentemente de modo que el operario puede permanecer confortablemente cuando el soporte se coloca en algún punto sobre la superficie soportado por los escalones. Además, los escalones están formados de modo que distribuyen el peso del operario a través de un área extendida del soporte subyacente. 60

De acuerdo con otra realización de la presente invención, los elementos de ascensión pueden comprender una pluralidad de asideros adaptados para ser sujetados por un usuario cuando asciende en la superficie inclinada. Por tanto, un usuario puede ascender o acceder a una posición a una cierta altura de una superficie inclinada sin caerse, 65 sujetándose sobre uno de los asideros.

De acuerdo con otra realización más preferida de la presente invención, el soporte comprende una manta flexible continua.

Breve descripción de las figuras

5 A continuación, se ilustra la presente invención por medio de realizaciones mostradas en las figuras adjuntas. En las figuras, las partes similares, correspondientes o iguales se identifican por los mismos números de referencia. En particular:

10 la Fig. 1 muestra una vista en perspectiva de una realización preferida del dispositivo usado en el método de acuerdo con la presente invención;

la Fig. 2 muestra una sección transversal de una realización preferida del dispositivo usado en el método de acuerdo con la presente invención;

15 la Fig. 3 muestra una aplicación de una realización preferida del dispositivo usado en el método de acuerdo con la presente invención;

20 la Fig. 4 muestra una sección transversal de un molde de pala de turbina eólica durante una etapa de producción de la pala.

Descripción detallada

25 A continuación, la presente invención se clarificará y explicará por medio de una descripción detallada de las realizaciones de la presente invención mostradas en las figuras adjuntas. Sin embargo, debería apreciarse que la presente invención no está limitada a las realizaciones mostradas en los dibujos adjuntos y descritas en lo que sigue. Por el contrario, el alcance de la presente invención incluye todas las realizaciones equivalentes y por ello definidas por las reivindicaciones.

30 A continuación, expresiones locales tales como "encima" o "debajo" se referirán siempre a un plano de referencia usado como el nivel de suelo o plano de suelo. Este plano de referencia es preferentemente horizontal. Por ejemplo, en las Figuras 1 y 2, el plano de referencia está indicado por el número de referencia 40 y es paralelo al plano horizontal xy definido por el sistema de ejes cartesianos mostrado en las figuras. Por tanto, cuando se establece que un punto A está por encima (debajo) de un punto B, se entenderá que la distancia al punto A desde el plano de
35 referencia es mayor (menor) que la distancia del punto B desde el plano de referencia.

La presente invención proporciona un método de uso de un dispositivo para ascender en una superficie de un molde, o en una pared del mismo.

40 Se muestran realizaciones del dispositivo usado en el método de la presente invención en las Figuras 1 y 2, en las que la superficie a ser ascendida se indica por el número de referencia 20s. La superficie 20s se muestra como perteneciente a la estructura 20. La superficie 20s está inclinada de modo que, dado un punto sobre la superficie 20s, se define un ángulo θ de inclinación con respecto al plano de referencia 40. De manera más específica, el
45 ángulo de inclinación θ en un punto de la superficie 20s se define como el ángulo formado por el plano tangente a la superficie 20s en ese punto con referencia al plano 40. El ángulo de inclinación θ de la superficie 20s con respecto al plano de referencia 40 es mayor que cero y puede asumir cualquier valor menor que o igual a 90° .

La superficie 20s generalmente no es plana. Por tanto, dada una curva situada sobre la superficie 20s, esta curva puede ser ondulada con una curvatura complicada. Por ejemplo, algunas partes de una curva genérica sobre la
50 superficie 20s pueden tener curvatura positiva, otras partes curvatura negativa e incluso otras partes curvatura nula. Debido a la curvatura de la superficie 20s, el ángulo de inclinación θ asume en general diferentes valores en diferentes puntos que se sitúan sobre la superficie 20s, como se muestra esquemáticamente por ejemplo en la Fig. 2.

55 La superficie 20s puede comprender un borde superior 20ue, es decir una parte de terminación que se sitúa por encima y más alejada del plano de referencia 40. Cada punto del borde superior 20ue puede tener cualquier curvatura positiva, negativa o nula. La distancia mínima entre el borde superior 20ue de la superficie 20s y el plano de referencia 40 puede ser cualquier distancia hasta varias decenas de metros. Por ejemplo, la distancia entre el
60 borde superior 20ue de la superficie 20s y el plano de referencia 40 puede estar en el intervalo de 5 a 10 m.

La estructura de soporte 20 puede ser cualquier cuerpo extendido en el espacio que tenga la superficie 20s como una de sus superficies de finalización. Por ejemplo, la superficie 20 puede comprender una pared o un lateral de un molde. A continuación, con referencia a las figuras 3 y 4, se dará un ejemplo de una estructura 20 que comprende un
65 molde de pala de turbina eólica. Debería clarificarse sin embargo que la estructura 20 es sustancialmente rígida, de modo que la posición de la superficie 20s es constante en el tiempo. Además, la estructura 20 se forma de tal manera que la superficie 20s es capaz de soportar un peso promedio de un operario humano sin deformarse,

flexionar o cambiar macroscópicamente sustancialmente su posición original.

El dispositivo 1000 mostrado en las Figuras 1 y 2 comprende un soporte flexible 200, colocado sobre la superficie inclinada 20s. El soporte 200 puede fabricarse de cualquier material flexible.

5 En la realización preferida de la presente invención mostrada en las Figuras 1 y 2, el soporte 200 comprende una manta flexible, es decir una pieza plana de un material flexible que tenga una forma sustancialmente rectangular. Por ejemplo, la manta 200 puede constar de un material de polímero tal como un elastómero o una goma. La manta 200 puede constar también de PVC. El PVC puede incluir entonces aditivos adecuados para hacerlo simultáneamente robusto y flexible.

15 Preferentemente, el soporte 200 está formado como una losa flexible. En otras palabras, el soporte de 200 tiene un grosor que es mucho menor que sus dos dimensiones laterales, es decir longitud y ancho. Por tanto, el soporte 200 comprende una cara frontal 200ff y una cara posterior 200bf con un área mucho mayor que las caras laterales restantes que conectan la cara frontal 200ff a la cara posterior 200bf. La cara frontal 200ff y la cara posterior 200bf tienen sustancialmente una forma rectangular, de modo que pueden identificarse dos direcciones mutuamente ortogonales sobre tanto la cara frontal 200ff como la cara posterior 200bf. De manera más específica, la dirección longitudinal de la cara frontal 200ff o la cara posterior 200bf se identificará con una dirección sustancialmente paralela a la longitud de la cara frontal 200ff o la cara posterior 200bf. Por otro lado, la dirección transversal de la cara frontal 200ff o de la cara posterior 200bf se identificará como una dirección sustancialmente normal a la dirección longitudinal y, por ello, paralela al ancho de la cara frontal 200ff o la cara posterior 200bf.

20 De acuerdo con una realización de la presente invención, el soporte 200 está formado de modo que sea continuo y no tenga ninguna parte de corte interior. En particular, tanto la superficie frontal 200ff como la superficie posterior 200bf del soporte 200 son sustancialmente continuas y no tienen orificios o partes cortadas. Por tanto, el soporte 200 está formado como una losa continua, completa que no tiene ningún orificio en su interior. En particular, el soporte 200 está formado de modo que no contiene ningún orificio pasante extendido a través de su grosor, es decir orificios pasantes entre la cara frontal 200ff y la cara posterior 200bf.

