

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 670 225**

51 Int. Cl.:

**B29C 70/38** (2006.01)

**B29B 11/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.2010 E 10178614 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018 EP 2314445**

54 Título: **Método para fabricar un cuerpo de materiales compuestos y una disposición de fabricación de cuerpo de materiales compuestos**

30 Prioridad:

**20.10.2009 DK 200970164**  
**20.10.2009 US 253246 P**

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

**29.05.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HOLLOWAY, GARY**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 670 225 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 fabricar un cuerpo de materiales compuestos y una disposición de fabricación de cuerpo de materiales compuestos

**Campo técnico**

5 La invención se refiere a un método de formación de un cuerpo de materiales compuestos que usa un molde y una máquina de colocación de fibras automática, y a una disposición de fabricación de cuerpo de materiales compuestos que comprende un molde y una máquina de colocación de fibras.

**Antecedentes**

10 Una tendencia general en la tecnología de energía eólica es el aumento de tamaño de las turbinas eólicas. Como resultado de esto, y del aumento del número de turbinas fabricadas, se desea hacer que los procedimientos de fabricación sean más eficaces y más rápidos. En particular, las palas de turbina eólica, hechas normalmente de materiales compuestos tales como plásticos reforzados con vidrio, con longitudes a veces por encima de los 50 metros, pueden beneficiarse de métodos de fabricación más eficientes.

15 Se conocen máquinas de colocación de fibras automáticas en el campo de los materiales compuestos que hacen que la fabricación sea más eficiente. Implican mover un cabezal de colocación de fibras más allá de un molde y depositar cintas de filamentos de fibras en el molde, véanse por ejemplo, los documentos US6692681B1, US2007044896A1 o WO2005105641A2. Aunque tales máquinas mejoran la eficiencia de fabricación en comparación con métodos de colocación de fibras manuales, sigue habiendo lugar para mejoras cuando se usa más de un material de fibra para el producto producido en el molde.

20 El documento US20060073309A1 da a conocer una máquina de colocación de fibras automática que puede reducir la aparición de pliegues, huecos, arrugas u otras faltas de uniformidad no deseadas en las cintas depositadas. El documento WO2004078443A1 da a conocer preformas que comprenden una mezcla de más de un tipo de fibra, por ejemplo, la combinación de fibras de vidrio y de carbono. El documento US20060162143A1 da a conocer una máquina de colocación de fibras automática que cuenta con un cabezal de colocación con una pluralidad de carretes y compactadores que colocan una pluralidad de cintas de diferente anchura sobre un sustrato.

**Sumario**

Un objeto de la invención es hacer que la fabricación de componentes de turbina eólica compuestos, en particular palas de turbina eólica, sea más eficiente.

30 Otro objeto de la invención es aumentar la flexibilidad en cuanto a elección y colocación de materiales de componentes de turbina eólica compuestos, en particular palas de turbina eólica.

Un objeto adicional de la invención es optimizar el uso de materiales en la fabricación de componentes de turbina eólica compuestos, en particular palas de turbina eólica. Estos objetos se alcanzan con un método de formación de un cuerpo de materiales compuestos usando un molde y una máquina de colocación de fibras automática según la reivindicación 1.

35 Por tanto, al menos una de las cintas de filamentos de fibras comprende fibras en un material distinto al material de fibras en las cintas de filamentos de fibras restantes en la capa. Al proporcionar, en una capa, cintas de filamentos de fibras dispuestas unas junto a otras con cintas de filamentos de fibras con otros materiales de fibra, la invención proporciona una manera eficaz de proporcionar capas de fibra con más de un material de fibra, dejando un grado grande de flexibilidad en cuanto a la relación entre la colocación de tipos de fibra independientes en cada capa. En particular, cuando una cantidad determinada de fibras de alto rendimiento, tales como fibras de carbono o grafito, se requiere en el cuerpo de materiales compuestos para requisitos de resistencia y rigidez, el método contempla mezclar de manera controlada en cada capa la cantidad requerida de fibras de alto rendimiento con fibras que tienen un rendimiento menor, tal como vidrio. Tal optimización en el uso de materiales permite impedir tener que usar más de las fibras de alto rendimiento relativamente costosas de lo que se requiere por los requisitos de resistencia y rigidez del producto final.

