

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 184**

51 Int. Cl.:

**B29B 11/16** (2006.01)

**B29C 70/38** (2006.01)

**B29L 31/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.10.2013 PCT/EP2013/071405**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.05.2014 WO14063944**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2013 E 13777035 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2019 EP 2908996**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la fabricación de preformas para la fabricación de una pala de rotor**

30 Prioridad:

**22.10.2012 DE 102012219267**

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

**04.12.2019**

73 Titular/es:

**WOBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)  
Borsigstrasse 26  
26607 Aurich, DE**

72 Inventor/es:

**SCHREIBER, JOACHIM y  
KANNENBERG, JOHANNES**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

ES 2 734 184 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

Procedimiento y dispositivo para la fabricación de preformas para la fabricación de una pala de rotor

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una pala de rotor, en la que se fabrica una preforma como producto semiacabado textil a partir de un número de estructuras planas de esteras de malla estructurada. Además, la invención se refiere a un dispositivo para la fabricación de preformas para la fabricación de una pala de rotor.
- 10 Un procedimiento mencionado al inicio se realiza en general como procedimiento de colocación manual. Un número de estructuras planas y otros productos semiacabados textiles, como esteras de tejido, malla o fibras, se insertan a este respecto a mano en un molde. Eventualmente se introducen refuerzos o materiales de sándwich. El producto semiacabado de fibras así representado se puede embeber directamente con una resina sintética; se ha preferido fijar un producto semiacabado textil fabricado de este tipo y empaparlo posteriormente, para la representación de
- 15 una matriz, mediante una infusión en vacío con una resina sintética u otro duropolástico y/o elastómero y/o termoplástico. El procedimiento de colocación manual se usa en particular para la fabricación de palas de rotor para una instalación de energía eólica. El producto semiacabado textil se elabora como preforma en el mencionado procedimiento de colocación manual en un elemento de molde, se desmoldea y preferiblemente se transfiere a una infusión en vacío para el empapado del producto semiacabado.
- 20 A este respecto puede ser problemático que las esteras de malla estructurada puestas manualmente sólo se pueden fijar con un esfuerzo proporcionalmente elevado. Un procedimiento de colocación manual sólo se puede someter de forma condicionada a una gestión de la calidad o una optimización del proceso. En particular una automatización del procedimiento hasta ahora resulta ser muy problemática. No se pueden utilizar procedimientos más fácilmente
- 25 automatizables para la representación de materiales compuestos de fibras, como procedimiento de moldeo por inyección o moldeo de láminas, para un compuesto de fibras del tamaño de una pala de rotor como en una instalación de energía eólica. Es deseable un procedimiento automatizado para la fabricación de una preforma para la fabricación de una pala de rotor.
- 30 Por el estado de la técnica se conocen básicamente procedimientos para la representación en el concepto de mallas estructuradas. Estos prevén un recorte en el marco de una construcción de malla, en donde el tejido recortado se ase, aísla y posiciona a continuación con un dispositivo de asido, a fin de fijarse sobre una banda o mesa de depósito con otras mallas estructuradas; luego la acumulación de mallas estructuradas ensambladas se puede transportar de nuevo y llevarse a un molde, así como ensamblarse luego. Un procedimiento semejante conocido en
- 35 principio no es apropiado para la aplicación en componentes grandes como una pala de rotor para una instalación de energía eólica.
- Los documentos GB 2 487 050 y EP 2 433 782 dan a conocer un procedimiento automatizado (así como un dispositivo) para la fabricación de una pala de rotor, en el que una preforma se fabrica como producto semiacabado
- 40 textil a partir de un número de estructuras planas de esteras de malla estructurada.
- En este punto comienza la invención, cuyo objetivo es especificar un procedimiento y un dispositivo para la fabricación de una pala de rotor, en el que se fabrique una preforma como producto semiacabado textil a partir de un número de estructuras planas de esteras de malla estructurada.
- 45 El objetivo de este procedimiento se consigue mediante un procedimiento del tipo mencionado al inicio, que presenta según la invención las etapas:
- facilitación de un elemento de molde en un pórtico de drapeado;
- 50 - facilitación de una estera de malla estructurada en forma enrollada de la estructura plana sobre un rollo de malla;
- desenrollado automatizado de la estera de malla estructurada;
  - aplicación automatizada de un adhesivo sobre la estera de malla estructurada en el elemento de molde en el pórtico de drapeado.
- 55 En particular en un perfeccionamiento puede estar previsto que el desenrollado automatizado se realice bajo desenrollado del rollo de malla sobre el elemento de molde y bajo desbobinado de la estructura plana del rollo de malla y bajo inserción simultánea de la estera de malla estructurada en el elemento de molde en el pórtico de drapeado.
- 60 De forma especialmente preferida, la facilitación de una estera de malla estructurada se realiza bajo colocación del

rollo de malla en un porta-útil de rodadura del pórtico de drapeado. En particular la aplicación de un adhesivo se realiza bajo introducción del adhesivo en un aplicador de adhesivo en un porta-útil de pegado del pórtico de drapeado.

- 5 El concepto de la invención, en particular teniendo en cuenta los perfeccionamientos mencionados anteriormente, conduce también a un dispositivo para la fabricación de preformas para la fabricación de una pala de rotor, mediante el que se puede fabricar una preforma como producto semiacabado textil a partir de un número de estructuras planas de esteras de malla estructurada y que esté formado con un pórtico de drapeado. Según la invención este presenta:
- 10 - una recepción para la facilitación de un elemento de molde para la preforma en el pórtico de drapeado;  
 - un porta-útil de rodadura configurado para la facilitación de una estera de malla estructurada en forma enrollada de la estructura plana sobre un rollo de malla y configurado para el desenrollado automatizado de la estera de malla estructurada en el elemento de molde en el pórtico de drapeado;
- 15 - un porta-útil de pegado configurado para la aplicación automatizada de un adhesivo sobre la estera de malla estructurada en el elemento de molde en el pórtico de drapeado,  
 - un sistema de conducción para el guiado de los porta-útiles individualmente o en combinación sobre el elemento de molde.
- 20 La invención parte de la consideración de que la introducción automatizada de esteras de malla estructurada en un elemento de molde ofrece una base para la fabricación automatizada de una preforma. La invención ha reconocido además que se puede realizar un procedimiento automatizado directamente en el elemento de moldeo. Además, la invención ha reconocido que una estera de malla estructurada, en particular considerando una idoneidad para la fabricación de una pala de rotor, se puede proporcionar en forma enrollada de la estructura plana sobre un rollo de malla.
- 25 malla.

Siguiendo este concepto está previsto según la invención que la estera de malla estructurada se desenrolle de forma automatizada y un adhesivo se aplique de forma automatizada sobre la estera de malla estructurada en el elemento de molde en el pórtico de drapeado. El concepto de la invención resulta ser superior respecto a los enfoques de automatización conocidos básicamente hasta ahora, dado que se suprimen prácticamente los recorridos de transporte para la fabricación de la preforma, ya que esta se puede terminar casi completamente en el pórtico de drapeado como producto semiacabado.

30

Mejor dicho, el concepto de la invención sigue el enfoque de prever un número de útiles móviles de forma apropiada, pero al menos un porta-útil de rodadura y un porta-útil de pegado, a fin de efectuar el desenrollado automatizado de la estera de malla estructurada y la aplicación automatizada del adhesivo. El concepto se puede aplicar de forma flexible, según la necesidad también con variación del orden o realización simultánea de las etapas de automatización. Además se muestra que con el procedimiento automatizado es posible una gestión de la calidad así como una optimización del proceso. En particular es apropiado el procedimiento automatizado también para la integración en un almacenamiento automatizado de esteras de malla estructurada recortadas en forma enrollada como preludio para la facilitación de la estera de malla estructurada.

35  
40

Perfeccionamientos preferidos de la invención se pueden reconocer en las reivindicaciones dependientes y especifican en detalle posibilidades ventajosas de perfeccionar el concepto de la invención referido al procedimiento y el dispositivo con otras ventajas.

45

Preferiblemente se puede poner a disposición una única estera de malla estructurada en forma enrollada sobre un rollo de malla. No obstante, también se puede proporcionar más de una estera de malla estructurada en forma enrollada respectivamente de una estructura plana sobre un rollo de malla; esto reduce el esfuerzo para el intercambio de los rollos de malla o introducción de un rollo de malla con estera de malla estructurada y retirada de un rollo de malla sin estera de malla estructurada.