30 La cara posterior 200bf del soporte 200 está adaptada para hacer contacto con la superficie 20s a ser ascendida. El ancho del soporte 200, es decir el ancho de la cara frontal 200ff y de la cara posterior 200bf del soporte 200, es mayor que aproximadamente 20 cm. El ancho de soporte 200 puede ser tan grande como 1,5 m y, preferentemente, desde 50 cm a 70 cm. Incluso más preferentemente, el soporte 200 es de 60 cm de ancho. La altura del soporte 200, es decir la longitud de la cara frontal 200ff y de la cara posterior 200bf, puede ajustarse dependiendo de la extensión de la superficie 20s a ser ascendida. Por tanto, la altura del soporte 200 puede ser de aproximadamente 5 m o mayor, en particular en un intervalo de 4 m a 6 m.

40 La cara frontal 200ff del soporte 200, es decir la cara opuesta a la cara posterior 200bf hace tope sobre la superficie 20s de la estructura de soporte 20, comprende una pluralidad de elementos de ascensión adaptados para permitir a un usuario ascender hasta la superficie sobre la que se suspende o sujeta el soporte 200.

45 De acuerdo con el método de la presente invención, los elementos de ascenso comprenden una pluralidad de escalones 400, que sobresalen de la cara frontal 200ff del soporte 200. Los escalones 400 pueden constar también de un material polimérico. Por ejemplo, los escalones 400 pueden constar de un elastómero o una goma. Los escalones 400 pueden constar también de PVC, de la misma composición que la usada para el soporte 200 de acuerdo con una realización particular de la invención.

50 Los escalones 400 se fijan a la cara frontal 200ff del soporte 200. Por ejemplo, los escalones 400 pueden fijarse por medio de un adhesivo a la cara frontal 200ff del soporte 200. Alternativamente, si tanto la cara frontal 200ff del soporte 200 como los escalones 400 constan de un polímero, los escalones 400 pueden fijarse firmemente al soporte 200 por medio de una soldadura plástica. Además, de acuerdo con una realización de la invención, algunos o todos los escalones 400 pueden formarse de modo integral con el soporte 200.

55 Algunos o todos los escalones 400 se forman de modo que sean globalmente rígidos cuando el dispositivo 1000 está en operación. De esta forma, los escalones 400 no pueden desplazarse sustancialmente de su posición original por el peso de un usuario que permanezca de pie sobre o ascendiendo en los escalones 400. Por ejemplo, algunos escalones 400 pueden formarse como un cuerpo rígido. Alternativamente, como se describe a continuación, puede formarse al menos un escalón 400 de modo que forme un bolsillo flexible fijado a la cara frontal 200ff del soporte 200. Cuando el dispositivo 1000 está en operación, el bolsillo puede llenarse con un cuerpo de soporte rígido de modo que componga el escalón 400 rígido.

60 Los escalones 400 pueden ser de cualquier forma que permita a un operario escalar en el soporte 200, cuando este se cuelga o fija a la superficie 20s. Preferentemente, el escalón 400 comprende una parte superior 440, una parte inferior 420, una parte lateral 460 y una parte de tope 480.

65 La parte superior 440 se conforma preferentemente como una parte de una superficie plana. De acuerdo con la

realización de la presente invención mostrada en la Fig. 1, la parte superior 440 se obtiene como una parte rectangular de una superficie plana. Sin embargo, la parte superior 440 no tiene que ser necesariamente rectangular y puede tener, por ejemplo, forma de tipo triangular, rómbica, trapezoidal, de paralelogramo u otras formas conocidas para el experto en la materia y adecuadas para el campo específico de aplicación del dispositivo 1000. La parte superior 440 comprende una subparte extrema que hace tope sobre la cara frontal 200ff del soporte 200. Esta subparte extrema de tope de la parte superior 440 puede fijarse a la cara frontal 200ff de soporte 200.

La parte superior 440 está adaptada para ser escalada por el usuario durante la operación del dispositivo 1000. Por tanto, para ascender en la superficie 200s, el usuario escala sobre los escalones 400 posando secuencialmente sus pies sobre la parte superior 440 de cada escalón.

La longitud de la parte superior 440 de los escalones 400, es decir su dimensión a lo largo de la dirección transversal del soporte 200, es más pequeña o casi igual al ancho del soporte 200. En particular, la longitud de la parte superior 440 de los escalones 400 puede estar en el intervalo de 10 cm a aproximadamente 80 cm. El ancho de la parte superior 440, es decir la dimensión de la parte saliente de los escalones 400, puede estar en el intervalo de 10 cm a 50 cm. En particular, el ancho de la parte superior 440 de escalones 400 se elige de modo que los escalones 400 sobresalgan desde el soporte 200 en una extensión suficiente para que un usuario permanezca de pie confortablemente sobre cada uno de ellos mientras asciende por la superficie 200s o mientras opera a una cierta altura de la superficie 200s.

La superficie plana que incluye la parte superior 440 forma con la cara frontal 200ff del soporte 200 un ángulo, que se considera en este caso que está orientado en la dirección que va desde la cara frontal 200ff a la parte superior 440 del escalón 400. El ángulo entre la cara frontal 200ff y la parte superior 440 de los escalones 400 puede incluirse en el intervalo de 45° a 135°. Preferentemente, la superficie desde la que se corta la parte superior 440 forma un ángulo próximo a 90° con la cara frontal 200ff del soporte 200.

El ángulo entre la parte superior 440 y la cara frontal 200ff del soporte 200 puede no ser el mismo para todos los escalones 400. En particular, el ancho del ángulo entre la parte superior 440 y la cara frontal 200ff puede depender de la curvatura de la parte de la superficie 200s sobre la que se suspende el dispositivo 1000. Por ejemplo, los escalones 400 con partes superiores 440 que forman un ángulo mayor (menor) con la cara frontal 200ff pueden implementarse en partes de la superficie con pendiente menor (mayor).

Puede aplicarse opcionalmente una capa de protección a la superficie de la parte superior 440 adaptada para ser escalada por el usuario.

La parte inferior 420 del escalón 400 se dispone por debajo y es contigua a la parte superior 440. La parte inferior 420 puede conferir estabilidad al escalón 400 y reforzar la adhesión del escalón 400 a la cara frontal 200ff del soporte 200. El perfil de la sección transversal de la parte inferior 420 puede ser tanto recto como curvado. La parte inferior 420 se extiende a lo largo de la dirección transversal del soporte 200 en una longitud que es preferentemente igual a la longitud de la parte superior 440.

La parte inferior 420 comprende una subparte extrema que hace tope sobre la cara frontal 200ff del soporte 200. El tope de la subparte extrema de la parte inferior 420 puede fijarse a la cara frontal 200ff del soporte 200. Una subparte extrema de la parte inferior 420 opuesta a la subparte extrema que hace tope sobre el soporte 200 es entonces contigua y fijada a una subparte extrema de la parte superior 440.

El escalón 400 comprende adicionalmente una parte de tope 480 que tiene una superficie de tope sobre la cara frontal 200ff del soporte 200. La parte de tope 480 es contigua tanto a la parte superior 440 como a la parte inferior 420. El peso de un usuario que permanezca de pie sobre el escalón 400 se transfiere al soporte 200 principalmente a través de la parte de tope 480. La superficie de tope de la parte de tope 480 se extiende a lo largo de la dirección transversal del soporte 200 en una longitud predeterminada y a lo largo de la dirección longitudinal del soporte 200 en un ancho predeterminado. La superficie de la parte de tope 480 que hace tope sobre la cara frontal 200ff del soporte 200 tiene una longitud que es generalmente igual a la longitud del escalón 400. Por longitud del escalón 400, se quiere indicar aquí la dimensión del escalón 400 a lo largo de la dirección transversal del soporte 200, es decir a lo largo de una dirección normal a la dirección longitudinal del soporte 200. El ancho de la superficie de tope de la parte de tope 480 se elige entonces de modo que el peso de un usuario se distribuya adecuadamente a través de la cara frontal 200ff del soporte 200 en una forma tan homogénea como sea posible. En particular, el ancho de la superficie de la parte de tope 480 que hace tope sobre la cara frontal 200ff del soporte 200 puede estar en el intervalo de 5 a 50 cm y, preferentemente, de 15 a 30 cm.

