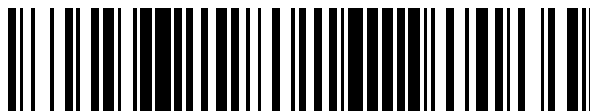


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 027**

21 Número de solicitud: 201830721

51 Int. Cl.:

D04C 3/00 (2006.01)

B29C 70/52 (2006.01)

B29C 70/32 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

17.07.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

17.01.2020

71 Solicitantes:

**ZENIT POLIMEROS Y COMPOSITES SL (100.0%)
CL SANTA MAGDALENA SOFIA, NUM. 20 P.BJ
08034 BARCELONA ES**

72 Inventor/es:

ALARCON LORENTE, Juan

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

54 Título: **SISTEMA Y MÉTODO DE FABRICACIÓN DE PERFILES ESTRUCTURALES MEDIANTE EL TRENZADO DE FIBRAS EN CONTINUO Y PERFIL ESTRUCTURAL OBTENIDO POR DICHO SISTEMA Y MÉTODO**

57 Resumen:

Sistema y método de fabricación de perfiles estructurales mediante el trenzado de fibras en continuo y perfil estructural obtenido por dicho sistema y método.

La presente invención da a conocer un sistema para la fabricación de perfiles estructurales mediante el trenzado de fibras en continuo que comprende:

- una máquina de trenzado de fibras alrededor de un mandril cuyo avance define un eje longitudinal del sistema
- un módulo de inyección de resina a las fibras trenzadas
- un módulo de curación de dichas fibras impregnadas con resina
- un dispositivo de entrada y retirada del mandril
- un dispositivo de tracción del perfil

y en el que dicha máquina de trenzado es una máquina de trenzado dual asociada a una respectiva máquina de recarga de fibras.

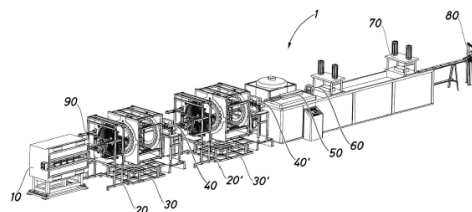


Fig.1

ES 2 738 027 A1

DESCRIPCIÓN

Sistema y método de fabricación de perfiles estructurales mediante el trenzado de fibras en continuo y perfil estructural obtenido por dicho sistema y método

5

La presente invención se refiere a un novedoso sistema y método de fabricación de perfiles estructurales mediante el trenzado de fibras. Adicionalmente la presente invención también da a conocer un perfil estructural obtenido mediante dichos novedosos sistema y método de trenzado de fibras.

10

Actualmente está cada vez más extendido el uso de materiales compuestos, es decir, materiales formados por la unión de dos o más materiales constituyentes con propiedades químicas y/o físicas significativamente distintas que, una vez combinados, producen un material con unas características distintas de los componentes individuales y con unas propiedades superiores a la simple suma de las propiedades de sus componentes, es decir, se produce un efecto sinérgico entre sí. Estos compuestos pueden seleccionarse para lograr combinaciones poco usuales de rigidez, resistencia, peso, etc.

15

Uno de los métodos más extendidos para la fabricación de materiales compuestos es el de pultrusión. En el proceso de pultrusión el material en forma de fibra, por ejemplo, fibra de vidrio, se impregna con una resina. Dicha resina usualmente es termoestable y reacciona químicamente cuando se le aplica calor, proceso que se conoce como polimerización y curado, y que suele llevarse a cabo en un molde. La geometría interna de éste aporta la forma resultante a la pieza de salida. En la fase final del proceso unos cabezales de tracción estiran de manera continua el perfil hasta llegar a una sierra, lugar donde se efectúa el corte de los perfiles según la longitud deseada.

20

25

Aunque posee grandes ventajas, de entre las cuales destaca la alta productividad, la pultrusión sufre también significativas limitaciones. En la pultrusión convencional solamente existen hilos distribuidos de forma lineal o hilos unidireccionales, mientras que los refuerzos axiales se hacen mediante la introducción de un velo amorfo. El resultado es un material altamente anisótropo con una clara debilidad en lo relativo a la resistencia frente a los esfuerzos cortantes y flectores.

30

Con vistas a mejorar las desventajas de la técnica de pultrusión convencional, en los últimos años ha ido cobrando fuerza una evolución de la pultrusión llamada pullwinding. El

35

pullwinding es el resultado de una combinación de la técnica de pultrusión y de la técnica de enrollado de filamentos, o *'filament winding'* en inglés. De ahí viene el nombre de pullwinding, resultado de combinar *'pultrusion'* y *'filament winding'*.

5 El pullwinding introduce en una línea de pultrusión una máquina de hilado simple que permite orientar las fibras con un ángulo determinado. Gracias a ello, las propiedades mecánicas de los perfiles mejoran considerablemente. Sin embargo, el pullwinding solamente es capaz de distribuir las fibras con un ángulo determinado y no es capaz de
10 trenzar las fibras entre sí ni de abrazar los hilos unidireccionales de modo que las fibras formen un entramado. La presente invención soluciona los problemas anteriormente mencionados dando a conocer un sistema para la fabricación de perfiles estructurales mediante el trenzado de fibras en continuo que permite controlar la distribución y orientación de las fibras en el material que se está fabricando, y al mismo tiempo, formar, por capas, estratos de fibras que actúan como un entramado conjunto. Para ello, la presente invención
15 da a conocer un sistema para la fabricación de perfiles estructurales mediante el trenzado de fibras en continuo que comprende una máquina de trenzado de fibras alrededor de un mandril cuyo avance define un eje longitudinal del sistema, un módulo de inyección de resina a las fibras trenzadas, un módulo de curación de dichas fibras impregnadas con resina, un dispositivo de entrada y retirada del mandril y un dispositivo de tracción del perfil;
20 y en el que dicha máquina de trenzado es una máquina de trenzado dual asociada a una respectiva máquina de recarga de fibras.

El sistema objeto de la presente invención consigue realizar un tejido de fibras en línea, mientras se tira de ellas. De esta manera se mejoran considerablemente las propiedades
25 mecánicas del perfil obtenido.

Otra de las ventajas del sistema objeto de la presente invención es el de permitir la recarga de las bobinas de fibra sin necesidad de parar la línea de producción. Para ello, la máquina de trenzado dual y su respectiva máquina de recarga de fibras se coordina con el sistema de
30 entrada y retirada del mandril sobre el que se realiza el trenzado.

El hecho de tener que parar la línea de producción no solamente produce una merma considerable en la capacidad productiva de dicha línea, es decir, una pérdida económica notable, sino que dificulta, o incluso imposibilita, el uso de resinas bicomponentes en la
35 misma. Adicionalmente, las interrupciones de la línea también son un problema para el uso de moldes cerrados como módulos de curación de las fibras impregnadas con resinas.

Preferentemente, el sistema comprende al menos dos máquinas de trenzado dual, cada una asociada a una respectiva máquina de recarga de fibras.