50

Antes del desenrollado automatizado de la estera de malla estructurada o tras un primer desenrollado parcial de la estera de malla estructurada y antes de un desenrollado completo de la estera de malla estructurada ha resultado ser ventajoso que una estera de malla estructurada se fije en el elemento de molde. Esto resultar ser ventajoso luego en cualquier caso cuando se trata de la primera estera de malla estructurada. De este modo se impide un corrimiento de la estera de malla estructurada durante el proceso de desenrollado hasta el desbobinado completo de la estructura plana del rollo de malla. Así la estera de malla estructurada se puede introducir de forma exacta en posición en el elemento de molde.

55

60

En el marco de un perfeccionamiento especialmente preferido, la estera de malla estructurada insertada se aprieta contra el elemento de molde y/o contra esteras de malla estructurada situadas por debajo de la preforma terminada parcialmente. El apriete de la estera de malla estructurada insertada se puede realizar en toda la superficie o según la necesidad también sólo en una superficie parcial de la estera de malla estructurada. En particular ha resultado ser  
 5 ventajoso un apriete de una superficie parcial, como en una zona de borde o una zona de superposición de distintas esteras de malla estructurada. En particular la superficie parcial apretada de la estera de malla estructurada comprende tales superficies parciales, sobre las que está aplicado un adhesivo. El procedimiento automatizado se puede aplicar también en zonas de la preforma que sólo son difícilmente accesibles en un procedimiento de colocación manual, que son habitualmente zonas de fuerte curvatura del elemento de molde fuera de la zona  
 10 horizontal, es decir, en particular zonas de pared del elemento de molde. Aquí el apriete puede comprender cualquier tipo de introducción a presión o ejercicio de presión similar.

La facilitación de una estera de malla estructurada comprende en particular la colocación del rollo de malla en un porta-útil de rodadura del pórtico de drapeado. La aplicación de un adhesivo comprende en particular la introducción  
 15 del adhesivo en un aplicador de adhesivo en un porta-útil de pegado del pórtico de drapeado.

En el marco de un perfeccionamiento preferido, una primera estera de malla estructurada se fija en una segunda estera de malla estructurada en el elemento de molde con aplicación del adhesivo. Según el grado de automatización, la aplicación del adhesivo se puede realizar preferiblemente en una zona de superposición o zona  
 20 de borde de cada estera de malla estructurada.

En particular, la preforma se puede terminar mediante la repetición al menos de las etapas de desenrollado y aplicación para el número de las estructuras planas de esteras de malla estructurada. A este respecto, los recorridos de trabajo se pueden suceder de forma eficiente, alternar o combinar de forma ventajosa. Así según la necesidad se  
 25 puede representar una malla unidireccional, bidireccional o multidireccional con un número de esteras de malla estructurada.

En particular en el marco de una primera variante ha resultado ser ventajoso que el desenrollado y aplicación, en particular también apriete, se realice simultáneamente en un único recorrido de trabajo. El pórtico de drapeado  
 30 presenta para ello preferiblemente al menos un porta-útil de rodadura y un porta-útil de pegado, preferentemente también un porta-útil de apriete.

En una segunda variante, el desenrollado y aplicación, en particular también apriete, se puede realizar en dos recorridos de trabajo, en particular en un movimiento de ida y vuelta de un porta-útil. Para ello puede estar previsto  
 35 que sólo un único porta-útil esté previsto en el pórtico de drapeado, pero que presente diferentes útiles, como por ejemplo útiles de rodadura, útiles de apriete y/o útiles de pegado intercambiables. Dado que un útil de pegado se puede intercambiar sólo con un esfuerzo más elevado, ha resultado ser ventajoso que al menos adicionalmente a un porta-útil de pegado esté previsto otro porta-útil, en particular un porta-útil de rodadura y/o un porta-útil de apriete o un porta-útil con un útil de rodadura y útil de apriete intercambiables.  
 40

En una forma de realización preferida del dispositivo según la invención, este presenta medios sensores que se pueden desplazar juntamente con el porta-útil, y están establecidos para detectar una tensión de tracción, que actúa sobre las secciones de estera de malla estructurada desenrolladas, todavía no apretadas. De este modo se consigue que se pueda supervisar la tensión de tracción ejercida por el útil de rodadura durante el desenrollado de la  
 45 estera de malla estructurada. Para el desenrollado satisfactorio de la estera de malla estructurada se requiere, por un lado, conseguir una cierta tensión de tracción para que no se produzca una formación de pliegues sobre el elemento de molde. Por otro lado, la tensión de tracción no debe ser demasiado grande, dado que por lo demás ya no es posible una conformación razonable en el elemento de molde. Mediante la supervisión de la tensión de tracción es posible mantener esta en un valor predeterminado, de forma manual o con respaldo de una técnica de control o regulación.  
 50

Más preferentemente los medios sensores presentan sensores de distancia, que están establecidos para la detección de un combado de las secciones de estera de malla estructurada desenrolladas, todavía no apretadas. La medida del combado es una medida para el nivel de la tensión de tracción; cuanto más pequeña es la tensión de  
 55 tracción, tanto más se comba la sección de estera de malla estructurada libre entre el útil de rodadura y el elemento de molde. Cuando los medios sensores, como por ejemplo sensores de distancia exploran una sección determinada, por ejemplo, una sección en altura siempre igual de las secciones de estera de malla estructurada entre el útil de rodadura y el elemento de molde, con la medida del combado se modifica la distancia entre los sensores y la sección de estera de malla estructurada.  
 60

- En otra forma de realización preferida, el dispositivo según la invención presenta uno o varios rodillos bailadores, que están dispuestos en el porta-útil, de manera que la estera de malla estructurada desenrollada del rollo de malla se desvía una o varias veces antes del apriete contra el elemento de molde, en donde preferentemente el uno o los varios rodillos bailadores presentan medios sensores para la detección de la tensión de tracción, que actúa sobre las
- 5 secciones de estera de malla estructurada desenrolladas, todavía no apretadas. Preferentemente el uno o los varios rodillos bailadores son móviles con respecto al porta-útil. Los rodillos bailadores pueden ser móviles de forma pasiva y/o accionada según formas de realización alternativas o complementarias. En el caso de un movimiento del rodillo bailador debido a la modificación de la tensión de tracción sobre las secciones de estera de malla estructurada, que están desenrolladas pero todavía no apretadas, se puede detectar una modificación de la tensión de tracción.
- 10 Gracias a un desplazamiento activo de los rodillos bailadores con respecto al porta-útil es posible una elevación o disminución de la tensión de tracción que actúa sobre las secciones de estera de malla estructurada, ya que esta se desvía con diferente intensidad según donde se sitúe el rodillo bailador. Mediante un desplazamiento controlado o regulado de los rodillos bailadores también es posible por consiguiente una regulación de la tensión de tracción.
- 15 En el marco de una forma de realización preferida, por ejemplo, en una sucesión de ida y vuelta de recorridos de trabajo a lo largo de un eje de la preforma para la pala de rotor se puede realizar una aplicación de un adhesivo directamente antes de un desenrollado de una estera de malla estructurada. Alternativamente también se puede realizar una aplicación de un adhesivo adicional o alternativamente tras el apriete de una estera de malla estructurada.
- 20 En una forma de realización eventualmente también en consideración sólo se puede realizar un recorrido de trabajo de forma unidireccional y alternarse con un recorrido en vacío. Así siempre se puede aplicar un adhesivo en la misma dirección directamente después de un desenrollado de una estera de malla estructurada. En una alternativa, la aplicación de un adhesivo también se puede realizar directamente antes del desenrollado de una estera de malla
- 25 estructurada. En la primera alternativa ha resultado ser ventajoso que adicional o alternativamente la aplicación del adhesivo se puede realizar directamente tras el apriete. En la segunda alternativa ha resultado ser ventajoso que adicional o alternativamente la aplicación del adhesivo se realice directamente antes del apriete de la estera de malla estructurada.
- 30 Como útil de apriete ha resultado ser ventajoso un rodillo de apriete, cilindro, sonda o similares. Como útil de pegado ha resultado ser ventajoso en particular un fundidor de barril para adhesivo con cola caliente o similares.
- Preferentemente el o los brazos del porta-útil de apriete están dispuestos de forma pivotable alrededor de al menos uno, preferentemente alrededor de varios ejes en el porta-útil. Alternativa o adicionalmente el brazo o los brazos
- 35 están establecidos para recibir el útil de apriete mismo de forma pivotable alrededor de uno, preferentemente varios ejes.
- Gracias a la pivotación de los brazos del porta-útil de apriete o una pivotación de los mismos útiles recibidos en los brazos se mejora claramente el acercamiento de los brazos a la geometría del elemento de molde. Además,
- 40 entonces mediante el decalado lateral del porta-útil de apriete en el caso de anchuras de elemento de molde elevadas se pueden recorrer de forma satisfactoria las más diferentes geometrías del elemento de molde, sin deber tener preparado para ello un útil de apriete correspondientemente rígido conforme a la anchura que varía fuertemente según el elemento de molde.
- 45 En otra forma de realización preferida, el porta-útil de apriete y/o el brazo o los brazos presentan medios sensores para la detección de la fuerza de apriete ejercida. Es especialmente preferido que los útiles de apriete se puedan desplazar con respecto a el elemento de molde, de manera que su distancia respecto al elemento de molde se pueda reajustar en función de la fuerza de apriete detectada, en particular mediante elevación o reducción de la distancia entre el elemento de molde y útil de apriete, a fin de mantener la fuerza de apriete en un rango
- 50 predeterminado. Mediante la elevación de la fuerza de apriete, en el caso de velocidad de desenrollado constante del útil de rodadura se eleva la tensión de tracción sobre la estera de malla estructurada. Para garantizar un desarrollo de desenrollado lo más constante posible es ventajoso seguir la fuerza de apriete mediante control posterior o reajuste dirigido de la posición del útil de apriete. Así también en el caso de geometrías variables del elemento de molde o texturas variables de la estera de malla estructurada siempre se garantiza una fuerza de
- 55 apriete esencialmente constante.
- Para la realización del procedimiento según la invención, el dispositivo presenta un control que está establecido para la facilitación de una representación visual de la preforma y movimiento automatizado de un porta-útil de rodadura para el desenrollado de la estera de malla estructurada y/o para el movimiento automatizado de un porta-útil de
- 60 pegado para la aplicación del adhesivo según un patrón de movimiento asociado a la representación virtual y