45 El cabezal de colocación de fibras puede proporcionarse de cualquier manera adecuada en una tecnología de máquina de colocación de fibras. Comprende un rodillo alrededor del cual se extienden cintas de filamentos de fibras. Cada cinta de filamentos de fibras se alimenta desde un carrete de cinta de filamentos de fibras montado en la máquina. Preferiblemente, cada cinta de filamentos de fibras comprende fibras que se extienden en la dirección de movimiento del cabezal de colocación de fibras. Se entiende que cada cinta de filamentos de fibras tiene forma de banda o cinta, de modo que tiene una anchura que es sustancialmente mayor que su grosor. Las cintas de filamentos de fibras están colocadas planas en el molde de modo que su anchura es perpendicular a la dirección de la normal de la superficie de molde. El hecho de que las cintas de filamentos de fibras se coloquen unas junto a otras en una dirección lateral al movimiento del cabezal de colocación de fibras y lateral al grosor de las cintas de filamentos de fibras significa que se distribuyen a lo largo de la anchura del cabezal de colocación de fibras.

Preferiblemente, en al menos una ubicación a lo largo de la dirección perpendicular al movimiento del cabezal de colocación de fibras y perpendicular a la dirección de la normal de la superficie del molde donde se depositan las cintas de filamentos de fibras, se interponen una o más primeras cintas de filamentos de fibras entre dos segundas cintas de filamentos de fibras.

- 5 El método proporciona ventajas particulares en las que el cuerpo de materiales compuestos es una carcasa, una media carcasa, un cordón de larguero o un alma de larguero de una pala de turbina eólica. El tamaño grande de tales palas plantea cuestiones de flexibilidad y ahorro de material que se abordarán mediante el uso de la invención de la manera mencionada anteriormente.

- 10 Junto con las fibras, al menos una de las cintas de filamentos de fibras, preferiblemente todas las cintas de filamentos de fibras, en la capa pueden comprender una matriz. Las fibras en al menos una de las cintas de filamentos de fibras, preferiblemente todas las cintas de filamentos de fibras, en la capa pueden impregnarse previamente. En la técnica, esto se denomina preimpregnado, es decir cuando las cintas de filamentos de fibras comprenden la matriz, o resina, que estabiliza las fibras en la estructura de materiales compuestos final.

- 15 Preferiblemente la matriz es de la misma sustancia para todas las cintas de filamentos de fibras en la capa. Alternativamente, la matriz en cintas de filamentos de fibras con fibras en un material determinado puede ser de una sustancia diferente a la de la matriz en cintas de filamentos de fibras con fibras en otro material.

La pluralidad de cintas de filamentos de fibras en la capa se deposita simultáneamente.

Los objetos se alcanzan también con una disposición de fabricación de cuerpo de materiales compuestos según la reivindicación 7.

## 20 Descripción de las figuras

A continuación, se describirán realizaciones de la invención con referencia a los dibujos, en los que la figura 1 muestra una vista en perspectiva esquemática de una disposición de fabricación de cuerpo de materiales compuestos, la figura 2 - la figura 4 muestran vistas en perspectiva esquemática de partes de la disposición en la figura 1.