- 5 De manera preferente, cada máquina de trenzado tiene capacidad de giro alrededor de un eje perpendicular al eje longitudinal del sistema. Esta característica resulta especialmente ventajosa para realizar la recarga de las bobinas de fibra. Ventajosamente, dicho eje de giro adicionalmente corta el eje longitudinal del sistema.
- 10 De manera preferente, la máquina de recarga de fibras comprende una pluralidad de pinzas de sujeción de fibras. En realizaciones que comprenden más de una máquina de trenzado dual y, consecuentemente, más de una máquina de recarga de fibras, cada máquina de recarga de fibras comprende una pluralidad de pinzas de sujeción de fibras.
- 15 Ventajosamente, la máquina de recarga de fibras comprende una pluralidad de pares de varillas dispuestas de forma radial. Preferentemente, cada pinza de sujeción comprende un par de orificios pasantes. De manera ventajosa, dicho par de orificios pasantes alojan un respectivo par de varillas comprendidas en la máquina de recarga de fibras. De manera aún más ventajosa, la pinza de sujeción puede deslizarse a lo largo de su respectivo par de
- 20 varillas, definiendo así una posición de recogida y una posición de embridado o anudado de fibras. Preferentemente, en la posición de recogida de las fibras, la pluralidad de pinzas definen un círculo de un diámetro igual, o aproximadamente igual, al de las bobinas de fibra dispuestas en la máquina de trenzado. De manera preferente, en la posición de embridado de las fibras, la pluralidad de pinzas definen un círculo de un diámetro similar al del mandril,
- 25 de manera que cuando el mandril avance, retenga las fibras.

Preferentemente, cada pinza de sujeción comprende dos partes unidas entre sí. De manera ventajosa, dichas dos partes están unidas mediante medios de unión no permanentes, como por ejemplo, clips. Preferentemente, cada una de las partes comprenden dientes de sierra

30 que encajan entre sí.

De manera preferente, el número de pinzas de sujeción es igual al número de bobinas de fibra que la máquina de trenzado puede alojar.

- 35 De manera ventajosa, el proceso de carga de la máquina de trenzado comprende los siguientes pasos:

a) Sustitución de las bobinas de fibra vacías por bobinas nuevas o con fibras suficientes para seguir con el proceso de fabricación.

5

b) Situar la pluralidad pinzas de sujeción de la máquina de recarga en la posición de recogida de fibras.

c) Fijar cada fibra en su respectiva pinza de sujeción.

d) Situar la pluralidad de pinzas de sujeción de la máquina de recarga en la posición de embridado.

e) Unir los extremos de todas las fibras mediante una brida o un nudo.

10

Es importante mencionar que el proceso de carga anteriormente descrito se puede realizar con el sistema en funcionamiento, es decir, con el sistema fabricando perfil estructural trenzado.

15

El proceso de carga se termina, preferentemente, tras la retirada del mandril, momento en que se liberan las fibras de sus respectivas pinzas de sujeción, dejando el nudo o brida aproximadamente en el centro de la máquina de trenzado dual. Tras esto, ventajosamente, se gira sobre su propio eje la máquina de trenzado dual y ya está lista para reanudar el proceso de fabricación.

20

De manera preferente, el mandril tiene una longitud tal que un extremo llega, al menos, hasta el dispositivo de tracción del perfil y el otro, al menos, hasta el dispositivo de entrada y retirada del mandril.

25

En una realización ventajosa, el sistema adicionalmente comprende un sistema de nivelación del mandril. Aunque es de carácter opcional, la presencia de dicho sistema de nivelación es especialmente ventajosa ya que permite ajustar las tolerancias dimensionales del perfil, más en concreto, dicho sistema de nivelación asegura la concentricidad entre el mandril y el módulo de curación de las fibras impregnadas con resinas. En caso de que el

30

mandril pandeara, el espesor del perfil estructural no sería constante a lo largo de toda su sección.

35

En una realización preferente, dicho sistema de nivelación del mandril comprende al menos una riostra electromagnética. De manera preferente, dicha al menos una riostra electromagnética comprende medios para regular la intensidad del campo electromagnético. En una realización ventajosa, la regulación de la intensidad del campo electromagnético

generado se consigue mediante el uso de colisos que permiten desplazar la pluralidad de generadores de campo electromagnético. Ventajosamente, se dispone de cuatro generadores de campo electromagnético dispuestos en equis. Preferentemente, el mandril, así como las fibras tejidas a su alrededor, queda dispuesto en el centro de dicha equis.

5

En una realización, dicho sistema de nivelación del mandril comprende al menos un dispositivo de apuntalamiento. En una realización preferente, dicho dispositivo de apuntalamiento comprende una pluralidad de ruedas. Ventajosamente, dicho dispositivo de apuntalamiento dispone de actuadores neumáticos para el acoplamiento y desacoplamiento de la pluralidad de ruedas. Alternativamente, dichos actuadores pueden ser accionados hidráulicamente y/o mecánicamente. Preferentemente, el mandril, así como las fibras tejidas a su alrededor, queda dispuesto en el centro de la pluralidad de ruedas. De manera preferente, dicho dispositivo de apuntalamiento se dispone tras el módulo de curación de fibras.

10

El hecho de usar ruedas, permite que, además de apuntalar el mandril, reduciendo así posibles problemas de pandeo de este, se facilite el desplazamiento del mandril justo con el perfil tejido a su alrededor a lo largo del eje longitudinal del sistema.

15

Preferentemente, el módulo de curación de las fibras impregnadas con resina es un molde. De manera ventajosa, dicho módulo de curación y polimerización de las fibras impregnadas con resina está calefactado.

20

De manera ventajosa, el sistema adicionalmente comprende unos medios de corte y un dispositivo de inspección del perfil. Preferentemente, el dispositivo de inspección del perfil es un dispositivo de inspección por termografía, permitiendo así detectar, de forma continua, cualquier defecto del perfil. Sin embargo, otros dispositivos de inspección, tales como, por ejemplo, los ultrasonidos también son posibles. Los medios de corte permiten cortar el perfil a las dimensiones deseadas y actúa en coordinación con la velocidad de pultrusión del perfil.

25

Es importante recordar que el sistema objeto de la presente invención fabrica los perfiles trenzados en continuo, por lo que de cara a la comercialización del perfil o su posterior uso en el montaje de una estructura, es necesario cortarlo a la longitud requerida.

30

Preferentemente, el sistema está configurado para trenzar fibras de fibra de vidrio y/o fibra de carbono. Sin embargo, también son posibles otras realizaciones en que las fibras a trenzar son de un material distinto de los anteriormente descritos.

5 Numerosos tipos de resina pueden ser usados como resina de impregnación. Preferentemente, dicha resina de impregnación es una resina epoxi. Sin embargo, otros materiales tales como el poliéster, poliuretano, viniléster, etc. también pueden ser usados como resina de impregnación.

10 En una realización, el sistema está configurado para trenzar fibras en dos dimensiones, es decir, las fibras forman trenzas entre sí. En una realización preferente, está configurado para trenzar fibras en tres dimensiones o de manera triaxial, es decir, con inserciones de hilos unidireccionales entre las hélices o trenzas realizadas por las fibras.

Según otro aspecto de la presente invención, también se da a conocer el uso de un sistema como el descrito anteriormente para la fabricación de perfiles estructurales para andamiaje.