adaptado a ella. Además, el control está establecido para el almacenamiento y retirada automatizados de los rollos de malla con una característica de identificación y/o seguridad legible, en particular en forma de un elemento RFID.

El sistema de conducción está formado preferiblemente en forma de una varilla con un carril guía; el carril guía está adaptado ventajosamente a una forma exterior del elemento de molde.

En el marco de la invención, el procedimiento presenta además la etapa: facilitación de una representación virtual de la preforma. Usando la representación virtual se puede mover un útil en un porta-útil en un patrón de movimiento adaptado a él. En particular ha resultado ser ventajoso que el porta-útil de rodadura se realice para el desenrollado de la estera de malla estructurada de forma automatizada según un patrón de movimiento asociado a la representación virtual y adaptado a ella. Adicional o alternativamente ha resultado ser ventajoso que un porta-útil de pegado se realice para la aplicación del adhesivo según un patrón de movimiento asociado a la representación virtual y adaptado a ella. Así se pueden suceder eficientemente los procesos de desenrollado y optimizarse temporalmente, así como optimizarse las etapas de apriete y pegado con vistas a la fuerza de apriete y aplicación de adhesivo, como temperatura, cantidad de adhesivo o similares. En conjunto el procedimiento automatizado se puede variar adaptado individualmente a la representación virtual de la preforma y optimizarse en una gestión de la calidad.

En el marco de otro perfeccionamiento especialmente preferido está previsto que el procedimiento para la fabricación de la pala de rotor esté integrado en un procedimiento de almacenamiento y producción automatizado. Preferiblemente está previsto que los rollos de malla se almacenen de forma automatizada y se retiren de un almacén. Para ello ha resultado ser ventajoso que cada rollo de malla esté provisto con una característica de identificación y/o seguridad legible sin contacto. En particular es apropiada una característica de identificación y/o seguridad conocida como elemento RFID.

Ejemplos de realización de la invención se describen ahora a continuación mediante el dibujo. Este no debe representar de manera decisiva los ejemplos de realización, mejor dicho el dibujo que sirve de explicación está realizado de forma esquemática y/o ligeramente distorsionada. Con vistas a las ampliaciones de las enseñanzas reconocibles directamente del dibujo se remite al estado de la técnica especializado. El dibujo muestra en la:

Fig. 1 un esquema de desarrollo para una forma de realización preferida de un procedimiento de fabricación;

Fig. 2 una forma de realización de un pórtico de drapeado con un porta-útil de rodadura y un porta-útil de pegado en una primera posición de trabajo;

Fig. 3 el pórtico de drapeado de la fig. 2 con un porta-útil de rodadura, que se puede usar también como porta-útil de apriete con intercambio del útil de rodadura por un útil de apriete – aquí con un útil de apriete en forma de tres rodillos en una segunda posición de trabajo del pórtico de drapeado; y

Fig. 4 una vista en detalle espacial esquemática de un porta-útil de rodadura según una realización preferida.

La fig. 1 muestra esquemáticamente un ejemplo para un desarrollo preferido de una forma de realización del procedimiento de fabricación para una preforma para una pala de rotor. En la vista (A) está representado para ello el proceso central para la fabricación de la preforma como producto semiacabado textil a partir de un número de estructuras planas de esteras de malla estructurada. En la vista (B) está representado que el proceso central mencionado anteriormente está incluido en un desarrollo automatizado preferido de un almacenaje o almacenamiento con caracterización de las esteras de malla estructurada recortadas. En la vista (C) está representado como se puede continuar el proceso central mencionado anteriormente para la representación de la preforma en una infusión en vacío subsiguiente para el empapado de la preforma con una resina.

En primer lugar en referencia a la vista (A) de la fig. 1, en una primera sección del procedimiento, partiendo de un punto de inicio K1, en una primera etapa del procedimiento S11 se efectúa un almacenamiento de una pluralidad de estructuras planas recortadas de esteras de malla estructurada. El almacenamiento se puede realizar de manera que una estera de malla estructurada individual está enrollada sobre un rollo de malla individual. El almacenamiento también se puede realizar de manera que un número de esteras de malla estructurada está enrollado en forma enrollada sobre un rollo de malla; esto con orden conocido. En la etapa S11 se realiza la identificación, eventualmente descodificado e identificación provistos con una característica de seguridad, de un rollo de malla a usar y el desalmacenamiento del mismo de un depósito. En una etapa S12 se fija el rollo de malla desalmacenado con una estructura plana de una estera de malla estructurada en un porta-útil de rodadura para el desenrollado de la estera de malla estructurada del pórtico de drapeado.

En una segunda sección del procedimiento I que discurre en paralelo, partiendo de un punto de conexión K2, está a disposición un elemento de molde para la preforma en un pórtico de drapeado. Para ello en una primera etapa del procedimiento SII1 se fija el elemento de molde como molde en negativo en una recepción apropiada del pórtico de drapeado. En una segunda etapa SII2 se pone a disposición para el elemento de molde una representación virtual en forma de un modelo CAD o estructura de datos similar de las dimensiones de la preforma. La representación virtual de la preforma comprende en particular posición, dimensiones así como zonas límite y de superposición de las estructuras planas de esteras de malla estructurada a usar para la representación de la preforma. Un modelo lineal correspondiente de las zonas de superposición de borde o límite mencionadas anteriormente puede servir como modelo para un patrón de movimiento, el cual está adaptado al modelo lineal mencionado anteriormente, a fin de predeterminar en una etapa del procedimiento posterior el posicionamiento y movimiento de desenrollado de un porta-útil de rodadura, así como el posicionamiento y dosificación para un porta-útil de pegado. El modelo lineal mencionado anteriormente puede servir como modelo para un patrón de movimiento adaptado a él para el porta-útil de apriete, con posicionamiento correspondiente para el útil de apriete y valores de presión en las posiciones.