## 25 Descripción detallada

- 30 La figura 1 muestra de manera esquemática una disposición de fabricación de cuerpo de materiales compuestos que comprende un molde de carcasa de pala de turbina eólica 1 y una máquina de colocación de fibras automática 2. El molde de carcasa de pala de turbina eólica 1 se usa para fabricar medias carcasas para palas, medias carcasas que se unen, después de curar, con medias carcasas que encajan para formar la superficie externa de las palas. Debe observarse que el molde puede ser un molde para cualquier parte, tal como un cordón de larguero de pala de turbina eólica, o un alma de larguero de pala. La máquina 2 comprende un cabezal de colocación de fibras 21 que, por medio de una disposición de guía 201 y otras características conocidas en la técnica, puede moverse en cualquier dirección a lo largo de la superficie del molde 1, y colocar de ese modo una capa 26 en el molde tal como se detalla a continuación.

- 35 En la figura 2, la máquina de colocación de fibras automática 2 está representada con un rectángulo de líneas discontinuas 2 que encierra partes de máquina determinadas descritas en este caso a continuación. El cabezal de colocación de fibras 21 comprende un rodillo 21. Se proporciona una pluralidad de carretes 22, 23 en la máquina 2, cada uno con una cinta de filamentos de fibras respectivo 24, 25 de fibras previamente impregnadas. Más específicamente, cada cinta de filamentos de fibras 24, 25 comprende fibras que se extienden en la dirección longitudinal de la cinta de filamentos de fibras, y está previamente impregnado con una matriz. En este ejemplo, se usa la misma matriz en todas las cintas de filamentos de fibras.

- 40 La máquina de colocación de fibras automática 2 está adaptada para moverse en una dirección indicada por la flecha A2 en la figura 2. El cabezal de colocación de fibras 21 está adaptado para forzarse, mientras se mueve, al molde 1, y para guiar las cintas de filamentos de fibras 24, 25 alimentadas desde los carretes 22, 23 por debajo del mismo de modo que las cintas de filamentos de fibras se presionan hacia el molde y se tienden unas junto a otras en el molde, extendiéndose en la dirección de movimiento A2 del cabezal de colocación de fibras 21. Se depositan las cintas de filamentos de fibras 24, 25 unas junto a otras en una dirección (indicada con una flecha doble A3), perpendicular al movimiento A2 del cabezal de colocación de fibras 21 y perpendicular a la dirección de una normal N del superficie de molde donde se depositan las cintas de filamentos de fibras 24, 25, formando de ese modo la capa 26 con una pluralidad de cintas de filamentos de fibras 24, 25 colocadas unas junto a otras en el molde 1. Tal como se entiende, al tiempo que se depositan en el molde 1 de esta manera, las cintas de filamentos de fibras 24, 25 pueden o bien tenderse directamente sobre la superficie de molde o sobre capas que se han depositado ya en el molde 1. Tal como se conoce en la técnica, puede proporcionarse un calentador (no mostrado) en el cabezal de colocación de fibras 21 para calentar la matriz de las cintas de filamentos de fibras 24, 25 para hacer que las cintas de filamentos de fibras se peguen cuando se depositen.

Las cintas de filamentos de fibras comprenden primeras cintas de filamentos de fibras 24, y segundas cintas de

5 filamentos de fibras 25, que comprenden un primer material de fibra y un segundo material de fibra, respectivamente. Como ejemplo, el primer material de fibra puede ser vidrio, y el segundo material de fibra puede ser carbono, aunque son posibles combinaciones diferentes de materiales de fibra, tales como vidrio y aramida (por ejemplo, Kevlar®), o carbono y aramida. Las cintas de filamentos de fibras primeras y segundas se intercalan en la dirección A3 perpendicular al movimiento A2 del cabezal de colocación de fibras 21, de modo que a lo largo de la anchura (dirección A3) de la capa 26, se interponen segundas cintas de filamentos de fibras 25 entre las primeras cintas de filamentos de fibras 24. Por ejemplo, en al menos una ubicación a lo largo de la anchura de la capa 26, pueden interponerse una o más segundas cintas de filamentos de fibras 25 entre dos primeras cintas de filamentos de fibras 24, y/o pueden interponerse una o más primeras cintas de filamentos de fibras 24 entre dos segundas cintas de filamentos de fibras 25. Alternativamente, todas las primeras cintas de filamentos de fibras pueden colocarse en un lado de todas las segundas cintas de filamentos de fibras.