La parte lateral 460 delimita el escalón 400 en la dirección transversal del soporte 200, es decir en la dirección ortogonal a la dirección longitudinal del soporte 200. De manera más específica, la parte lateral 460 comprende una subparte izquierda y una subparte derecha que delimita el escalón 400 sobre el lado izquierdo y el lado derecho, respectivamente. Por tanto, la longitud del escalón 400 se define como la distancia entre la subparte izquierda y la subparte derecha de la parte lateral 460. Tanto la subparte izquierda como la subparte derecha de la parte lateral 460 comprenden una parte de una superficie que es preferentemente plana y es contigua a la parte superior 440, la

parte inferior 420 y la parte de tope 480. Por tanto, el perímetro tanto de las subpartes izquierda como derecha de la parte lateral 460 se define por las secciones transversales de la parte superior 440, parte inferior 420 y parte de tope 480, respectivamente.

- 5 Algunos o todos los escalones 400 pueden formarse como un único bloque y fijarse a la cara frontal 200ff del soporte 200. Los escalones 400 pueden llenarse completamente con material o pueden ser de interior hueco.

10 Alternativa o adicionalmente, algunos o todos los escalones 400 pueden formarse como un bolsillo fijado a la cara frontal 200ff del soporte 200 y adaptarse para llenarse con un elemento de soporte rígido o barra. Con más detalle, puede formarse al menos un escalón 400 de la manera descrita a continuación. La parte superior 440, la parte inferior 420 y la parte de tope 480 se forman como láminas, con un grosor mucho menor que sus dimensiones laterales. En particular, la parte superior 440 y la parte inferior 420 podrían formarse por la misma lámina. Por otra parte, la parte de tope podría formarse también de la misma lámina que forma la parte superior 440 y la parte inferior 420. La parte superior 440 y la parte inferior 420 se diseñan de modo que se define una cavidad o un bolsillo por la parte superior 440, la parte inferior 420 y la parte de tope 480.

15 La cavidad o bolsillo así formado puede fijarse a la cara frontal 200ff del soporte 200 por medio de una subparte extrema de la parte superior 440 y/o una subparte extrema de la parte inferior 420. Además, el bolsillo puede fijarse a la cara frontal 200ff también por medio de la parte de tope 480.

20 El bolsillo puede llenarse con un elemento de soporte, preferentemente rígido. El elemento de soporte comprende una barra rígida que tiene una sección transversal predeterminada. El elemento de soporte puede tener una longitud que sea igual o ligeramente menor que la longitud del escalón 400. Alternativamente, El elemento de soporte puede tener también una longitud mayor que la longitud del escalón 400. Si el elemento rígido se extiende en una longitud mayor que la del escalón 400, entonces la parte lateral 460 del escalón 400 comprende la parte extrema izquierda y la parte extrema derecha del elemento rígido, respectivamente.

25 El elemento de soporte puede constar de, por ejemplo, madera, espuma de poliestireno o cualquier otro material que sea rígido y fácil de procesar y conformar en barras con una sección transversal predeterminada. El elemento de soporte se inserta entonces dentro del bolsillo definido por la parte superior 440 y la parte inferior 420. Después de que el elemento rígido se haya insertado dentro del bolsillo, el escalón 400 se hace suficientemente fuerte para soportar el peso de un operario que permanezca sobre él.

30 La forma de la sección transversal del elemento de soporte rígido determina la forma de la sección transversal del escalón 400 dentro de la que se inserta el elemento de soporte. El elemento de soporte puede formarse entonces de modo que su sección transversal se corresponda sustancialmente en forma con la parte lateral 460. De esta forma, cuando se inserta dentro del bolsillo, el elemento de soporte hace tope sobre la superficie interior de la parte superior 440, la superficie interior de la parte inferior 420 y la superficie interior de la parte de tope 480 del escalón 400. Por tanto, el elemento de soporte comprende generalmente una superficie sustancialmente plana adaptada para apoyarse sobre y para soportar la parte superior 440 del escalón 400 después de que el elemento de soporte sea introducido dentro del bolsillo del escalón 400. El elemento de soporte también comprende una superficie de tope sobre la parte inferior 420 del escalón 400 y una forma correspondiente. Finalmente, el elemento de soporte tiene una superficie, preferentemente plana, que mira o que es sustancialmente coincidente con la parte de tope 480 del escalón 400. El peso de un usuario que permanezca de pie sobre el escalón 400 se transfiere sobre el soporte 200 principalmente a través de esta superficie plana del elemento de soporte. En particular, la superficie del elemento de soporte en la proximidad de la parte del tope 480 puede apoyarse directamente sobre la cara frontal 200ff del soporte 200. En este caso, la parte de tope 480 del escalón 400 coincide sustancialmente con la superficie plana del elemento de soporte que hace tope sobre la cara frontal 200ff del soporte 200.

35 De acuerdo con una realización de la presente invención, el elemento de soporte rígido puede insertarse alternativamente dentro, y retirarse, del escalón 400. Por ejemplo, el bolsillo puede estar en comunicación con el exterior por medio de una abertura o corte formado en la parte superior 440, parte inferior 440, o parte lateral 460 del escalón 400. De acuerdo con una realización de la presente invención, el elemento de soporte rígido puede insertarse dentro, y retirarse, del bolsillo en el escalón 400 a través de una abertura en la parte izquierda o parte derecha de la parte lateral 460. En particular, la abertura puede ser tan grande como la totalidad de la subparte izquierda o derecha de la parte lateral 460. En este caso, el bolsillo dentro del escalón 400 está en comunicación con el exterior a través de toda el área de la subparte izquierda o toda el área de la subparte derecha de la parte lateral 460. Es posible también una realización en la que el bolsillo dentro del escalón 400 esté en comunicación con el exterior a través de toda el área de tanto la subparte izquierda como la subparte derecha de la parte lateral 460.

40 Si el bolsillo está en comunicación con el exterior como se ha descrito anteriormente, cada elemento de soporte rígido puede insertarse dentro del escalón correspondiente 400 cuando se está usando el dispositivo 1000 y puede extraerse del escalón 400 correspondientes después de la operación del dispositivo 1000.

45 De acuerdo con una realización de la presente invención, las láminas o la lámina única que forma la parte superior 440, la parte inferior 420 y, si está presente, la parte de tope 480 son flexibles. Además, de acuerdo con una

realización particular de la presente invención, la parte lateral 460 es flexible.

Por tanto, si la parte superior 440, la parte inferior 420, la parte de tope 480 y la parte lateral 460 son flexibles y si el elemento de soporte rígido es extraíble, puede extraerse del escalón 400 correspondiente después del uso del dispositivo 1000. Después de la extracción del elemento rígido, el dispositivo 1000 solo comprende elementos flexibles, dado que tanto el elemento de soporte 200 como los escalones 400 son flexibles. Por tanto, el dispositivo 1000 puede enrollarse convenientemente después del uso, siendo así fácilmente transportado a un área de almacenamiento y almacenándose en ella hasta el uso posterior.

De acuerdo con una realización de la presente invención, los elementos de ascensión comprenden uno o, preferentemente, una pluralidad de asideros 600 fijados a la cara frontal 200ff del soporte flexible 200. Uno o más asideros 600 pueden comprender un elemento de fijación 620 y un elemento de agarre 640.

El elemento de fijación 620 se conforma preferentemente como un paralelepípedo delgado, con una de sus caras anchas fijada a la cara frontal 200ff del soporte 200. El elemento de agarre 640 se fija entonces a la cara del elemento de fijación 620 opuesta a la cara fijada a la cara frontal 200ff del soporte 200. Alternativamente, el elemento de agarre 640 podría fijarse directamente a la cara frontal 200ff del soporte 200, sin la presencia del elemento de fijación 620. El elemento de fijación 620 del asidero 600 puede constar de un material polimérico. De manera más específica, el elemento de fijación 620 puede constar de una goma o un elastómero. Por ejemplo, el elemento de fijación 620 puede constar de PVC. El elemento de fijación 620 puede formarse de modo integral con el soporte 200.