En una tercera sección del procedimiento III se realiza el desenrollado automatizado de la estera de malla estructurada en una etapa SIII1 en el pórtico de drapeado. En el pórtico de drapeado también se realiza un apriete automatizado de la estera de malla estructurada en el elemento de molde o en esteras de malla estructurada adyacentes o situadas por debajo en una etapa SIII2. En la tercera sección III del desarrollo del procedimiento se realiza además en la etapa SIII3 la aplicación automatizada de un adhesivo sobre la estera de malla estructurada desenrollada en el elemento de molde en el pórtico de drapeado. En una etapa SIII4 el rollo de malla se puede retirar de nuevo como rollo de malla vacío del porta-útil de rodadura del pórtico de drapeado, después de que se han desenrollado una o el número de las esteras de malla estructurada. Las etapas SIII1, SIII2, SIII3, SIII4 se pueden repetir varias veces en un bucle SIII0, concretamente hasta que están desenrolladas todas las esteras de malla estructurada necesarias para la representación de la preforma, encomendadas con adhesivo y apretadas entre sí. Si la preforma está terminada, en un punto de nodo K3, la preforma se puede poner a disposición para un procesamiento posterior.

El desenrollado automatizado mostrado en la etapa SIII1 de la estera de malla estructurada se realiza en general bajo desenrollado SIII11 del rollo de malla sobre el elemento de molde, mientras que este está fijado de forma giratoria en el porta-útil de rodadura del pórtico de drapeado. El porta-útil de rodadura puede predeterminar una velocidad de avance lateral correspondiente sobre el elemento de molde para el desbobinado en SIII12 como también una velocidad de giro de desenrollado adaptada a ello del rollo de malla sobre el elemento de molde. Si la estructura plana en el rollo de malla está desenrollada en una primera parte en SIII12a, de manera que llega a descansar con una pieza inicial en el elemento de molde en la posición correspondiente, esta pieza inicial se puede fijar en el elemento de molde y/o en una estructura plana adyacente, colindante o superpuesta de una estera de malla estructurada ya puesta en la SIII12. A continuación se puede desbobinar completamente luego bajo desenrollado posterior del rollo de malla la estructura plana del rollo de malla en SIII12b y a este respecto se inserta simultáneamente en la parte de molde en el pórtico de drapeado en SIII12c. En SIII13 se separa el rollo de malla vacío de la estructura plana insertada.

Delante de un punto de nodo K2 está colocado en cuestión el almacenamiento automatizado e identificado, representado en la fig. 1B de la estructura plana de esteras de malla estructurada en forma enrollada sobre una pluralidad de rollos de malla. Para ello en una sección del procedimiento 0 precedente, partiendo de un punto de nodo K0, cada rollo de malla está caracterizado con una característica de identificación y/o seguridad – aquí en forma de un elemento RFID. De este modo la característica de identificación y/o seguridad se puede llamar sin contacto y está aplicada en el rollo de malla en una etapa S01. En una etapa S02 se almacena el rollo de malla caracterizado y de nuevo identificable. El almacenamiento automatizado finaliza en el punto de nodo K1, con el que se puede conectar la primera sección del procedimiento I mencionada anteriormente del proceso central.

Tras la conclusión del proceso central, en el punto de nodo K3 mencionado anteriormente se puede procesar posteriormente la preforma para el procesamiento posterior, concretamente en particular para una infusión en vacío subsiguiente, para el empapado de la preforma con resina u otro polímero apropiado, como por ejemplo termoplásticos elastoméricos o similares, para la representación de la matriz para las esteras de malla estructurada. Para ello en una cuarta sección del procedimiento IV en una etapa SIV1 se introduce la preforma en el dispositivo de tratamiento en vacío y se empapa con el material de matriz o impregna de otra manera. En otra etapa del procedimiento SIV2 se puede ensamblar entonces tras la evaluación del tratamiento final apropiado de la preforma un número de preformas formando una pala de rotor. El procedimiento para la fabricación estructural de una pala de rotor finaliza por ello en primer lugar en el punto de nodo K4.

Luego se efectúan otras medidas en la estructura de la pala de rotor, por ejemplo, la colocación de conexiones de

pala de rotor, pararrayos, capas de pintura u otros acabados de la pala de rotor.

Para la ilustración en particular de las etapas del procedimiento SIII1, SIII2 y SIII3 mencionadas anteriormente, a continuación en referencia a la fig. 2 y fig. 3 se describe un pórtico de drapeado preferido en el marco de una forma de realización con un porta-útil de rodadura, porta-útil de pegado y porta-útil de apriete expuestos a modo de ejemplo.

Para ello la fig. 2 muestra el pórtico de drapeado 100 con una recepción 10 realizada aquí como construcción de armazón para la facilitación de un elemento de molde 200 para una preforma, así como un porta-útil de rodadura 20 y un porta-útil de pegado 30. De la fig. 3 se puede deducir además un porta-útil de apriete. El porta-útil de rodadura 20 se usa en combinación con el porta-útil de pegado y a continuación el porta-útil de apriete en combinación con el porta-útil de pegado 30. En el presente caso de una forma de realización, el porta-útil de rodadura y el porta-útil de apriete están formados como un puente, que junto con un puente configurado igualmente de forma ligeramente modificada para el porta-útil de pegado 30 se puede conducir de un lado a otro sobre el elemento de molde 200 en un sistema de carriles 50 adaptados de tipo carril al elemento de molde. Un útil de rodadura 21 o un útil de apriete 41 se puede colocar de forma intercambiable en el puente respectivamente para la formación del porta-útil de rodadura 20 o el porta-útil de apriete.

Además, el pórtico de drapeado presenta una pasarela 300 configurada igualmente de tipo armazón, que presenta un número de plataformas 310 y escalones 320, a fin de adaptarse de manera apropiada a un desarrollo en altura de la preforma o del elemento de molde. Sobre la pasarela 300 existe suficiente espacio de movimiento y tratamiento para el operario 400, que puede apoyar, observar y eventualmente teledirigir el proceso automatizado o también puede intervenir manualmente en el caso de que la observación del proceso automatizado lo considere como necesario.

El elemento de molde 200 en la forma de realización aquí mostrada representa de forma reconocible el molde en negativo de una pala de rotor, partiendo de la zona de conexión de pala de rotor 201, hasta un tercio de la longitud de la pala de rotor.

El pórtico de drapeado 100 aquí mostrado con la parte de útil 100 construida de tipo armazón, que comprende el porta-útil 20, 30, 40 así como el sistema de conducción 50, presenta además un control 500 representado de forma simbólica, que está configurado a través de la conexión de control correspondiente y las líneas de control 510, 520, 530, 540 asociadas a esta, para controlar y/o regular los porta-útiles y el sistema de conducción en los procesos de movimiento programados. Para ello en el dispositivo para el control y/o regulación 500 está depositado un modelo de datos para la representación virtual 501 de la preforma, como también un modelo de líneas y/o aristas adaptado a ella para la representación de juntas, zonas de superposición, zonas límite u otro modelo estructural apropiado para la colocación de líneas y superficies de pegado. Un modelo estructural semejante puede servir como base para un patrón de movimiento 503 adaptado a él y depositado en el dispositivo 500, que sirve como base para las señales de movimiento emitidas en las líneas de regulación y control 510, 520, 530, 540. Esto está representado en la fig. 2 y la fig. 3 mediante líneas de flujos de datos 504 correspondientes para las líneas de control y regulación 510, 520, 530, 540.

En esta forma de realización, el concepto del desarrollo de movimiento reconocible en cuestión de la fig. 2 y fig. 3 consiste en insertar una estera de malla estructurada, partiendo de un lado estrecho del elemento de molde 200, aquí el lado de buje de la pala de rotor 201, simultáneamente en un primer recorrido de trabajo – aquí designado como ida – a través del porta-útil de rodadura de la disposición de útil 100 y colocar en el mismo recorrido de trabajo el adhesivo a través del porta-útil de pegado 30 sobre la estera de malla estructurada en los puntos de pegado apropiados – por ejemplo siguiendo las zonas de junta, límite o superposición según el modelo estructural 502. El movimiento de ida del primer recorrido de trabajo se muestra en cuestión como AW1 en la fig. 2. En la fig. 3 se muestra un segundo recorrido de trabajo AW2 – aquí como retorno o movimiento de vuelta. Mientras que el primer recorrido de trabajo discurre de la zona de buje 201 hacia la zona final 202 de la preforma o el elemento de molde 200, el segundo recorrido de trabajo AW2 discurre de la zona final 202 del elemento de molde hacia la zona de buje 201 de la pala de rotor. En el segundo recorrido de trabajo AW2 se aplica, según está representado en la fig. 3, opcionalmente todavía el adhesivo sobre la estera de malla estructurada insertada entretanto y se aprieta la estera de malla estructurada con el porta-útil de apriete subsiguiente.