10 En la figura 2, se muestran seis cintas de filamentos de fibras, pero alternativamente, pueden estar implicadas más o menos cintas de filamentos de fibras cuando se pone en práctica la invención. Por ejemplo, el número de cintas de filamentos de fibras puede ser de dieciséis, veinticuatro o treinta y dos.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Método de formación de un cuerpo de materiales compuestos usando un molde (1) y una máquina de colocación de fibras automática (2) que comprende un cabezal de colocación de fibras (21), comprendiendo el método mover el cabezal de colocación de fibras (21) más allá del molde (1) y depositar en el molde una pluralidad de cintas de filamentos de fibras (24, 25), depositándose las cintas de filamentos de fibras (24, 25) unas junto a otras en una dirección (A3) perpendicular al movimiento (A2) del cabezal de colocación de fibras (21) y perpendicular a la dirección de una normal (N) de una superficie del molde (1) donde se depositan las cintas de filamentos de fibras (24, 25), formando por tanto una capa (26) con una pluralidad de cintas de filamentos de fibras (24, 25) colocadas unas junto a otras en el molde (1), en el que las cintas de filamentos de fibras (24, 25) en la capa (26) comprenden cintas de filamentos de fibra primeras y segundas (24, 25) que comprenden materiales de fibras primero y segundo respectivos, que son diferentes entre sí, y que se alimentan desde diferente carretes (22, 23) hasta el cabezal de colocación de fibras (21), caracterizado porque se depositan simultáneamente mediante un rodillo del cabezal de colocación de fibras (21).
2. Método según la reivindicación 1, en el que en al menos una ubicación a lo largo de la dirección (A3) perpendicular al movimiento (A2) del cabezal de colocación de fibras (21) y perpendicular a la dirección de la normal (N) de la superficie del molde (1) donde se depositan las cintas de filamentos de fibras (24, 25), una o más primeras cintas de filamentos de fibras (24) se interponen entre dos segundas cintas de filamentos de fibras (25).
3. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cuerpo de materiales compuestos es una carcasa, una media carcasa, un cordón de larguero o un alma de larguero de una pala de turbina eólica.
4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una de las cintas de filamentos de fibras (24, 25) en la capa (26) comprende una matriz.
5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las fibras en al menos una de las cintas de filamentos de fibras (24, 25) en la capa (26) están previamente impregnadas.
6. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 4 ó 5, en el que la matriz es de la misma sustancia para todas las cintas de filamentos de fibras (24, 25) en la capa (26).
7. Disposición de fabricación de un cuerpo de materiales compuestos para formar un cuerpo de materiales compuestos, que comprende un molde (1) y una máquina de colocación de fibras (2) que comprende un cabezal de colocación de fibras (21), estando la máquina de colocación de fibras (2) adaptada para mover el cabezal de colocación de fibras (21) más allá del molde (1) y para depositar en el molde (1) una pluralidad de cintas de filamentos de fibras (24, 25), de modo que se depositan las cintas de filamentos de fibras (24, 25) unas junto a otras en una dirección (A3) perpendicular al movimiento (A2) del cabezal de colocación de fibras (21) y perpendicular a la dirección de una normal (N) de una superficie del molde (1) donde se depositan las cintas de filamentos de fibras (24, 25), para formar una capa (26) con una pluralidad de cintas de filamentos de fibras (24, 25) colocadas unas junto a otras en el molde (1), en la que la máquina de colocación de fibras (2) comprende carretes respectivos (22, 23) para proporcionar cintas de filamentos de fibras primeras y segundas (24, 25) en la capa (26) al cabezal de colocación de fibras (21), comprendiendo las cintas de filamentos de fibras primeras y segundas (24, 25) materiales de fibras primero y segundo respectivos, que son diferentes entre sí, caracterizada porque el cabezal de colocación de fibras (21) comprende un rodillo alrededor del cual se dirigen las cintas de filamentos de fibras (24, 25) y se depositan simultáneamente sobre el molde.