15 Según otro aspecto de la presente invención, también se da a conocer un perfil estructural obtenido mediante el uso de un sistema como el descrito anteriormente.

20 Según otro aspecto de la presente invención, también se da a conocer un método para la fabricación de perfiles estructurales mediante el trenzado de fibras en continuo que comprende los siguientes pasos:

- a) Anudar o embridar los extremos de una pluralidad de bobinas de fibras.
- b) Hacer avanzar un mandril hasta que aprisione dicho nudo de fibras.
- c) Empezar a trenzar las fibras cuyos extremos están aprisionados en el extremo del mandril alrededor de dicho mandril.
- d) Seguir avanzando el mandril mientras se van trenzando las fibras a su alrededor.
- e) Impregnar con resina las fibras trenzadas alrededor del mandril.
- f) Curar las fibras impregnadas con resina.
- g) Seguir avanzando el mandril mientras se van trenzando las fibras a su alrededor hasta llegar a un dispositivo de tracción.
- h) Tirar de las fibras ya curadas manteniendo el mandril en una posición fija haciendo que dichas fibras trenzadas y curadas deslicen por encima del mandril.

35 De manera preferente, dicho método adicionalmente comprende el paso de cortar el perfil estructural obtenido tras el paso h) anteriormente descrito.

Ventajosamente, dicho método adicionalmente comprende el paso de inspeccionar el perfil trenzado en busca de defectos tras la curación de las fibras impregnadas con resina.

5 Preferentemente, dicho método adicionalmente comprende el paso de centrar el mandril. En caso de realizarse el centrado del mandril, dicho centrado se realiza al menos una vez.

10 De manera preferente, dicho método adicionalmente comprende el paso de apuntalar el mandril. En caso de realizarse el centrado del mandril, dicho apuntalamiento se realiza al menos una vez.

De manera ventajosa, mientras se desarrolla el método de fabricación de perfiles estructurales descrito anteriormente, se realiza la recarga de fibras de las máquinas de trenzado duales.

15 Según otro aspecto de la presente invención, también se da a conocer un perfil estructural obtenido mediante el método descrito anteriormente.

20 Ventajosamente, cuando se agotan las bobinas de fibra, se para el proceso de trenzado, se retira completamente el mandril, se da la vuelta a la máquina de trenzado dual que ha sido previamente cargada, y se vuelve a iniciar el proceso de fabricación. En caso de existir más de una máquina de trenzado dual, el proceso de carga y giro de la máquina de trenzado dual se realiza para cada una de ellas.

25 Según otro aspecto de la presente invención, también se da a conocer un perfil estructural obtenido mediante el método descrito anteriormente.

30 En este documento las direcciones: horizontal, vertical, arriba, abajo, etc. se entienden según la posición normal de trabajo del sistema objeto de la presente invención, es decir, con el mandril paralelo al suelo.

Para su mejor comprensión se adjuntan, a título de ejemplo explicativo pero no limitativo, unos dibujos representativos de una realización del sistema de fabricación de perfiles estructurales mediante el trenzado de fibras en continuo objeto de la presente invención.

35 - La figura 1 es una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de un sistema de fabricación de perfiles estructurales mediante el trenzado de fibras en continuo según la

presente invención.

5 - La figura 2 es una vista en perspectiva de una máquina de trenzado dual y su respectiva máquina de recarga de fibras de un ejemplo de realización de un sistema de fabricación de perfiles estructurales según la presente invención.

- La figura 3 es una vista en alzado frontal de la máquina de trenzado dual y su respectiva máquina de recarga de fibras de la figura 2.

10 - La figura 4 es una vista en perspectiva de una pinza de sujeción de fibras de una máquina de recarga de fibras de un ejemplo de realización de un sistema de fabricación de perfiles estructurales según la presente invención.

15 - La figura 5 es una vista en alzado frontal de un dispositivo de entrada y retirada del mandril, una máquina de recarga de fibras y una máquina de trenzado de un ejemplo de realización de un sistema de fabricación de perfiles estructurales según la presente invención.

20 - La figura 6 es una vista en perspectiva de un mandril de un ejemplo de realización de un sistema de fabricación de perfiles estructurales según la presente invención.

25 - La figura 7 es una vista de perfil de una máquina de recarga de fibras con las pinzas en posición extendida de un ejemplo de realización de un sistema de fabricación de perfiles estructurales según la presente invención.

- La figura 8 es una vista en alzado frontal de la máquina de recarga de fibras de la figura 7.

30 - La figura 9 es una vista de perfil de una máquina de recarga de fibras con las pinzas en posición retraída de un ejemplo de realización de un sistema de fabricación de perfiles estructurales según la presente invención.

- La figura 10 es una vista en alzado frontal de la máquina de recarga de fibras de la figura 9.

35 - La figura 11 es una vista en alzado frontal de una máquina de trenzado dual de un ejemplo de realización de un sistema de fabricación de perfiles estructurales según la presente

invención durante el proceso de recarga de fibras.

5 - La figura 12 es una vista en alzado frontal de una máquina de trenzado dual de un ejemplo de realización de un sistema de fabricación de perfiles estructurales según la presente invención tras realizar la recarga de fibras.

10 - La figura 13 es una vista de perfil de una riostra electromagnética de un ejemplo de realización de un sistema de fabricación de perfiles estructurales según la presente invención.

- La figura 14 es una vista de perfil de un dispositivo de apuntalamiento de un ejemplo de realización de un sistema de fabricación de perfiles estructurales según la presente invención.

15 En las figuras, elementos iguales o equivalentes han sido identificados con idénticos numerales.

20 La figura 1 es una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de un sistema de fabricación de perfiles estructurales mediante el trenzado de fibras en continuo según la presente invención. En la realización mostrada en dicha figura, el sistema -1- dispone de un par de máquinas de trenzado -30-, -30'- duales, cada una de ellas asociada a su respectiva máquina de recarga -20-, -20'- de fibras. El sistema del ejemplo de realización mostrado dispone de un sistema de nivelación -40-, -40'- del mandril -90-.

25 Como se observa, el sistema del ejemplo de realización mostrado está encabezado por el dispositivo de entrada y retirada -10- del mandril, cuyo funcionamiento se detallará posteriormente.

30 Tras el par de máquinas de recarga -20-, -20'- y de máquinas de trenzado -30-, -30'- se sitúa el módulo de inyección de resina en las fibras trenzadas y el módulo de curación de dichas fibras impregnadas con resina, que en el ejemplo de realización mostrado, ambos se realizan en el molde de inyección -50-. La resina que inyecta el molde de inyección -50- puede estar mezclada con catalizadores y/o aditivos. Tras el molde de inyección se sitúa el dispositivo de inspección -60- que, en el ejemplo de realización mostrado, inspecciona en
35 continuo la calidad del producto fabricado. Aunque es preferible hacer la inspección en continuo, otras realizaciones en que dicho control de calidad se realiza por lotes, de manera

aleatoria, etc. también son posibles. En el ejemplo de realización mostrado, el dispositivo de inspección -60- es un equipo de inspección mediante cámaras termográficas, sin embargo, se hace notar que otros tipos de dispositivos de inspección, como por ejemplo ultrasonidos, también son posibles. Es importante mencionar, que el dispositivo de inspección -60-,
5 aunque es altamente recomendable, es un elemento opcional del sistema -1- para la fabricación de perfiles estructurales mediante el trenzado de fibras en continuo objeto de la presente invención.