El elemento de agarre 640 se forma convenientemente a partir de un material fibroso. Por ejemplo, el elemento de agarre 640 puede comprender una tira de malla de nailon de ancho y longitud adecuados. Las partes laterales del elemento de agarre 640 se fijan a las partes correspondientes de o bien el elemento de fijación 620 o bien la cara frontal 200ff del soporte 200. Por ejemplo, las partes extremas del elemento de agarre 640 pueden coserse sobre el elemento de fijación 620 o la cara frontal 200ff del soporte 200. Si el elemento de agarre 640 comprende un material fibroso, sus partes extremas pueden fijarse de modo que el elemento de agarre permanezca suelto cuando no es agarrado por un usuario, tal como se muestra por ejemplo en la Fig. 1. Alternativamente, uno o más elementos de agarre 640 pueden constar de un material rígido tal como un polímero rígido o un metal y estar formado con un perfil curvado, de modo que, cuando uno o más de los elementos de agarre 640 se fijan sobre el soporte 200, cada uno de ellos forma un asidero correspondiente que el usuario puede sujetar.

De acuerdo con una realización de la presente invención, al menos un asidero 600 se forma de modo integral con el soporte 200. Por tanto, de acuerdo con una realización de la presente invención se forma al menos un elemento de ascensión de modo integral con el soporte 200.

Preferentemente, los asideros 600 se disponen en una posición a lo largo de la dirección longitudinal del soporte 200 entre dos escalones 400 consecutivos. Por tanto, cuando se asciende por una superficie 20s inclinada particularmente empinada mediante el uso del dispositivo 1000, el operario puede usar sus manos para sujetar el elemento de agarre 640 de los asideros 600, de modo que no caiga durante la ascensión de la superficie 20s.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el ancho del soporte 200 es mayor que o igual a la longitud de cada elemento de ascensión. La longitud de un elemento de ascensión se indica aquí como su dimensión a lo largo de la dirección transversal del soporte 200. En particular, tanto los escalones 400 como los asideros 600 se extienden a lo largo de la dirección transversal del soporte 200 en una longitud que está totalmente incluida dentro del ancho de la cara frontal 200ff del soporte 200. De esta forma, cuando un usuario opera sobre la superficie 20s escalando sobre el dispositivo 1000, se impide que el usuario incida sobre y dañe accidentalmente la superficie de deposición inferior 20s. Realmente, el soporte 200, particularmente cuando comprende una manta continua, actúa como una protección entre el usuario y la superficie 20s, impidiendo que el usuario golpee involuntariamente sobre la superficie 20s mientras permanece sobre uno o más de los escalones 400 del dispositivo 1000 suspendido sobre la superficie 20s.

El dispositivo 1000 de acuerdo con la presente invención comprende adicionalmente medios de fijación, adaptados para sujetar, colgar o suspender el dispositivo 1000 sobre la superficie inclinada 20s a ser ascendida. Los medios de fijación están adaptados para mantener la posición del dispositivo 1000 sustancialmente fija con respecto a la superficie 20s. Aunque son posibles deformaciones elásticas locales del dispositivo 1000 durante la operación del dispositivo, se ha de entender que los medios de fijación permiten que la posición promediada en el tiempo de un punto del dispositivo 1000 con respecto a la superficie 20s sea sustancialmente constante, cuando el dispositivo 1000 se suspende o sujeta sobre la superficie 20s.

Los medios de fijación se fijan preferentemente al soporte 200. Los medios de fijación pueden sujetar o suspender el soporte 200 sobre el borde superior 20ue de la superficie inclinada 20s.

Los medios de fijación pueden comprender por ejemplo una o más cadenas o cuerdas. Un extremo de las cadenas o cuerdas podría fijarse a un área de soporte 200 cerca de un borde corto de la cara posterior 200ff. Las cadenas o

cuerdas pueden atarse entonces a vástagos correspondientes adaptados para ejercer una reacción a la fuerza ejercida por el dispositivo 1000, en particular cuando está siendo operado. Los vástagos sobre los que se atan los medios de fijación del dispositivo 1000 tienen una posición constante con respecto a la superficie 20s a la que se ha de acceder.

5 Alternativa o adicionalmente, los medios de fijación pueden comprender una o más ventosas adaptadas para ser fijadas a la superficie 20s o a la estructura 20 que soporta la superficie 20s. Las ventosas pueden fijarse a algunas áreas predeterminadas de la cara posterior 200bf del soporte 200.

10 En una realización adicional, los medios de fijación comprenden una pluralidad de anillas fijadas a uno de los bordes cortos del soporte 200. Las anillas están adaptadas para estar limitadas a deslizarse a lo largo de un palo cuya posición se mantiene constante con respecto a la superficie 20s y a la estructura de soporte 20. El palo puede mantenerse fijo con respecto a la estructura 20 en una posición cerca del borde superior 20ue de la superficie 20s. De esta forma, el dispositivo 1000 puede suspenderse sobre la superficie 20s por medio de las anillas restringidas a lo largo del palo, de una forma similar a cómo se cuelga una cortina sobre su barra por medio de un conjunto de anillas fijadas a un borde de la cortina. Además, la posición del dispositivo 1000 puede desplazarse fácilmente a lo largo de una dirección predeterminada de la superficie 20s empujando simplemente el dispositivo 1000 a lo largo de la dirección del eje del palo.

20 El dispositivo 1000 de acuerdo con la presente invención proporciona una herramienta de ascensión particularmente conveniente para el acceso a superficies empinadas tales como pendientes o laterales de una pared que tenga una inclinación con un plano, típicamente horizontal, de referencia. Durante la operación, el dispositivo 1000 se suspende sobre la superficie a ascender y se fija sobre ella por medio de los elementos de fijación. Un usuario puede entonces ascender por la superficie mediante el escalado de los escalones 400 desde el nivel del plano de referencia. Si se requiere, el usuario puede sujetar los asideros 600 mientras asciende, de modo que no caiga debido a la inclinación de la superficie.

25 Dado que el soporte 200 que soporta los escalones 400 y asideros 600 es extremadamente flexible, el dispositivo 1000 puede adaptarse perfectamente a todas las clases de perfiles de curvatura de la superficie a ser ascendida, incluso si la curvatura de la superficie es particularmente complicada.

30 El dispositivo 1000 permite a un usuario ascender una pendiente empinada sin dañar la superficie sobre la que se dispone el dispositivo, particularmente si el soporte 200 comprende una manta flexible o una losa continua. Realmente, el dispositivo como tal no puede dañar la superficie, dado que está preferentemente formado a partir de un material polimérico. Además, el soporte 200 impide que el usuario escalando por los escalones 400 dañe o raye involuntariamente la superficie por debajo, golpeando por ejemplo accidentalmente la superficie con su pie. Esto es posible debido a que el soporte 200 que puede extenderse sin orificios o cortes a través de todo el ancho de los escalones 400, forma así una capa continua de protección frente a daños entre el operario y la superficie.

35 El dispositivo 1000 es tal que, junto a la ascensión, un usuario puede también permanecer confortablemente de pie sobre un escalón 400 o sobre dos escalones consecutivos 400 mientras está en equilibrio en una posición deseada sobre la superficie soportada por el dispositivo 1000. En particular, la longitud y el ancho de los escalones 400 pueden ajustarse según se desee. Por tanto, la parte superior 440 de los escalones 400 ofrece a los pies del usuario una plataforma plana, que es suficientemente ancha para que el usuario permanezca de pie firme y confortablemente. El usuario puede entonces llevar a cabo las operaciones deseadas sobre la superficie mientras accede a una posición en un punto predeterminado a través de la superficie gracias al soporte proporcionado por el dispositivo 1000.