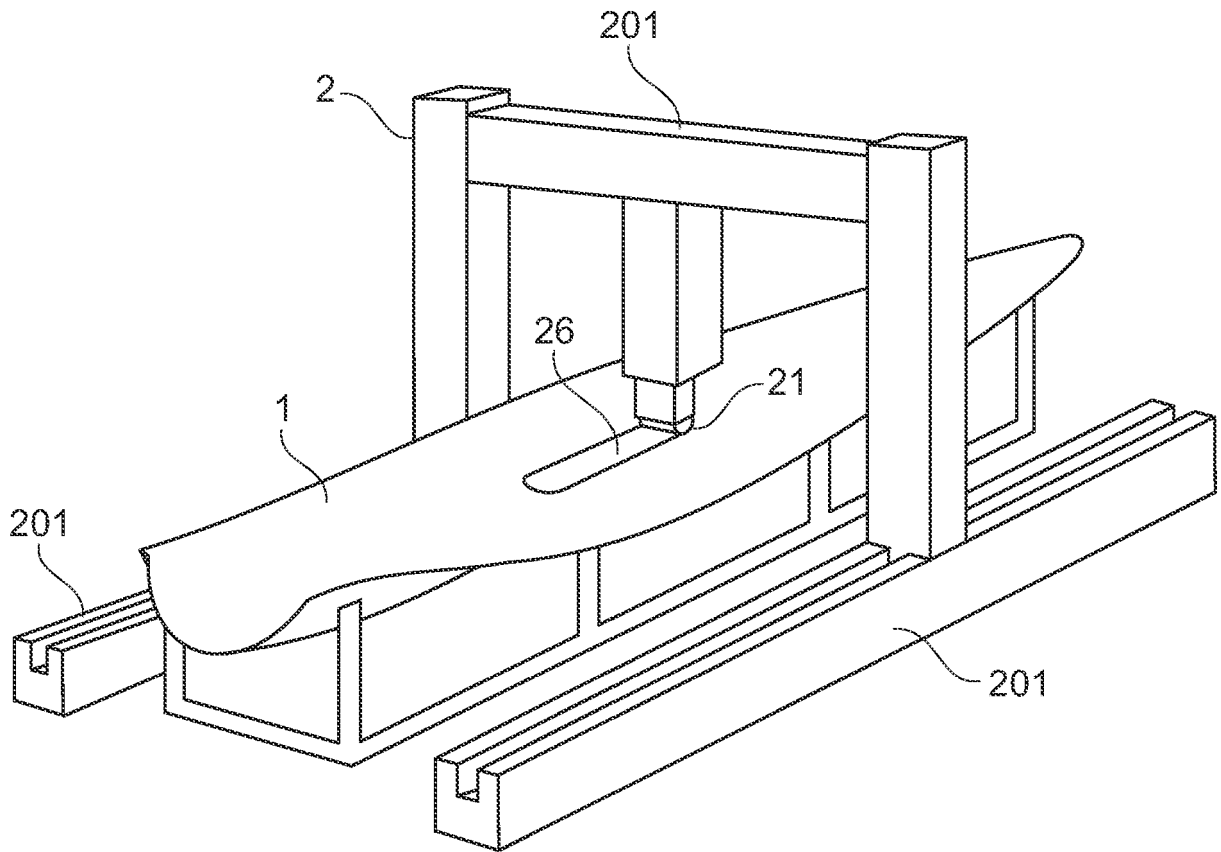


Fig. 1