En el ejemplo de realización mostrado en la figura 1, tras el dispositivo de inspección -60- se
10 sitúa el dispositivo de tracción -70- del perfil, cuya función principal es la de mantener bajo tracción el perfil que se está tejiendo o fabricando. El dispositivo de tracción -70- consigue que, una vez el mandril -90- se encuentra en su posición de operación, el perfil que se va tejiendo sobre él vaya deslizando sobre él. En el ejemplo de realización mostrado, el
15 dispositivo de tracción -70- puede operar en continuo y a una velocidad de entre 0,3 y 0,5 metros por minuto. Otras realizaciones del sistema objeto de la presente invención pueden tener dispositivos de tracción que operen a una velocidad distinta de la anteriormente mencionada.

Para terminar el proceso de fabricación, el ejemplo de realización mostrado comprende en
20 su etapa final unos medios de corte, que en este caso tienen forma de sierra -80-. Dicha sierra -80- es preferentemente una sierra de corte automática que corta el perfil en las dimensiones requeridas. El funcionamiento de la sierra -80- varía en función de la velocidad de fabricación y avance del perfil.

25 Como se observa, los distintos elementos que forman el sistema, en este ejemplo de realización, están distribuidos de forma alineada.

Esta figura permite apreciar como el mandril -90- tiene una gran longitud, aproximadamente
unos 8 metros en el ejemplo de realización mostrado.

30 La figura 2 muestra en perspectiva de una máquina de trenzado dual y su respectiva máquina de recarga de fibras de un ejemplo de realización de un sistema de fabricación de perfiles estructurales según la presente invención.

35 La figura 3 muestra en alzado frontal la máquina de trenzado dual y su respectiva máquina de recarga de fibras de la figura 2. A diferencia de la figura 2, donde la máquina de trenzado

-30- no tiene montadas las bobinas de fibra, en la figura 3, se han representado las bobinas de fibra que formarán el perfil estructural. Como se puede observar, la máquina de trenzado -30- dual tiene sus elementos por duplicado, esto permite que mientras va tejiendo las fibras para formar el perfil estructural correspondiente, un operario vaya reponiendo las bobinas de fibra gastadas. Las bobinas de fibra -31A-, -31- están dispuestas sobre una estructura circular y proporcionan los hilos unidireccionales que tras pasar entre las trenzas o hélices formadas por las bobinas -32A-, -32B- forman el tejido tridimensional. Aunque lo recomendable sea tejer en tres dimensiones ya que el perfil que se obtiene tiene mejores propiedades mecánicas, la máquina de trenzado -30- dual también puede trenzar en dos dimensiones o de manera convencional. Para ello simplemente es necesario no cargar las bobinas -31A-, -31B-.

La parte de la máquina de trenzado -30- que está enfrentada a la máquina de recarga -20- es la que se encuentra en reposo esperando a ser cargada, o bien esperando ya cargada a que se terminen las fibras de la otra parte, la que está tejiendo.

La figura 4 permite apreciar en perspectiva una pinza de sujeción de fibras de una máquina de recarga de fibras de un ejemplo de realización de un sistema de fabricación de perfiles estructurales según la presente invención. En el ejemplo de realización mostrado, la pinza de sujeción -21- está formada por dos partes -211-, -212- estando ambas unidas entre sí mediante medios de unión no permanentes, en este caso, un clip -240-. Adicionalmente, ambas partes -211-, -212- comprenden dientes de sierra que encajan entre sí, aunque debido a que dichos dientes de sierra se encuentran en la parte interna de las partes -211-, -212-, no pueden apreciarse en esta figura.

Ambas partes -211-, -212- comprenden un par de orificios pasantes -220-, -220'- destinados a alojar sendo par de varillas -23- de la máquina de recarga (ver, entre otras, figuras 7 y 9), de manera que la pinza -21- pueda deslizarse a lo largo de dicho par de varillas -23-, para así pasar de la posición de recogida a la posición de embridado o anudado de fibras. La parte -212- comprende un saliente que a su vez comprende un orificio -230-. Dicho orificio -230- se une al "paraguas", es decir, al mecanismo que permite el paso de la posición de recogida a la posición de embridado o anudado de fibras, cuyo funcionamiento es similar al del mecanismo de apertura y cierre de un paraguas.

La figura 5 es una vista en alzado frontal de un dispositivo de entrada y retirada del mandril, una máquina de recarga de fibras y una máquina de trenzado de un ejemplo de realización

de un sistema de fabricación de perfiles estructurales según la presente invención. Esta figura ilustra la retirada del mandril -90-, que en el ejemplo de realización mostrado, es necesaria para poder recargar las fibras una vez estas se agotan.

5 Mientras la máquina de trenzado -30- teje en el sentido en que las fibras están siendo pultruidas, el operario puede dejar cargada la parte en reposo. Para ello el operario coge los principios del hilo de fibra de las bobinas de la parte en reposo y los sitúa en las pinzas -21- del sistema de recarga (ver figura 5). Dichas pinzas -21-, una vez cerradas, bloquean el deslizamiento de las fibras. La máquina de trenzado -30- sigue trabajando de manera normal hasta que se le acaban las fibras, momento en que se corta la inyección de resina en el molde -50- (ver figuras 1 y 2) y se procede a la maniobra de retirada del mandril -90-. El encargado de realizar dicha maniobra de retirada es el dispositivo de entrada y retirada -10- del mandril. Adicionalmente, dicho dispositivo -10- cumple la función de arriostrar el mandril -90- mientras el sistema está trabajando, es decir, mientras el sistema está fabricando el perfil estructural mediante el tejido de las fibras.

En el ejemplo de realización mostrado, para permitir la rotación de la máquina de trenzado -30- dual y el trabajo de la máquina de recarga -20-, el dispositivo de entrada y retirada -10- del mandril desplaza el mandril -90- en sentido contrario al de pultrusión del perfil hasta alcanzar la posición -1000-, momento en que la máquina de recarga -20- realiza la maniobra de posicionamiento de fibras. En este caso, la maniobra de posicionamiento de fibras, previa al empuje de las mismas por parte del mandril -90-, consiste en la agrupación de las fibras en un punto de menor diámetro que el inicial y la unión entre sí mediante una brida o un nudo. Dicha maniobra de posicionamiento de fibras se ilustra en las figuras 7 a 12.

25 Aunque en el ejemplo de realización mostrado, la posición -1000- se encuentra justo al inicio de la máquina de recarga -20-, en otras realizaciones esta posición puede estar desplazada, pero teniendo en cuenta que el mandril -90- debe retirarse hasta alcanzar un punto que haga factible el giro de la máquina de trenzado -30- dual.