40 Además, los escalones 400 y el soporte 200 pueden diseñarse de modo que el peso de un usuario que permanezca de pie sobre o que ascienda por el dispositivo 1000 no se concentre en un punto o a lo largo de una línea sino que se distribuya en una forma tan homogénea como sea posible a través de un área extensa. Por ejemplo, en la realización en la que el soporte 200 comprende una manta flexible, el peso de un usuario se transfiere a un área extensa de la cara frontal 200ff del soporte 200. Desde la cara frontal 200ff el peso se transfiere entonces a la superficie 20s a través del soporte 200. El soporte 200, que consta preferentemente de un material polimérico o una goma, tiene un grosor mayor que cero y se deforma generalmente localmente en respuesta a una fuerza de presión que se aplique a una parte de una de sus caras grandes. La deformación local del soporte 200 contribuye así a "amortiguar" la fuerza ejercida por el peso del usuario sobre la superficie 20s mediante una mejor distribución a través de la superficie 20s e impedir que se ejerza una presión excesiva sobre la superficie 20s debido a la aplicación de una fuerza a través de un área superficial restringida. De esta forma, el soporte 200 contribuye a proteger adicionalmente la superficie 20s frente a daños debidos al peso de una persona que permanezca sobre él.

45 El dispositivo 1000 es también manejable y práctico de usar y de almacenar cuando no está en uso. La elección de los materiales puede realizarse de modo que el dispositivo 1000 sea relativamente ligero en comparación, por ejemplo, con escaleras comerciales de tamaños similares. Además, en algunas realizaciones de la presente invención, el dispositivo 1000 puede enrollarse fácilmente después de que los medios de fijación se hayan separado y el dispositivo 1000 se haya retirado de la superficie después de la operación. Esto simplifica grandemente el

almacenamiento y transporte del dispositivo 1000 cuando no está en uso.

El dispositivo 1000 puede usarse ventajosamente durante la fabricación de una pala para una turbina eólica. Esta aplicación del dispositivo 1000 se ilustra esquemáticamente en las Figuras 3 y 4.

5 Con referencia a la Figura 3, las palas de turbina eólica se forman normalmente mediante el uso de moldes. Un molde de pala de turbina eólica típico comprende dos mitades 32 y 34, respectivamente. A través de la superficie definida por las paredes interiores de cada una de las mitades 32 y 34, pueden identificarse dos direcciones mutuamente octogonales. La dirección longitudinal L transcurre a lo largo de la dirección más larga de las mitades 10 32 y 34, es decir la dirección longitudinal L conecta la raíz y la punta de la pala. Por otro lado, dado un punto de la pared interior del semi-molde 32 o 34, la dirección transversal o en el sentido de la cuerda C en ese punto se define como la curva sobre la pared interior del semi-molde 32 o 34 perpendicular a la dirección longitudinal L y que incluye ese punto. Aunque en la Fig. 3 la dirección longitudinal L y la dirección en el sentido de la cuerda C solo se muestran para el semi-molde 34, se entiende que se definen direcciones análogas para el semi-molde 32. Uno de los semi- 15 moldes 32 o 34 puede girarse por medio de articulaciones giratorias motorizadas 50 sobre el otro semi-molde, de modo que forme la figura final de la pala.

La explicación en lo que sigue se dará principalmente con relación al semi-molde 32, aunque se entiende que puede realizarse una explicación análoga o simétrica con relación al semi-molde 34.

20 El semi-molde 32 comprende una superficie superior 32us, opuesta a la superficie inferior o fondo que reposa sobre un plano que soporta el semi-molde 32. Este plano de soporte, usado como un plano de referencia, puede ser el plano de referencia, que en las figuras 3 y 4, así como las Figuras 1 y 2, es paralelo al plano horizontal xy. La superficie inclinada 20s a ser ascendida o accedida se indica en la Fig. 3, incluida en la pared interior del semi-molde 32. La superficie inclinada 20s comprende un borde superior 20ue, que define también un límite de la superficie superior 32us del semi-molde 32.

30 En un proceso de producción de pala típico, se dispone un material de refuerzo 2 tal como fibra de vidrio sobre las paredes interiores de los semi-moldes 32 y 34. Normalmente, el material de refuerzo 2 se proporciona inicialmente en la forma de rollos, como se muestra en la Fig. 3. Los rollos tienen un ancho típico de 1,25 m y se disponen próximos entre sí a lo largo de la dirección de cuerda C. Junto con el material de refuerzo, se dispone también un material de espuma 4 mostrado en la Fig. 4 dentro de los semi-moldes 32 y 34. Además, para construir una cabeza de larguero en cada semi-molde 32 y 34, se sitúan centralmente capas 6 de fibras de vidrio unidireccionales o de carbono para extenderse a lo largo de los semi-moldes 32 y 34 en la dirección longitudinal L. El material de espuma 35 4 y las capas de fibra unidireccionales 6 pueden proporcionarse también en forma de rollos.

El proceso de deposición de material se realiza mientras el molde está en una posición abierta. El material de fibra se impregna, preferentemente en un proceso de infusión en vacío, con resina epoxi, que se cura para formar una concha sólida con una estructura en emparedado. Los semi-moldes 32 y 34 pueden usarse también para posicionar 40 láminas de fibra pre-impregnada, conocida como pre-preg.

Se posiciona entonces una malla, extendida a lo largo de la dirección longitudinal L del molde, en uno de los semi-moldes con adhesivo a lo largo de las caras superior e inferior. El adhesivo se coloca también a lo largo de los bordes del material depositado. Posteriormente, la mitad giratoria del molde se gira de modo que forme la pala.

45 El proceso de producción es particularmente incómodo, principalmente debido a las dimensiones del molde y al elevado número de capas que han de ser apiladas sobre la pared interior del molde. Realmente, dado que la longitud de una pala típica puede ser tan alta como de aproximadamente 80 m, han de usarse muchos rollos de material de refuerzo 2, de espuma 4 o de material de fibra unidireccional 6 para cubrir toda la pared interior del molde con una única capa. Una producción de pala típica puede requerir tantas como hasta veinte capas diferentes de refuerzo, espuma o material de fibra apiladas sobre la pared interior del molde. Esta no es una tarea trivial de conseguir, si se considera que las paredes del molde son extremadamente empinadas, cóncavas y que pueden tener hasta varios metros de alto. Además, mientras que se dispone una nueva capa por encima de una capa previamente depositada, es crucial que no se dañen las capas subyacentes.

55 Para acelerar y facilitar la operación de deposición de material, puede usarse el método de acuerdo con la presente invención. En la FIG. 3, se muestran dos dispositivos 1000a y 1000b. Los dispositivos 1000a y 1000b se suspenden de las superficies 20s de la pared interior del semi-molde 32. En particular, los medios de fijación de los dispositivos 1000a y 1000b pueden usarse para sujetarlos al borde superior 20ue de la superficie 20s. Los dispositivos 1000a y 1000b se colocan de modo que su dirección longitudinal sea sustancialmente paralela a la dirección en el sentido de la cuerda C del semi-molde 32. Además, los dispositivos 1000a y 1000b se colocan próximos a lados opuestos de la lámina de fibra de vidrio 2. De esta forma, la lámina de fibra de vidrio 2 puede disponerse en una dirección en el sentido de la cuerda C por un operario que va arriba y abajo de los escalones de los dispositivos 1000a y 1000b.

65 Cuando se añade material, los dispositivos 1000a y 1000b se mueven a lo largo de la dirección longitudinal L de los semi-moldes 32 y 34, y se colocan láminas adicionales 2 en el molde. Los dispositivos 1000a y 1000b pueden

usarse también para disponer capas de un material de espuma 4, así como para trabajar con las capas del material de fibra unidireccional 6 en las partes centrales de los semi-moldes 32 y 34.