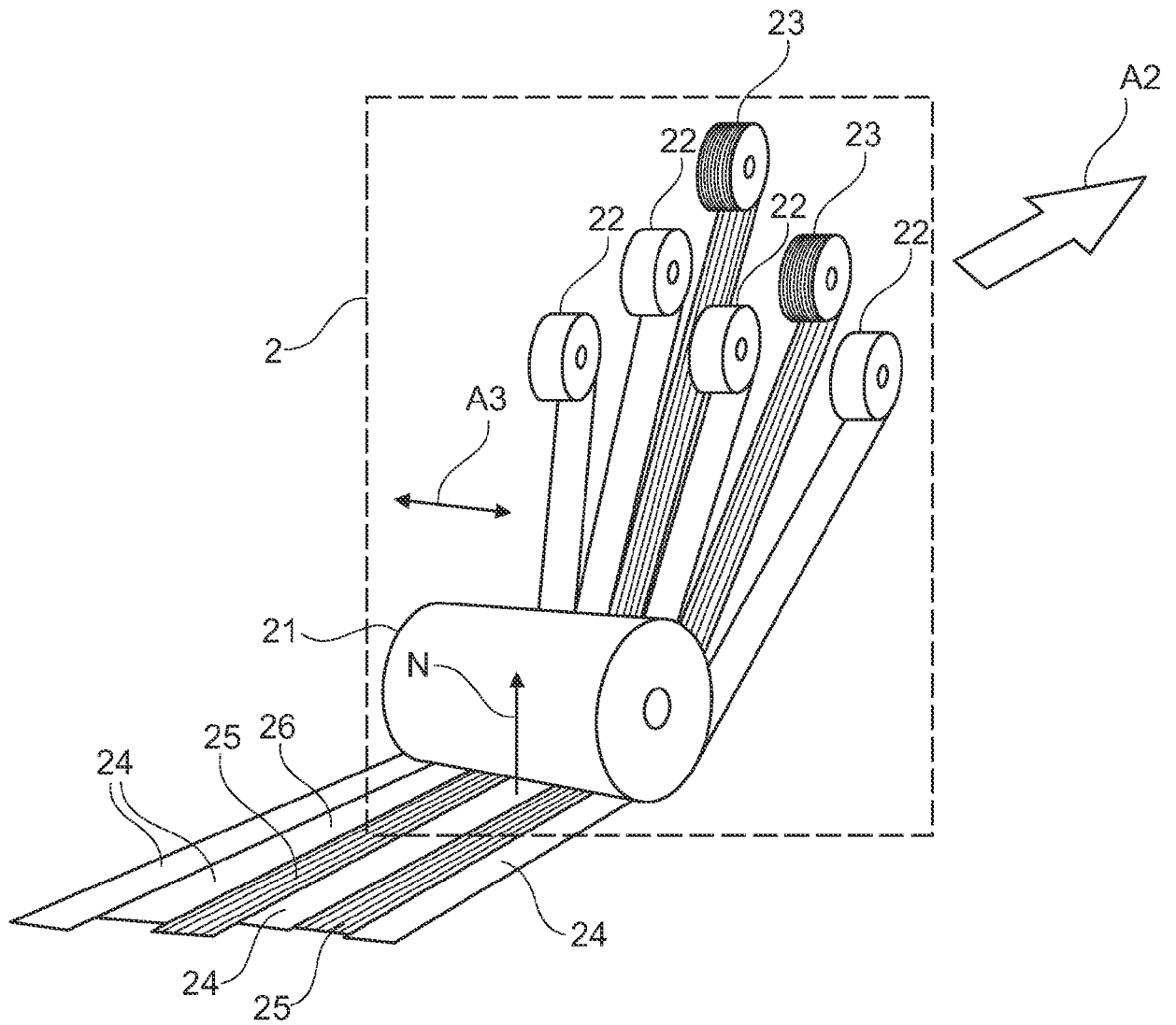


Fig. 2