Se debe entender que el movimiento de ida y vuelta aquí descrito con primer y segundo recorrido de trabajo AW1, AW2 indicado están realizados a modo de ejemplo como recorridos de trabajo en sentido contrario. Asimismo, el cambio del útil de rodadura del porta-útil de rodadura 20 por un útil de apriete del porta-útil de apriete 40 se considera a modo de ejemplo en la zona final 202 del elemento de molde para el inicio del movimiento de vuelta.



Asimismo, puede estar previsto, por ejemplo, que los porta-útiles 20, 30, 40 colocados unos junto a otros en este orden introduzcan una estera de malla estructurada en un primer recorrido de trabajo unidireccional AW1, apliquen adhesivo y aprietan. En una forma de realización modificada, cada recorrido de trabajo también se puede efectuar de forma unidireccional y sólo con inserción o apriete de la estera de malla estructurada. Ambas posibilidades de una forma de realización se pueden combinar para la representación de una preforma y usarse según la necesidad en referencia a los requerimientos individuales para la colocación de una estera de malla estructurada dentro de la preforma. Ciertas esteras de malla estructurada se pueden insertar, por ejemplo, mediante un movimiento de ida y vuelta, otras quizás sólo mediante un recorrido de trabajo unidireccional. En último término el tipo de la organización de recorridos de trabajo, así como patrones de movimiento correspondientes para este sistema de útiles 100 se reserva el patrón de movimiento 503 adaptado, que tiene en cuenta las necesidades individuales de la preforma debido al modelo de datos 501 o el modelo estructural 502 para las esteras de malla estructuradas.

En cuestión el porta-útil 20 presenta un útil de rodadura 21, de manera que un rollo de malla 22 se puede girar de forma giratoria con velocidad de desenrollado apropiada, predeterminada por el patrón de movimiento o empujar hacia delante en el sistema de conducción. En el patrón de movimiento 503 también están previstos movimientos de arranque y parada para la fijación en el marco de procesos de detalle para la etapa SIII1.

Está adaptado a ello el empuje del porta-útil de pegado 30, que porta un aplicador de adhesivo 31, en cuestión en forma de un sistema de pegado de barril para la aplicación de adhesivo en forma de cola caliente. El adhesivo se puede aplicar a través de un sistema de líneas 32 con en cuestión dos brazos de aplicación 32.1, 32.2 sobre una estera de malla estructurada en las zonas de pegado predeterminadas por el patrón de movimiento 503. Son apropiados adhesivos termofusible en caliente a base de PUR. También es apropiada en particular cualquier otra formulación de resina epoxi de un adhesivo, en particular cuando este está libre de agentes de curado o disolventes. La aplicación del adhesivo se realiza mediante pulverización o fluencia con una temperatura elevada de en general por encima de 100°, mientras que las esteras de malla estructurada no tienen una temperatura de manera habitual por encima de 40°, así por ejemplo con temperatura ambiente con una temperatura de adhesivo de aproximadamente 115 °C. El fundidor de barril del aplicador de adhesivo 31 se puede poner a disposición en una forma de realización diferente y modificación. También es apropiado un sistema de fundidor de barril doble de al menos dos fundidores de barril, a fin de garantizar un funcionamiento continuo, cuando uno de los fundidores de barril está vaciado. Los adhesivos preferidos son, según se ha dicho, adhesivos reactivos, como PUR. Se muestra que, no obstante, también son apropiados otros adhesivos. El aplicador de adhesivo 31 presenta en la forma de realización aquí representada una recepción de barril 31.1 con un sistema de dosificación apropiado para la manipulación del sistema de líneas 32, por ejemplo, un control de presión y unidad motora de corriente alterna apropiados para la actividad de dosificación de las bombas. Además, el aplicador de adhesivo presenta una unidad de robot 31.2 apropiada para el posicionamiento y manipulación de los componentes, como también un terminal de control y mando 31.3, que garantiza además la alimentación de corriente y otros procesos de mando y logística, así como procesos de monitorización para el aplicador de adhesivo 31. Las actividades de mando y condiciones de máquina se pueden teledirigir también a través de 31.3, sin que el operario 400 deba estar directamente en el aplicador de adhesivo 31.

La fig. 3 muestra una situación de tratamiento automatizada de la preforma conforme a la estera de malla estructurada insertada en un segundo recorrido de trabajo AW2. El proceso de trabajo prevé una nueva aplicación del adhesivo con el aplicador de adhesivo 31 en el porta-útil de adhesivo 30. No obstante, esto no es obligatorio, no obstante, igualmente opcional, cuando por ejemplo el operario 400 constata que durante el primer recorrido de trabajo AW1 no se ha colocado suficiente adhesivo; eso se podría recuperar en el segundo recorrido de trabajo AW2 y a continuación subsiguientemente a través del porta-útil de apriete 40 se aprietan la estera de malla estructurada insertado anteriormente contra el elemento de molde 200 o esteras de malla estructurada introducidas anteriormente, adyacentes o superpuestas. Una primera estera de malla estructurada 1 todavía enrollada parcialmente se muestra de forma simbólica en la fig. 2. La estera de malla estructurada desbobinada parcialmente e insertada parcialmente se muestra como 2 en la fig. 2 y la estera de malla estructurada insertada completamente y ahora apretada se muestra en la fig. 3 como 3.

El útil de apriete 41 presenta en cuestión un número de tres rodillos de apriete 41.1, 41.2, 41.3, que están sujetos de forma giratoria respectivamente en un brazo 42.1, 42.2, 42.3 de un sistema de sujeción 42. El sistema de brazos o cada uno de los brazos 42.1, 42.2, 42.3 presenta también actuadores correspondientes, que convierten una fuerza de apriete de los rodillos 41.1, 41.2, 41.3 sobre la estera de malla estructurada 3, así como eventualmente otras zonas de la preforma en el molde 200 según el patrón de movimiento 503.

En particular en la zona de curvaturas del elemento de molde o de la preforma se aprieta desde arriba o aquí desde el lado, concretamente en particular mediante rodillos de apriete 41.1, 41.3, la malla estructurada de la preforma

terminada parcialmente en la curvatura, por ejemplo la curvatura de pared lateral 204 o 206, del elemento de molde, a fin de adaptar de forma óptima la malla estructurada al contorno del elemento de molde 200. Esto también es válido básicamente para la zona 205 orientada ampliamente horizontalmente del elemento de molde 200. Aquí se muestra una ventaja considerable del procedimiento automatizado respecto a la realización manual de un drapeado a mano. Por un lado ya no se requiere que el operario 400 deba andar o reptar sobre la malla estructurada; por consiguiente se evita un ejercicio de presión desventajoso o ejercicio de presión puntual. Además, las zonas fuertemente curvadas o elevadas, como las zonas 204, 206, en el elemento de molde 200 se pueden tratar ahora con igual calidad que una parte ampliamente horizontal 205 del elemento de molde 200; las diferencias de accesibilidad predeterminadas debido a la diferente curvatura u orientación ya no tienen por consiguiente una influencia sobre la realización optimización de la malla estructurada; la última se influye concretamente ante todo por la aplicación de adhesivo y condiciones de apriete.

Como resultado el dispositivo bajo integración de un sistema CAD, así como especificación del patrón de movimiento 503 y del modelo estructural 502 en base a un modelo de datos de CAD 501 tiene ventajas considerables en la ampliación del sistema de calidad y manipulación individual de cada preforma individual o elemento de molde 200. La malla estructurada con un número de estructuras planas de esteras de malla estructurada se puede adaptar por consiguiente de manera optimizada al contorno de la preforma o del elemento de molde 200 debido a la automatización del procedimiento descrita en cuestión preferiblemente y especificación constructiva del pórtico de drapeado 1000. Además, se muestra que la forma de realización aquí descrita se puede integrar de forma especialmente adecuada en un proceso de almacenamiento y desalmacenamiento automatizado mayor, así como una fabricación de palas de rotor automatizada en conjunto.