5 Se ha de apreciar que la superficie 20s es generalmente cóncava, con un radio de curvatura variable a lo largo de las direcciones longitudinales L de los semi-moldes 32 y 34. Sin embargo, el radio de curvatura de la superficie 20s puede ser de hasta varios metros en algunos puntos a lo largo de las direcciones longitudinales L. Dadas las dimensiones típicas de los moldes 32 y 34, una escalera rígida inclinada sobre el borde superior 20ue de la superficie 20s podría estar distante 1 o 2 metros de un punto de la superficie 20s inmediatamente por debajo de ella. Por tanto, un usuario que permaneciera sobre una escalera rígida muy probablemente no tendría acceso a las partes 10 de la superficie 20s que se sitúan más alejadas de las posiciones de la escalera debido a la concavidad de la superficie 20s. Por el contrario, el dispositivo 1000 se adhiere y adapta a todas las partes de la superficie 20s. Además, incluso cuando se está moviendo a lo largo de las direcciones longitudinales L para ser recolocado entre dos rollos de deposiciones consecutivos, el dispositivo 1000 puede adaptarse fácilmente a la diferente curvatura de las diferentes partes de la superficie 20s. Por lo tanto, el dispositivo 1000 está particularmente indicado para este 15 tipo de aplicaciones.

Una ventaja más cuando se deposita material de fibra mediante el uso del dispositivo 1000 es que también ayuda con la consolidación de los materiales. Realmente, cuando se coloca el dispositivo 1000 sobre material previamente depositado durante la deposición de material de fibra, el material depositado se comprime entre las paredes del 20 molde y el soporte 200 del dispositivo 1000.

Aunque se ha descrito un ejemplo de un método de uso de un dispositivo 1000 con relación a la deposición de material de fibra, el dispositivo 1000 puede usarse convenientemente para muchas tareas requeridas durante la producción de palas de turbina eólica. Por ejemplo puede usarse ventajosamente uno o más de un dispositivo 1000 25 para proporcionar acceso a las paredes interiores del molde para deposición de espuma, resaltes de carbono (en un punto de terminación de la raíz) e infusión de materiales consumibles tales como conductos, capa de despegue, película de extracción, malla de transferencia, etc.

Aunque la presente invención se ha clarificado previamente por medio de la descripción detallada de sus realizaciones mostradas en los dibujos adjuntos, se ha de especificar que la presente invención no está limitada a las realizaciones mostradas y descritas. Por el contrario, todas aquellas realizaciones equivalentes a las descritas y mostradas, que serán evidentes para el experto en la materia, pertenecen a la presente invención. El ámbito de protección de la presente invención se define por ello por las reivindicaciones. 30

REIVINDICACIONES

1. Un método para la producción de una pala de turbina eólica, comprendiendo dicho método:
- 5 proporcionar un molde (32, 34) de la forma deseada, teniendo dicho molde una dirección longitudinal (L);
- disponiéndose una o más capas de refuerzo o material de espuma (2, 4, 6) sobre las paredes interiores de dicho molde (32, 34);
- 10 caracterizado por la colocación en la posición deseada de dichas una o más capas de material de refuerzo o de espuma (2, 4, 6) mediante el uso de uno o más dispositivos (1000, 1000a, 1000b) para ascender en una superficie inclinada (20s) en dichas paredes interiores de dicho molde (32, 34), comprendiendo dicho dispositivo (1000): un soporte flexible (200) que comprende una cara posterior (200bf) y una cara frontal (200ff), estando adaptada dicha cara posterior (200bf) de dicho soporte (200) para apoyarse sobre dicha superficie (20s) durante la operación de dicho dispositivo (1000), estando adaptado dicho soporte flexible (200) para adaptarse al perfil de curvatura de dicha superficie (20s) a ser ascendida, estando dicho soporte flexible (200) adecuadamente extendido de modo que se distribuya a través de dicha superficie (20s) el peso de un operario que asciende por dicha superficie (20s) durante la operación de dicho dispositivo (1000),
- 15
- 20 medios de fijación para la fijación de dicho dispositivo (1000) de modo que la posición de dicho dispositivo (1000) con respecto a dicha superficie (20s) sea sustancialmente constante durante la operación de dicho dispositivo (1000), estando conectados dichos medios de fijación a dicho soporte (200), y
- 25 elementos de ascensión (400, 600) firmemente fijos a dicha cara frontal (200ff) de dicho soporte flexible (200), estando adaptados dichos elementos de ascenso (400, 600) para permitir a un usuario ascender o ser soportado en una posición predeterminada sobre dicha superficie (20s), en el que dichos elementos de ascensión (400, 600) comprenden una pluralidad de escalones (400), sobresaliendo cada escalón de dicha pluralidad de escalones hacia el exterior desde dicha cara frontal (200ff) de dicho soporte (200).
- 30
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende adicionalmente:
- mover al menos uno de dichos uno o más dispositivos a lo largo de dicha dirección longitudinal de dicho molde después de colocar al menos una capa de dichas una o más capas de material de refuerzo o de espuma.
- 35
3. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, en el que al menos uno de dichos uno o más dispositivos se orienta en una dirección en el sentido de la cuerda de dicho molde, es decir en una dirección transversal a dicha dirección longitudinal (L).
- 40
4. Método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que al menos uno de dichos uno o más dispositivos se coloca próximo a un lateral de una capa de dichas una o más capas de material de refuerzo o de espuma.
5. Método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que al menos uno de dichos escalones (400) comprende un bolsillo, fijándose firmemente dicho bolsillo a dicha cara frontal (200ff) de dicho soporte (200), y en el que preferentemente dicho bolsillo de dicho al menos un escalón (400) comprende una abertura que puede
- 45
- alternativamente cerrar y abrir, dicha abertura para permitir la introducción de un elemento de soporte en dicho bolsillo y la extracción de dicho elemento de soporte de dicho bolsillo.
6. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho soporte (200) se forma de modo que sea continuo y libre de partes cortadas entre dos escalones consecutivos (400) de dicha pluralidad de escalones.
- 50
7. Método de acuerdo con cualquier reivindicación desde 1 a 6, en el que dichos elementos de ascensión (400, 600) comprenden adicionalmente una pluralidad de asideros (600) adaptados para ser sujetados por un usuario cuando asciende en dicha superficie (20s).
- 55
8. Método de acuerdo con la reivindicación 7 en el que se sitúa al menos un asidero (600) de dicha pluralidad de asideros (600) en una posición de dicha cara frontal (200ff) de dicho soporte (200) entre dos escalones consecutivos (400) de dicha pluralidad de escalones (400).
- 60
9. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que al menos uno de dichos elementos de ascensión (400, 600) se forma de modo integral con dicho soporte (200).
10. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que dicho soporte flexible (200) y/o dichos elementos de ascensión (400, 600) comprenden una goma o un elastómero.
- 65
11. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que dicha superficie (20s) comprende un borde superior (20ue) que se sitúa por encima de un plano horizontal de referencia (40) y en el que

dichos medios de fijación están adaptados para fijar dicho dispositivo a dicho borde superior (20ue) de dicha superficie inclinada (20s).

5 12. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que dichos medios de fijación comprenden una o más anillas, estando restringidas cada una de dichas anillas a deslizarse a lo largo de un palo, siendo constante la posición de dicho palo con respecto a la posición de dicha superficie inclinada (20s) durante la operación de dicho dispositivo.

10 13. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que dichos medios de fijación comprenden una o más ventosas adaptadas para fijarse a dicha superficie inclinada (20s).