30 La figura 6 muestra en perspectiva un ejemplo de realización de un mandril según la presente invención. Se hace notar que, por motivos ilustrativos, en esta figura se ha realizado una rotura del mandril -90-. Como se observa, en el ejemplo de realización mostrado, el mandril -90- tiene en uno de sus extremos un saliente -91- de forma esencialmente troncocónica. Dicho saliente -91- está acompañado por una pluralidad de salientes -92- distribuidos de forma uniforme a lo largo del perímetro del mandril. De manera

preferente, y tal y como se observa en la imagen, dicha pluralidad de salientes -92- se extiende en la dirección longitudinal del mandril -90-. Según puede apreciarse, los salientes -92- no son contiguos, es decir, queda un espacio hueco entre ellos. Esta geometría permite aprisionar las fibras y tirar de ellas mediante el empuje del mandril -90-.

5

Las figuras 7 a 12 ilustran el proceso de recarga de una maquina de trenzado dual y su respectiva máquina de recarga según la presente invención.

Las figuras 7 y 8 muestran en perfil y alzado frontal respectivamente, una máquina de recarga -20- en posición de recogida de fibras. En esta posición, la pluralidad de pinzas de sujeción -21- están distribuidas formando esencialmente un círculo de un diámetro igual, o aproximadamente igual, que el formado por las bobinas de fibra de la máquina de trenzado -30- dual. En el ejemplo de realización mostrado, dicho diámetro es de aproximadamente 1 metro. La figura 7 también permite apreciar con gran claridad la pluralidad de pares de varillas -23-, a lo largo de las cuales deslizan la respectiva pluralidad de pinzas de sujeción -21-. La máquina de recarga -20- comprende en su parte central un orificio para el paso del mandril -90- (por motivos de claridad en las figuras 7 a 12 se ha omitido la representación del mandril -90-). La figura 8 muestra con claridad la pluralidad de varillas -22- que forman el mecanismo “de paraguas” encargado de hacer deslizar la pluralidad de pinzas de sujeción -21- a lo largo de su respectivo par de varillas -23-. Para ello, cada pinza -21- está unida de manera articulada a su respectiva varilla -22- a través del orificio -230- (ver figura 4).

Cuando la pluralidad de pinzas de sujeción -21- se encuentran en la posición de recogida de fibras, el operario fija el extremo de la bobina de fibra en su respectiva pinza de sujeción -21-. Esta operación se repite una a una por cada bobina de fibra comprendida en la máquina de trenzado -30-. Preferentemente el número de pinzas de sujeción es igual al de bobinas de fibra comprendidas en la máquina de trenzado. Esta operación puede ser realizada por el operario con el sistema en marcha, es decir, con el sistema fabricando perfil estructural mediante trenzado y pultrusión de fibras.

30

Las figuras 9 y 10 muestran en perfil y alzado frontal respectivamente, una máquina de recarga -20- en posición de embridado o anudado de fibras. Para pasar de la posición de recogida de fibras mostrada en las figuras 7 y 8 a la posición de embridado de las figuras 9 y 10 la pluralidad de varillas -22- tira de la pluralidad de pinzas de sujeción -21- haciendo que estas deslicen por su respectivo par de varillas -23- hasta que queden dispuestas formando un círculo de diámetro más reducido, que en el ejemplo de realización mostrado es de

35

aproximadamente 20 centímetros. El accionamiento de la pluralidad de varillas -22- para pasar de la posición de recogida a la de embridado, o viceversa, puede realizarse de forma manual por parte del operario o de forma automática.

5 Una vez la pluralidad de pinzas de sujeción -21- junto con las fibras sujetas a ellas están en la posición de embridado, el operario une todas las fibras mediante una brida o similar y las deja en esta posición a la espera de que, tras la retirada del mandril -90-, se pueda terminar la operación de recarga de la máquina de trenzado -30- dual asociada a dicha máquina de recarga -20-.

10

La figura 11 ilustra el momento en que, tras la retira del mandril -90-, el operario suelta el nudo -2000- de fibras y gira la máquina de trenzado -30- dual alrededor de su eje -33-. Dicho eje -33- es perpendicular al eje longitudinal del sistema, definido por la dirección de avance del mandril -90-. Adicionalmente, el eje -33- y el eje longitudinal del sistema se cortan. El giro de la máquina de trenzado -30- puede realizarse accionado mediante motor, tal y como se hace en el ejemplo de realización mostrado, o bien de forma manual por el operario.

15

Tal y como se ilustra en la figura 12, tras realizar el giro de la máquina de trenzado -30- dual, las bobinas agotadas, o a punto de agotarse, -31B-, -32B- pasan a la posición de recarga, es decir, enfrentadas a la máquina de recarga -20- (se hace notar que por motivos ilustrativos se ha omitido la representación de la máquina de recarga -20- en la figura 12). Por otro lado, las bobinas nuevas o cargadas -31A-, -31B-, junto con el nudo -2000- pasan a estar en la posición de trenzado. Estando en esta posición, al reanudarse el proceso de fabricación, el mandril -90- va avanzando hasta atrapar dicho nudo -2000- con el saliente -91- y la pluralidad de salientes -92-. Una vez el nudo -2000- ya esta atrapado en el mandril -90- la máquina de trenzado -30- dual empieza a tejer las fibras alrededor de dicho mandril -90-.

20

25

El proceso de recarga anteriormente descrito se realiza de forma similar en la máquina de trenzado -30'- y la máquina de recarga -20'- (ver figura 1). En realizaciones en que el sistema comprende múltiples máquinas de trenzado duales, el proceso es similar para cada una de ellas.

30

La figura 13 permite apreciar en perfil una riostra electromagnética de un ejemplo de realización de un sistema de fabricación de perfiles estructurales según la presente invención. La riostra electromagnética -41- mostrada en esta figura forma parte del sistema

35

de nivelación -40- del mandril -90- mostrado en la figura 1. Como puede apreciarse, en este ejemplo de realización la riostra electromagnética -41- comprende cuatro generadores de campo electromagnético inducido -411A-, -411B-, -411C-, -411D- dispuestos en equis y fijados a una estructura o cuerpo -410-. La fijación entre los generadores de campo electromagnético inducido y la estructura -410- es tal que permite el desplazamiento de dichos generadores -411A-, -411B-, -411C-, -411D-. En el ejemplo de realización mostrado esto se consigue mediante una pluralidad de orificios colisos que permiten un desplazamiento lineal de los generadores -411A-, -411B-, -411C-, -411D-. En el ejemplo de realización mostrado, mediante el desplazamiento de los generadores se consigue regular la intensidad del campo magnético generado, que a su vez es el encargado de sostener el mandril -90- generando una fuerza contraria al peso de este. Como se puede apreciar, el mandril -90- queda dispuesto en el centro de los generadores de campo electromagnético -411A-, -411B-, -411C-, -411D-.