En la figura 4 está representada una parte del dispositivo 1000 según la invención (pórtico de drapeado) en una vista lateral espacial. En la figura 4 se muestra un proceso de desenrollado de la estera de malla estructurada en la dirección AW1. Se muestra en particular una variante del útil de rodadura 21 en de un porta-útil 20, recibida en un brazo de robot móvil en varios ejes. El rollo de malla 22 sujeto o desenrollado por el útil de rodadura 21 se desvía a través de un rodillo bailador 23 antes de alcanzar el elemento de molde 200. En este caso una sección de estera de malla estructurada 24 se comba entre el rollo de malla 22 y el elemento de molde 200. El rodillo bailador 23 es móvil en la dirección de la flecha 25, en particular pivotable y/o desplazable de forma translativa, a fin de poder variar la medida del combado en la sección 24. Opcionalmente el porta-útil 20 presenta medios sensores (no representados) para la detección de la tensión de tracción. Los medios sensores (no representados) detectan antes de una colocación fija en el porta-útil 20 la distancia respecto a la estera de malla estructurada en la sección 24, o una posición del rodillo bailador 23. Preferentemente el útil de rodadura 21 y un accionamiento del rodillo bailador 23 están conectados por señales con el control 500 (conexión de datos no representada), a fin de regular la velocidad de desenrollado del útil de rodadura 21 y la posición del rodillo bailador 25 de forma adaptada entre sí, de modo que la tensión de tracción, que actúa sobre la estera de malla estructurada, permanece en un rango predeterminado. El rango predeterminado de la tensión de tracción se puede seleccionar en ensayos previos, de modo que en función del material de la estera de malla estructurada no se produce una aparición de pliegues, pero tampoco aparece una tensión de tracción tan elevada que se dificulte o impida una conformación de la estera de malla estructurada en el elemento de molde.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para fabricación de una pala de rotor (201), en el que se fabrica una preforma como producto semiacabado textil a partir de un número de estructuras planas de esteras de malla estructurada (24), preferentemente para el uso en una infusión en vacío subsiguiente, con las etapas siguiente:
- 5 - facilitación de un elemento de molde (200) para la preforma en un pórtico de drapeado (100);
- 10 - facilitación de una o varias esteras de malla estructurada respectivamente en forma enrollada de la estructura plana sobre un rollo de malla (22);
- facilitación de una representación virtual de la preforma mediante un control (500),
- 15 en donde mediante el control se realiza además:
- movimiento automatizado de un porta-útil de rodadura (20) para el desenrollado de la estera de malla estructura y/o movimiento automatizado de un porta-útil de pegado (30) para la aplicación del adhesivo según un patrón de movimiento asociado a la representación virtual y adaptado a ella,
- 20 - desenrollado automatizado de la estera de malla estructurada, preferentemente bajo desenrollado del rollo de malla sobre el elemento de molde, desbobinado de la estructura plana del rollo de malla e inserción simultánea de la estera de malla estructurada en el elemento de molde en el pórtico de drapeado;
- 25 - aplicación automatizada de un adhesivo o medio de adhesión similar sobre la estera de malla estructurada en el elemento de molde en el pórtico de drapeado, y
- almacenamiento y retirada automatizados de los rollos de malla con una característica de identificación y/o seguridad legible sin contacto, en particular en forma de un elemento RFID.
- 30
2. Procedimiento según la reivindicación 1, que presenta además una o varias o todas las etapas:
- fijación al menos de una estera de malla estructura en el elemento de molde, en particular después de un primer desenrollado parcial y antes de un desenrollado completo; apriete de la estera de malla estructurada insertada
- 35 contra el elemento de molde, en particular una superficie completa o superficie parcial de la estera de malla estructurada, como una superficie parcial en una zona de borde, una zona de superposición, una zona de límite u otra zona prevista para la formación de junta entre la estera de malla estructurada y otra estera de malla estructurada;
- 40 colocación del rollo de malla en un porta-útil de rodadura del pórtico de drapeado;
- introducción del adhesivo en un aplicador de adhesivo en un porta-útil de pegado del pórtico de drapeado; fijación de una primera estera de malla estructurada en una segunda estera de malla estructurada en el elemento de molde bajo aplicación del adhesivo;
- 45 repetición al menos de las etapas de desenrollado y aplicación para la pluralidad de estructuras planas de esteras de malla estructurada, en particular para la formación de una malla unidireccional, bidireccional o multidireccional con una pluralidad de esteras de malla estructurada.
- 50 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el desenrollado y aplicación, en particular también apriete, se realizan simultáneamente en un recorrido de trabajo.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el desenrollado y aplicación, en particular también apriete, se realizan en dos recorridos de trabajo, en particular en un movimiento de
- 55 ida y vuelta de un porta-útil.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el desenrollado automatizado de la estera de malla estructurada se realiza en un recorrido de trabajo partiendo de un lado estrecho del elemento de molde.
- 60

6. Dispositivo para la fabricación de preformas para la fabricación de una pala de rotor (201), mediante el que se puede fabricar una preforma como producto semiacabado textil a partir de un número de estructuras planas de esteras de malla estructurada (24), preferentemente para el uso en una infusión en vacío subsiguiente, con un pórtico de drapeado (1000) que presenta:
- 5
- una recepción para la facilitación de un elemento de molde (200) para la preforma en el pórtico de drapeado;
  - un porta-útil de rodadura (20) configurado para la facilitación de una estera de malla estructurada en forma enrollada de la estructura plana sobre un rollo de malla y configurado para el desenrollado automatizado de la estera
- 10 de malla estructurada en el elemento de molde en el pórtico de drapeado;
- un porta-útil de pegado (30) configurado para la aplicación automatizada de un adhesivo sobre la estera de malla estructurada en el elemento de molde en el pórtico de drapeado,
- 15 - un sistema de conducción (50) para el guiado de los porta-útiles individualmente o en combinación sobre el elemento de molde, y
- un control (500), que está establecido para la facilitación de una representación virtual de la preforma y movimiento automatizado de un porta-útil de rodadura para el desenrollado de la estera de malla estructurada y/o para el
- 20 movimiento automatizado de un porta-útil de pegado para la aplicación del adhesivo según un patrón de movimiento asociado a la representación virtual y adaptado a ella, en donde
- el control para el almacenamiento y retirada automatizados de los rollos de malla está establecido con una característica de identificación y/o seguridad legible sin contacto, en particular en forma de un elemento RFID.
- 25
7. Dispositivo según la reivindicación 6, que presenta además un porta-útil de apriete para el apriete de la estera de malla estructurada insertada contra el elemento de molde.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 o 7, caracterizado por un porta-útil con útil
- 30 intercambiable, concretamente un útil de rodadura intercambiable, en particular rollo de malla, y/o un útil de apriete intercambiable, en particular rodillo de apriete, cilindro, sonda o similares y/o un útil de pegado intercambiable conectado con un aplicador de adhesivo.
9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado por medios sensores, que se pueden desplazar
- 35 juntamente con el porta-útil, y están establecidos para detectar una tensión de tracción, que actúa sobre las secciones de estera de malla estructurada desenrolladas, todavía no apretadas.
10. Dispositivo según la reivindicación 9, en donde los medios sensores presentan sensores de distancia, que están establecidos para la detección de un comado de las secciones de estera de malla estructurada
- 40 desenrolladas, todavía no apretadas.
11. Dispositivo según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por uno o varios rodillos bailadores, que están dispuestos en el porta-útil, de manera que la estera de malla estructurada desenrollada del rollo de malla se desvía
- 45 una o varias veces antes del apriete contra el elemento de molde, en donde preferentemente el uno o varios rodillos bailadores presentan medios sensores para la detección de la tensión de tracción, que actúa sobre las secciones de estera de malla estructurada desenrolladas, todavía no apretadas.
12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizado porque el porta-útil de apriete presenta al menos un brazo para un útil de apriete, como un rodillo de apriete, cilindro de apriete, sonda de apriete o
- 50 similares.
13. Dispositivo según la reivindicación 12, caracterizado porque el o los brazos del porta-útil de apriete están dispuestos de forma pivotable alrededor de al menos uno, preferentemente varios ejes en el porta-útil y/o
- 55 porque el o los brazos están establecidos para recibir el útil de apriete de forma pivotable alrededor de uno, preferentemente varios ejes.
14. Dispositivo según la reivindicación 12 o 13, caracterizado porque el porta-útil de apriete y/o el brazo o los brazos presentan medios sensores para la detección de la fuerza de apriete ejercida, y preferentemente porque
- 60 los útiles de apriete se pueden desplazar con respecto a el elemento de molde, de manera que su distancia respecto

al elemento de molde se puede reajustar en función de la fuerza de apriete detectada, en particular mediante elevación o reducción de la distancia, a fin de mantener la fuerza de apriete en un rango predeterminado.