15 14. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que el ancho de dicho soporte (200) es mayor que la longitud de cada uno de dichos elementos de ascensión (400, 600), preferentemente en el que dicho soporte (200) tiene un ancho mayor de 20 cm y/o menor de 80 cm.

15 15. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que dicho soporte flexible (200) comprende una manta.

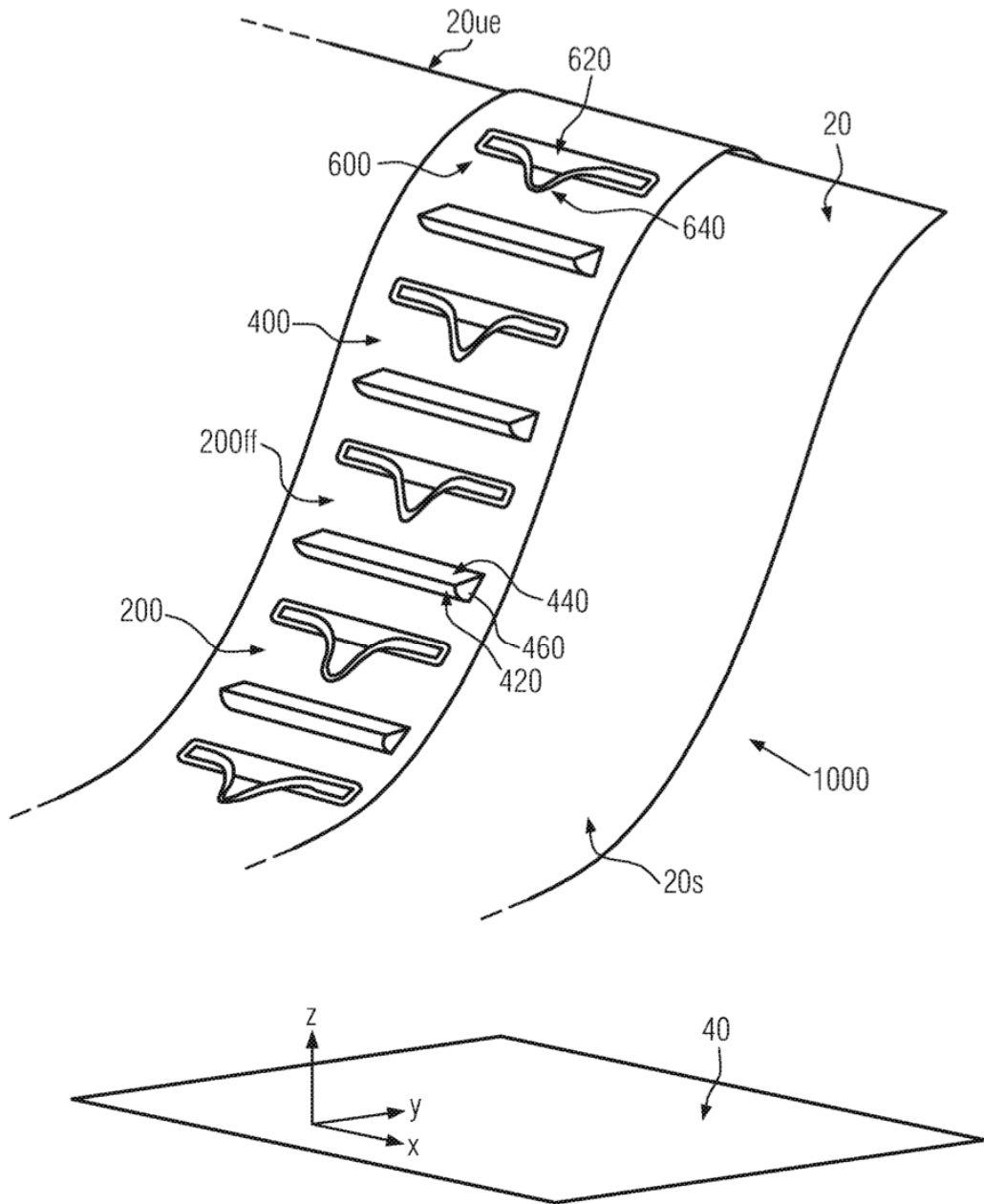


FIG. 1

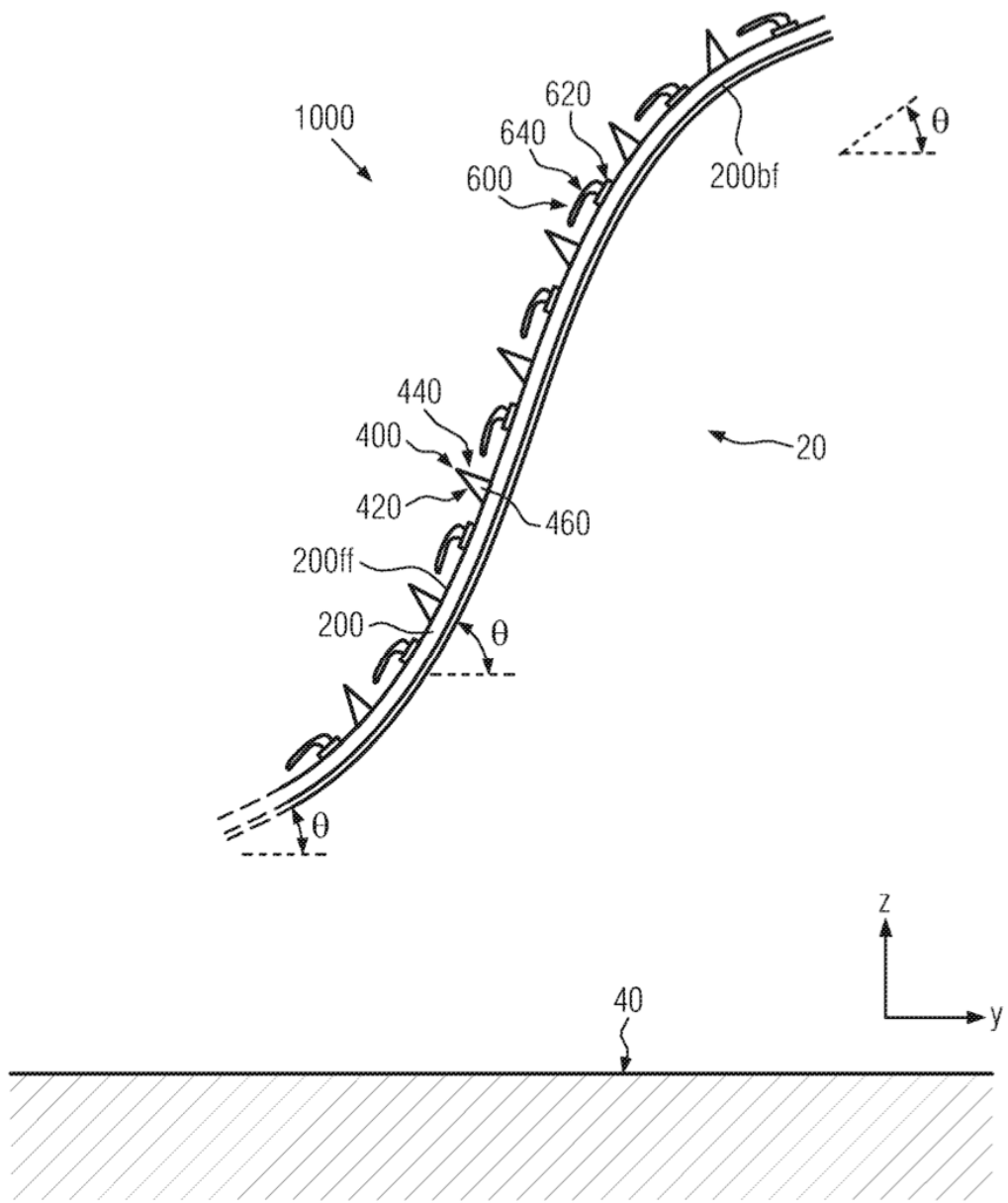


FIG.2

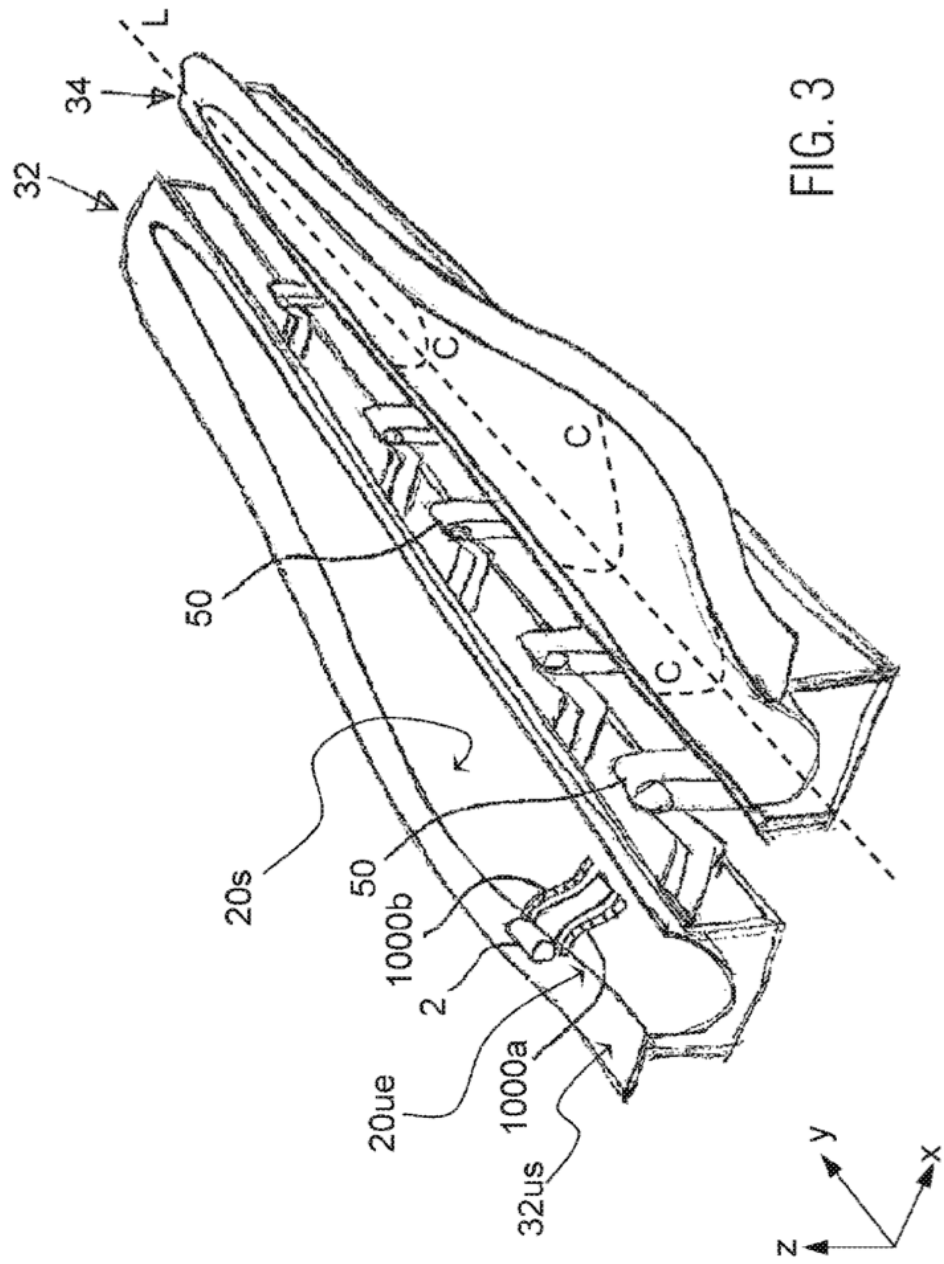


FIG. 3

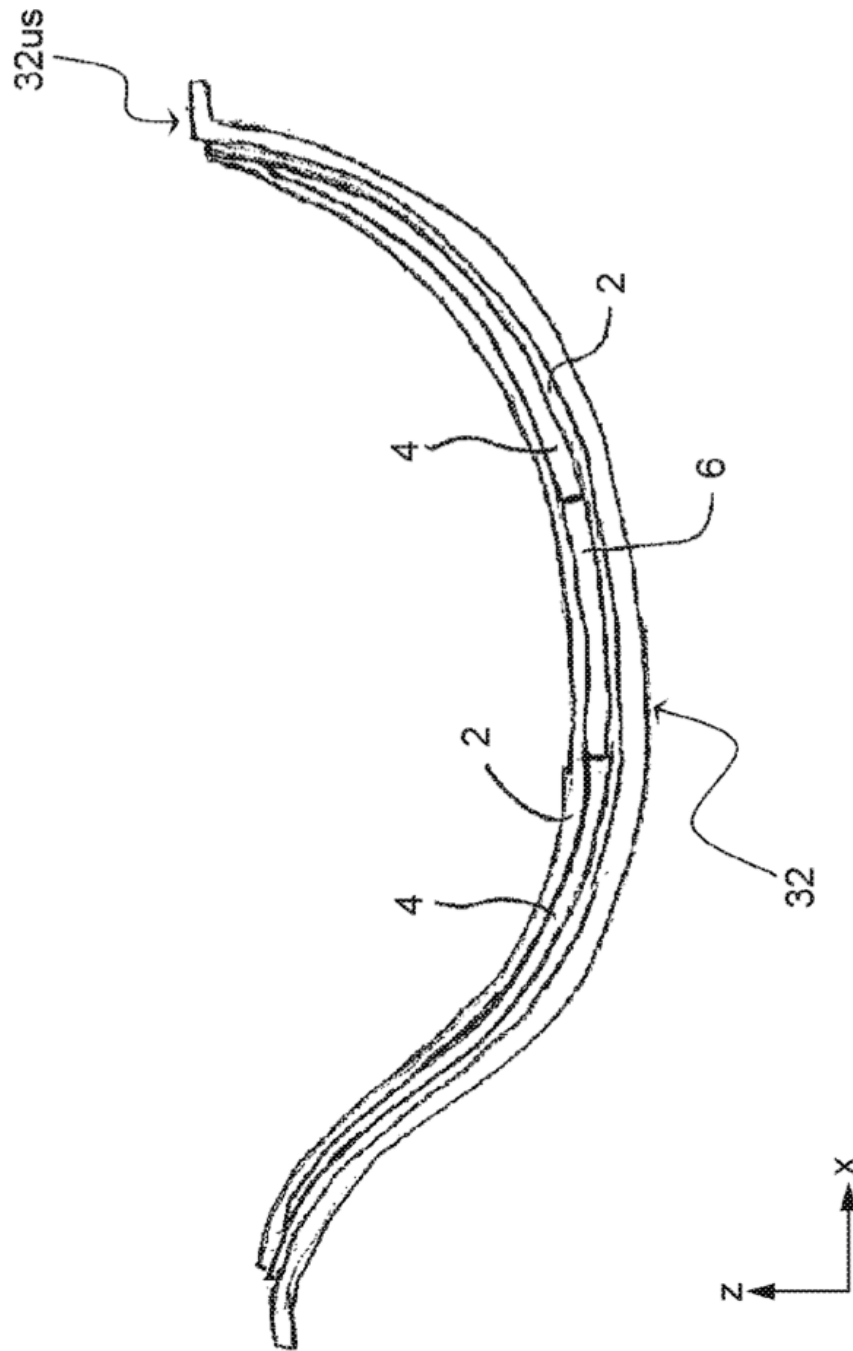


FIG. 4