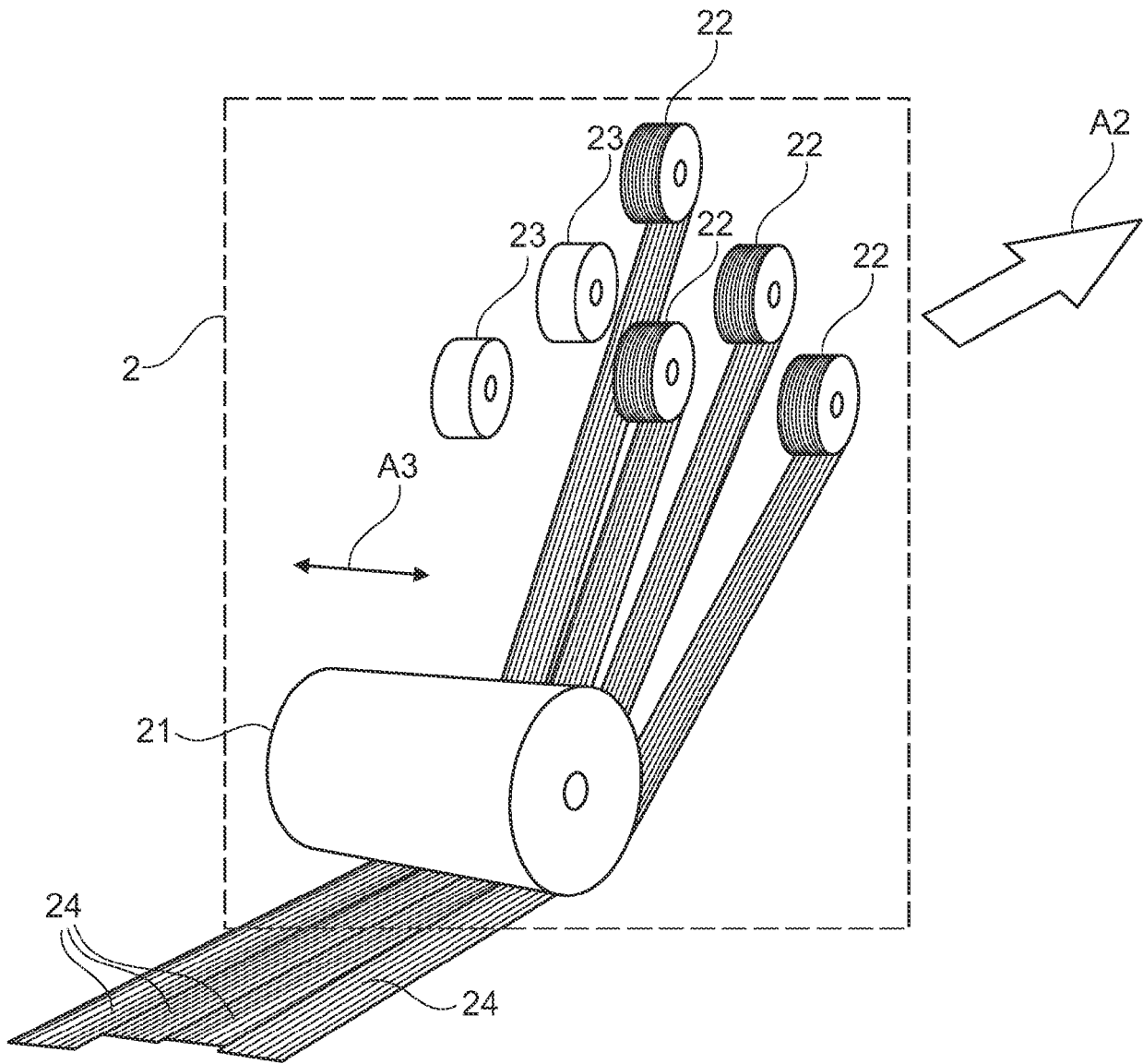


Fig. 3