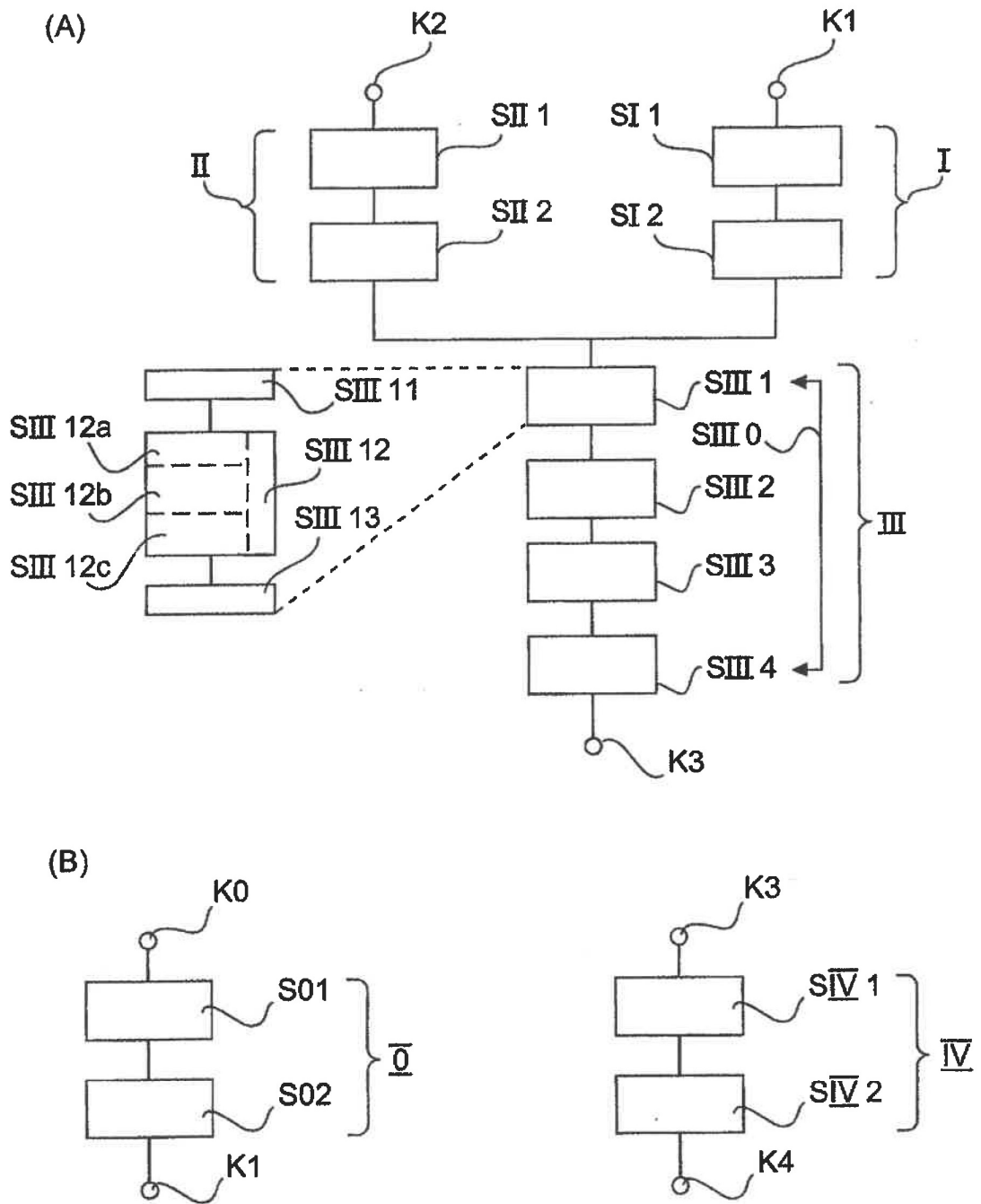


Fig. 1

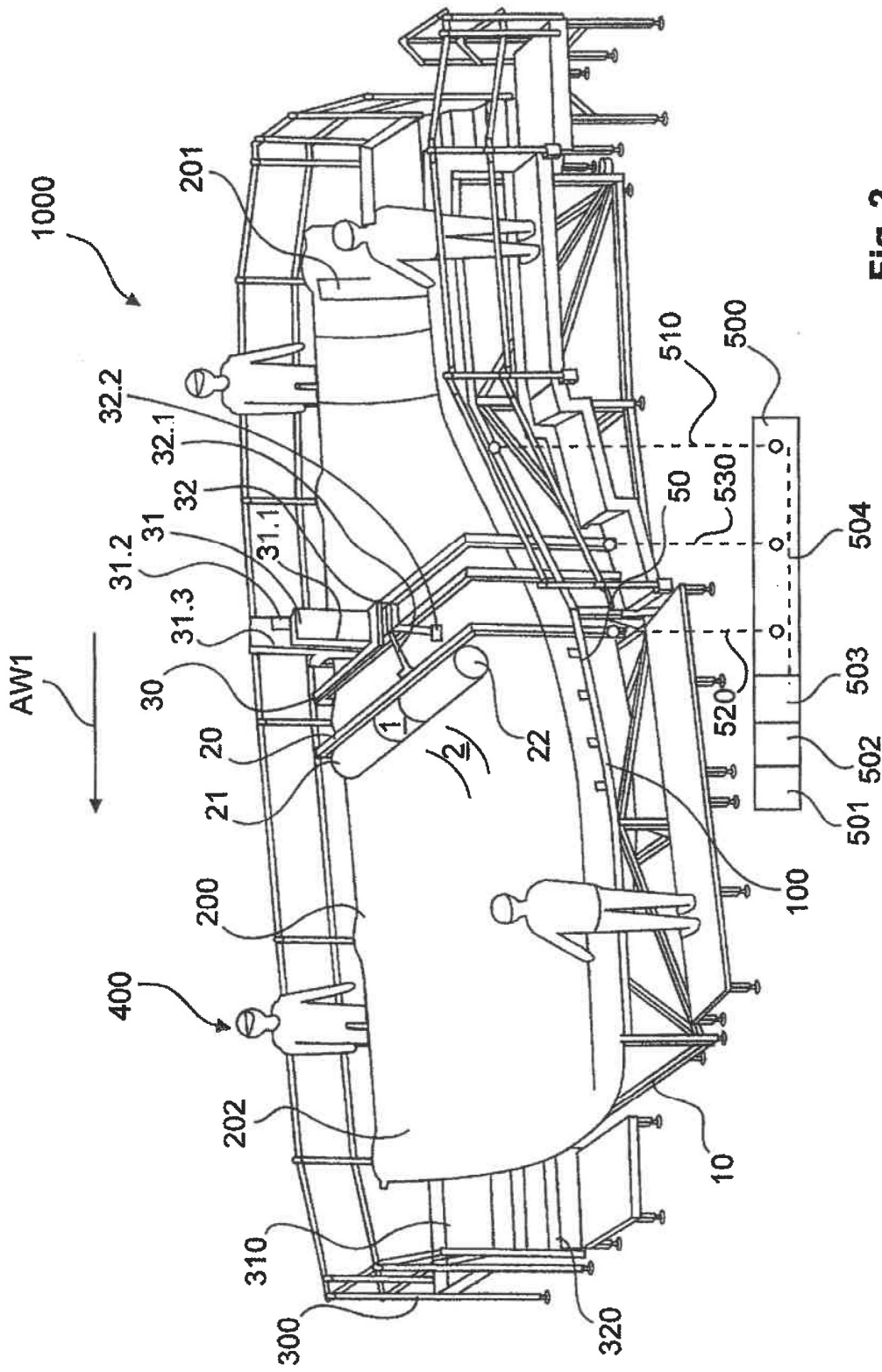


Fig. 2