La figura 14 muestra en perfil un dispositivo de apuntalamiento de un ejemplo de realización de un sistema de fabricación de perfiles estructurales según la presente invención. En el ejemplo de realización mostrado, el dispositivo de apuntalamiento -42- comprende cuatro ruedas -421A-, -421B-, -421C-, -421D-, dispuestas cada una de ellas en un vértice distinto de un cuadrado comprendido en el cuerpo o estructura -420-, es decir, las ruedas -421A-, -421B-, -421C-, -421D- están dispuestas en equis. En este ejemplo de realización, las ruedas -421A-, -421B-, -421C-, -421D- pueden acoplarse y desacoplarse mediante actuadores neumáticos, sin embargo, también son posibles realizaciones en que dichos actuadores sean hidráulicos y/o mecánicos. El hecho de usar ruedas hace que además de soportar el mandril -90- también se facilite el desplazamiento longitudinal del mandril -90- y del perfil tejido a su alrededor.

El dispositivo de apuntalamiento -42- se dispone preferentemente tras el molde -50-, sin embargo, también es posible situar dicho dispositivo -42- antes del molde -50-.

La riostra electromagnética -41- mostrada en la figura 13 y el dispositivo de apuntalamiento -42- de la figura 14 forman parte del sistema de nivelación -40- del mandril -90-, cuya finalidad principal es la de asegurar la concetricidad entre el mandril -90- y el molde -50- (ver figura 1), asegurando así que el perfil fabricado tenga un espesor uniforme a lo largo de toda su sección.

Aunque de forma preferente, en la presente invención la concetricidad entre mandril -90- y

molde -50- se vea asegurada por el arriostamiento del mandril -90- en el dispositivo de entrada y retirada -10- en uno de sus extremos y el dispositivo de apuntalamiento -42- en el otro, junto con al menos una riostra electromagnética -41- entremedio, también son posibles otras realizaciones con una combinación distinta de elementos cuya finalidad sea la de asegurar la concentricidad entre el mandril y los módulos de inyección de resina y de curación de las fibras impregnadas con ella.

A continuación se resumirá, en base a las figuras anteriormente descritas, el funcionamiento de una realización ejemplar de un sistema para la fabricación de perfiles estructurales mediante el trenzado de fibras en continuo según la presente invención. El proceso se inicia con la carga de las máquinas de trenzado -30-, -30'- duales. Para ello, cada una de ellas dispone de su respectiva máquina de recarga -20-, -20'-.

Una vez se ha realizado el proceso de recarga de las máquinas de trenzado -30-, -30'- duales, el mandril -90- empieza a avanzar impulsado por el dispositivo de entrada y retirada -10- de dicho mandril -90-. Al avanzar, el mandril -90- atrapa las puntas de las fibras, que han sido previamente embridadas, momento en que las máquinas de trenzado -30-, -30'- duales empiezan a tejer el perfil alrededor del mandril -90-. Dicho mandril -90- y el perfil tejido a su alrededor van avanzando hasta llegar a un molde de inyección -50- en que las fibras se impregnan con resina. En dicho molde -50- también se realiza la curación de las fibras impregnadas con resina.

Tras pasar por el molde de inyección -50-, el mandril sigue avanzando pasando por un dispositivo de inspección -60- que, en el ejemplo de realización mostrado, inspecciona el perfil estructural mediante termografía en busca de posibles defectos.

El mandril -90- sigue avanzando hasta llegar a un dispositivo de tracción -70-, momento en que dicho mandril -90- detiene su avance. Sin embargo, el dispositivo de tracción -70- tira del perfil tejido alrededor de dicho mandril -90- haciéndolo deslizar y seguir avanzando por el sistema -1- de fabricación de perfil estructural. Finalmente el perfil estructural fabricado se corta en las longitudes requeridas mediante la sierra -80-.

Una vez se terminan las bobinas de fibras de las máquinas de trenzado -30- duales, se retira el mandril, se giran las máquinas de trenzado -30- previamente cargadas y se reanuda el proceso.

Si bien la invención se ha presentado y descrito con referencia a realizaciones de la misma, se comprenderá que éstas no son limitativas de la invención, por lo que podrían ser variables múltiples detalles constructivos u otros que podrán resultar evidentes para los técnicos del sector después de interpretar la materia que se da a conocer en la presente descripción, reivindicaciones y dibujos. En particular, en principio y salvo que explícitamente se exprese lo contrario, todas las características de cada una de las diferentes realizaciones y alternativas mostradas y/o sugeridas son combinables entre sí. Así pues, todas las variantes y equivalentes quedarán incluidas dentro del alcance de la presente invención si se pueden considerar comprendidas dentro del ámbito más extenso de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para la fabricación de perfiles estructurales mediante el trenzado de fibras en continuo que comprende:

5

- una máquina de trenzado de fibras alrededor de un mandril cuyo avance define un eje longitudinal del sistema

- un módulo de inyección de resina a las fibras trenzadas

- un módulo de curación de dichas fibras impregnadas con resina

10 - un dispositivo de entrada y retirada del mandril

- un dispositivo de tracción del perfil

caracterizado por que dicha máquina de trenzado es una máquina de trenzado dual asociada a una respectiva máquina de recarga de fibras.

15

2. Sistema, según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende al menos dos máquinas de trenzado dual, cada una asociada a una respectiva máquina de recarga de fibras.

20 3. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada máquina de trenzado tiene capacidad de giro alrededor de un eje perpendicular al eje longitudinal del sistema.

4. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
25 adicionalmente comprende un sistema de nivelación del mandril.

5. Sistema, según la reivindicación 4, caracterizado por que dicho sistema de nivelación del mandril comprende al menos una riostra electromagnética.

30 6. Sistema, según la reivindicación 5, caracterizado por que dicha al menos una riostra electromagnética comprende medios para regular la intensidad del campo electromagnético.

7. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por que dicho sistema de nivelación del mandril comprende al menos un dispositivo de apuntalamiento.

35

8. Sistema, según la reivindicación 7, caracterizado por que dicho dispositivo de

apuntalamiento comprende una pluralidad de ruedas.

9. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que adicionalmente comprende unos medios de corte y un dispositivo de inspección del perfil.

5

10. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que está configurado para trenzar fibras en tres dimensiones.

10 11. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que está configurado para trenzar fibras de fibra de vidrio y/o fibra de carbono.

12. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho mandril comprende en sus extremos una pluralidad de ranuras perimetrales para el posicionamiento y fijación de las fibras.

15

13. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada máquina de recarga de fibras comprende una pluralidad de pinzas de sujeción de fibras.

20 14. Sistema, según la reivindicación 13, caracterizado por que la máquina de recarga de fibras comprende una pluralidad de pares de varillas dispuestos de forma radial y por que cada pinza de sujeción puede deslizarse a lo largo de su respectivo par de varillas, definiendo así una posición de recogida y una posición de embridado de las fibras.

25 15. Uso de un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 para la fabricación de perfiles estructurales para andamiaje.

16. Perfil estructural obtenido mediante el uso de un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15.

30 17. Método para la fabricación de perfiles estructurales mediante el trenzado de fibras en continuo que comprende los siguientes pasos:

a) Anudar o embridar los extremos de una pluralidad de bobinas de fibras.

b) Hacer avanzar un mandril hasta que aprisione dicho nudo de fibras.

35 c) Empezar a trenzar las fibras cuyos extremos están aprisionados en el extremo del mandril alrededor de dicho mandril.