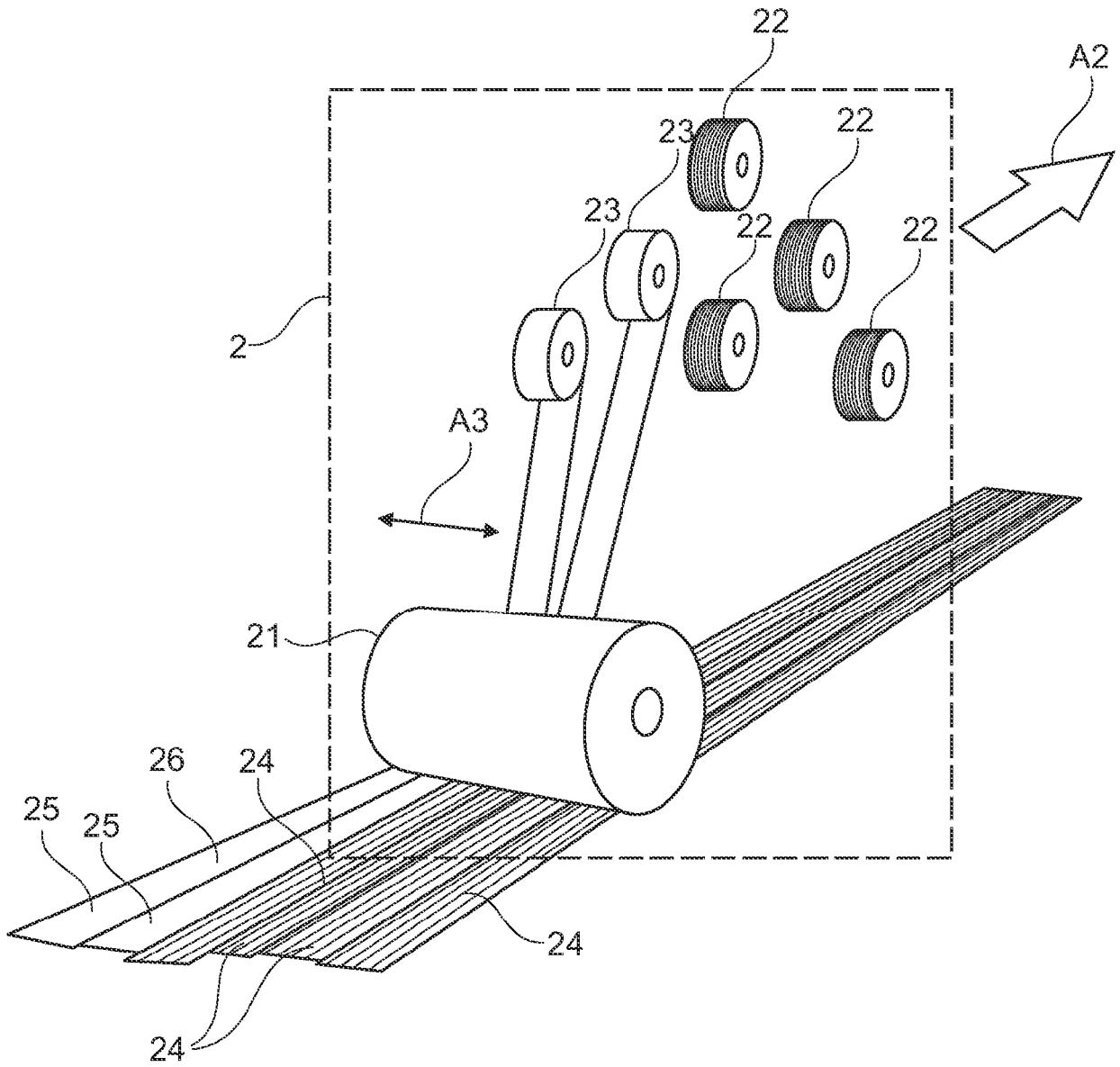


Fig. 4