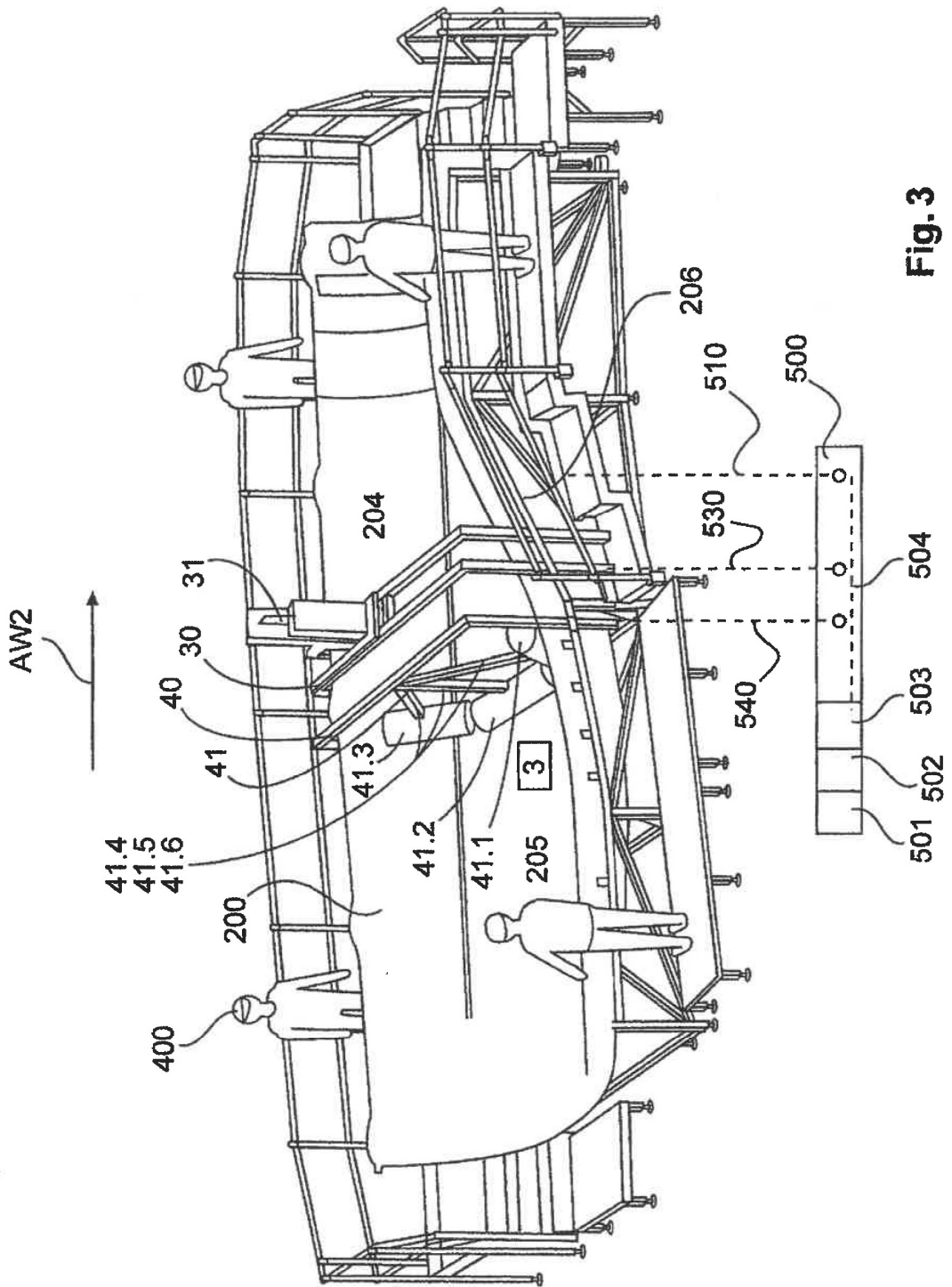


Fig. 3



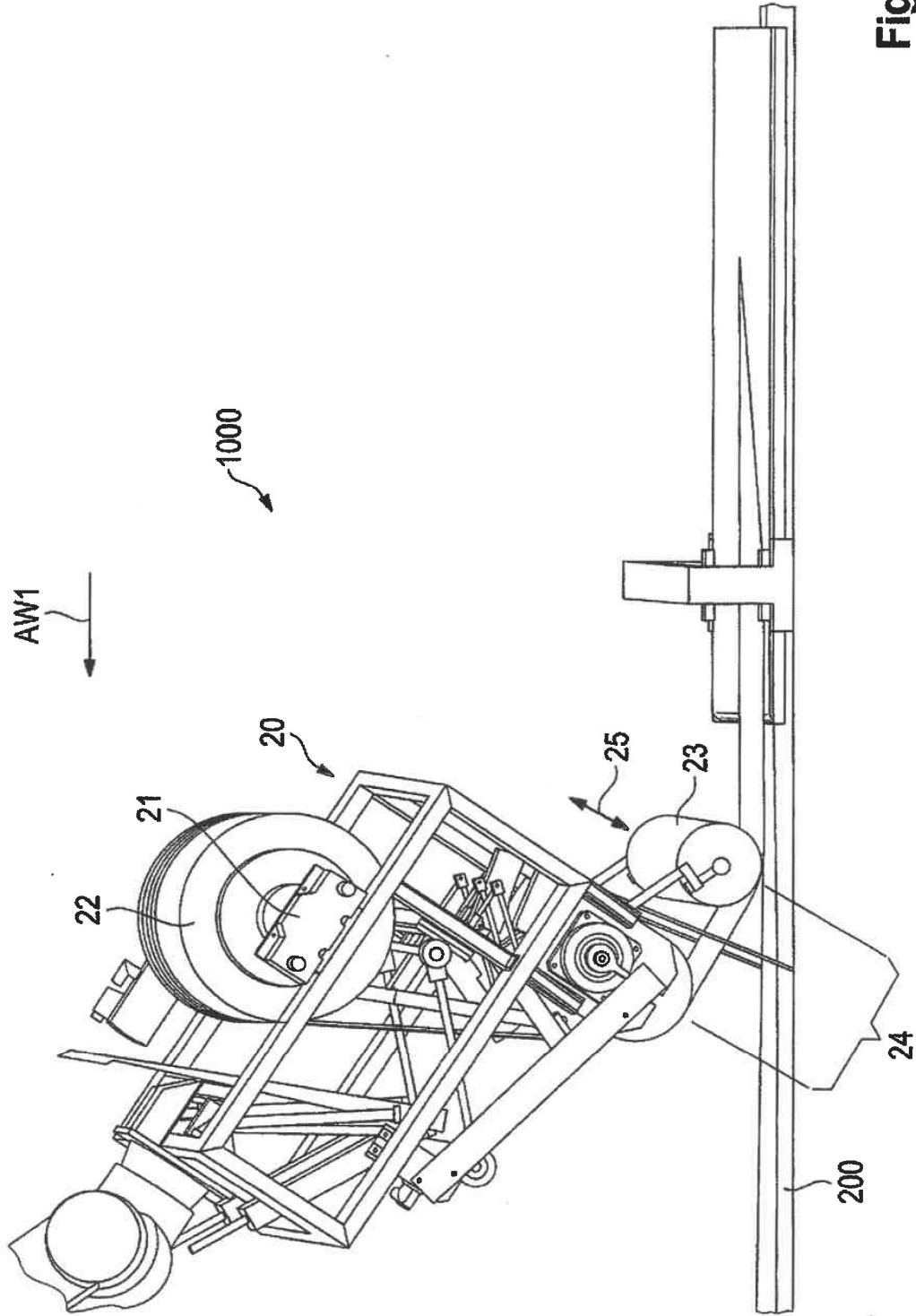


Fig. 4