- d) Seguir avanzando el mandril mientras se van trenzando las fibras a su alrededor.
 - e) Impregnar con resina las fibras trenzadas alrededor del mandril.
 - f) Curar las fibras impregnadas con resina.
 - g) Seguir avanzando el mandril mientras se van trenzando las fibras a su alrededor hasta
- 5 llegar a un dispositivo de tracción.
- h) Tirar de las fibras ya curadas manteniendo el mandril en una posición fija haciendo que dichas fibras trenzadas y curadas deslicen por encima del mandril.

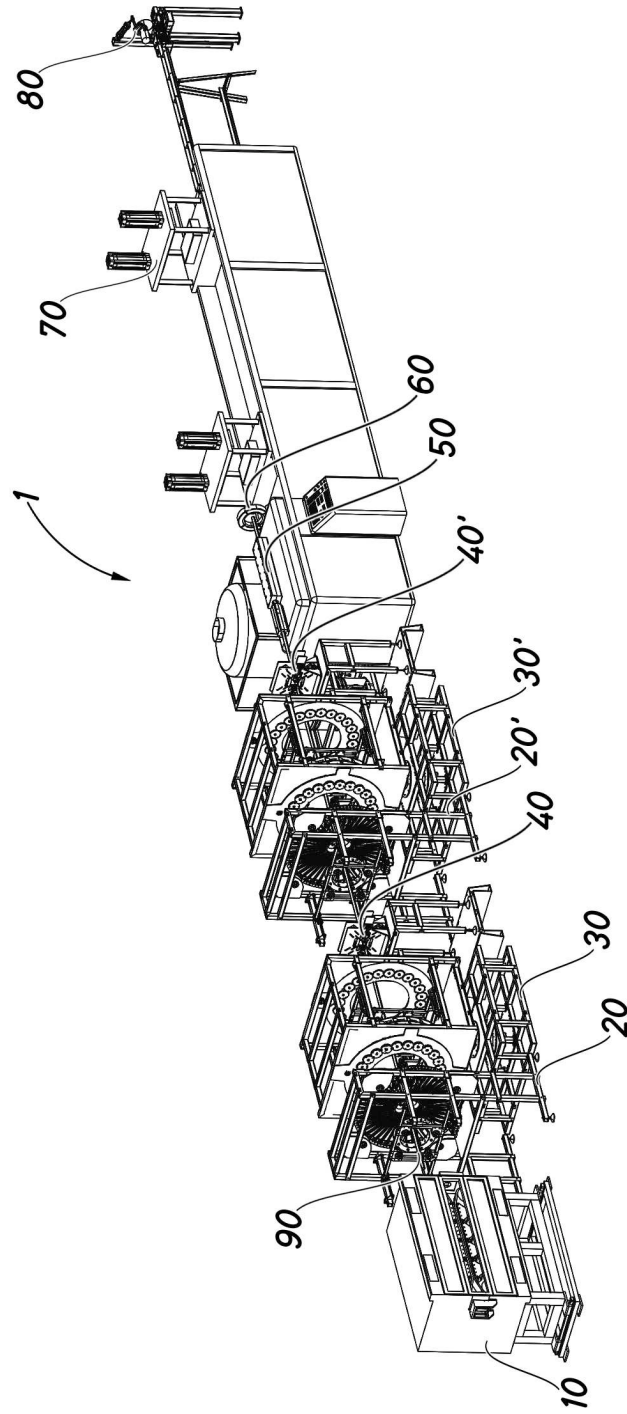


Fig.1

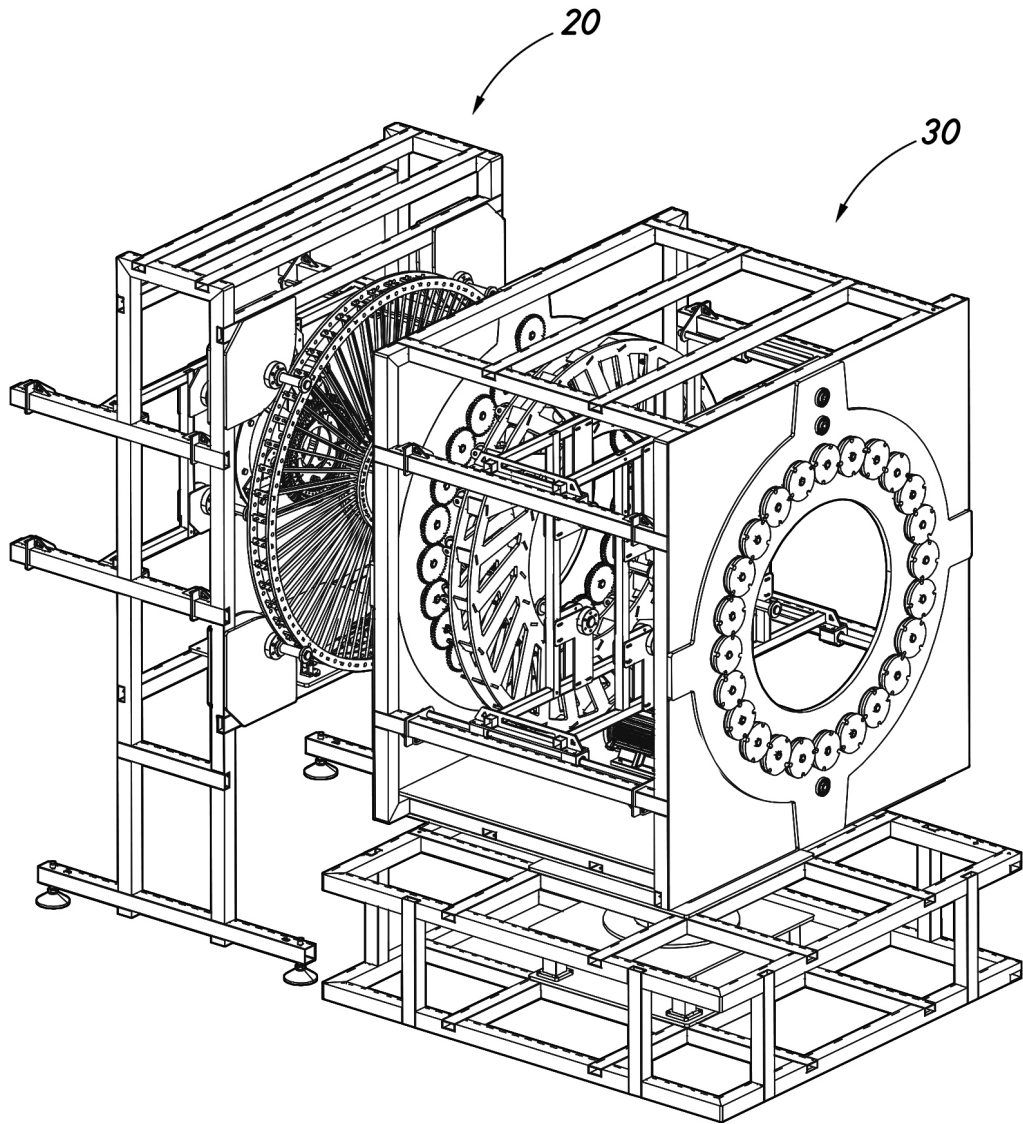


Fig.2

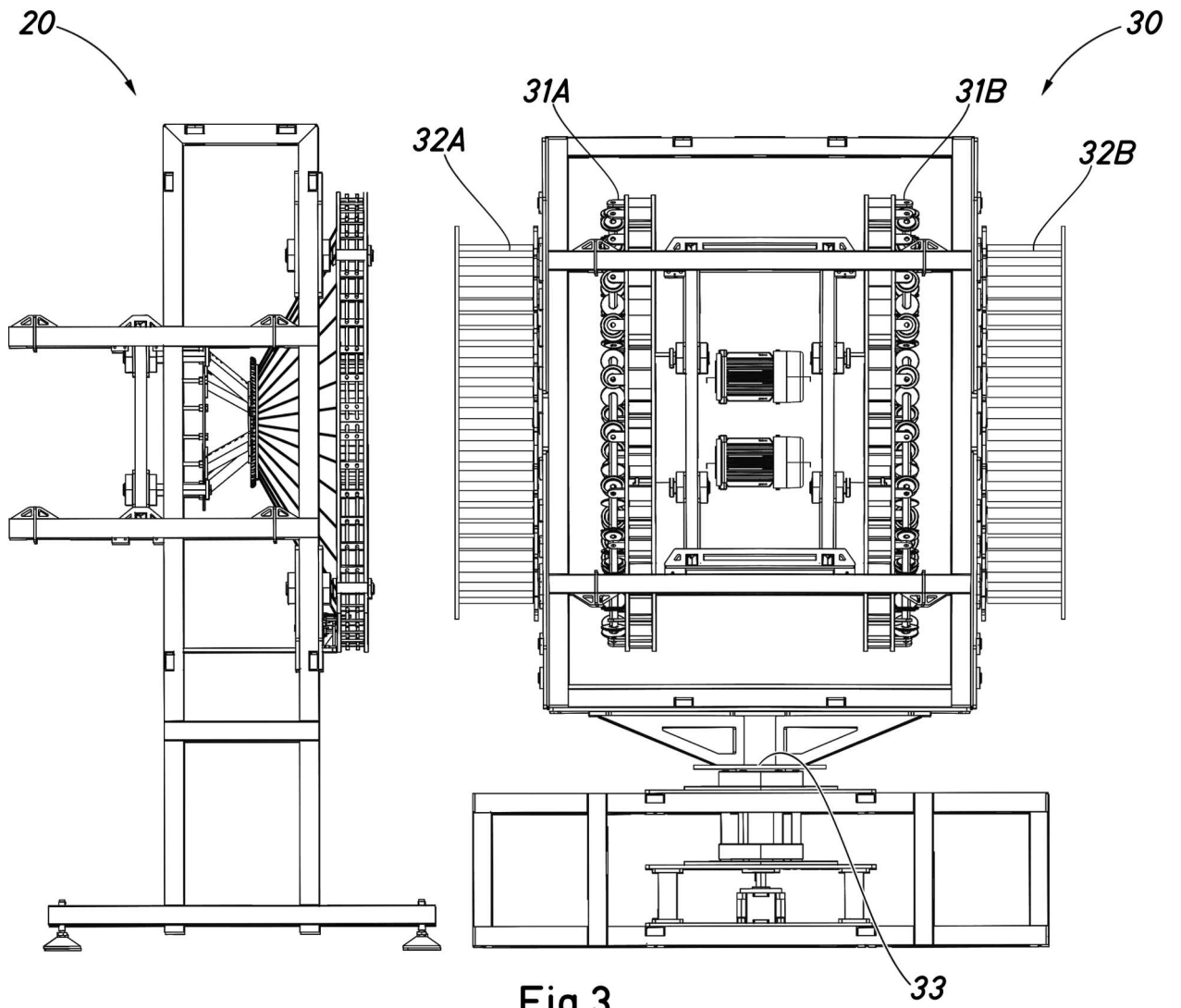


Fig.3

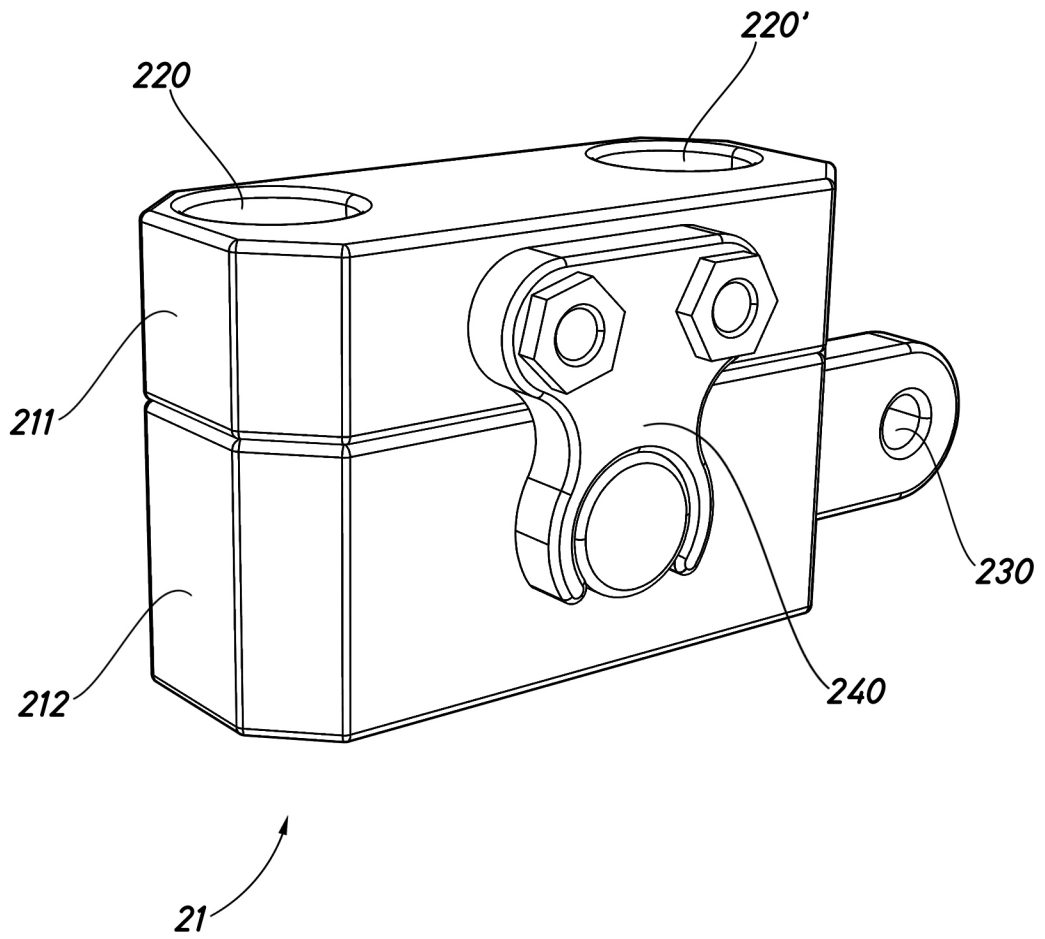


Fig.4

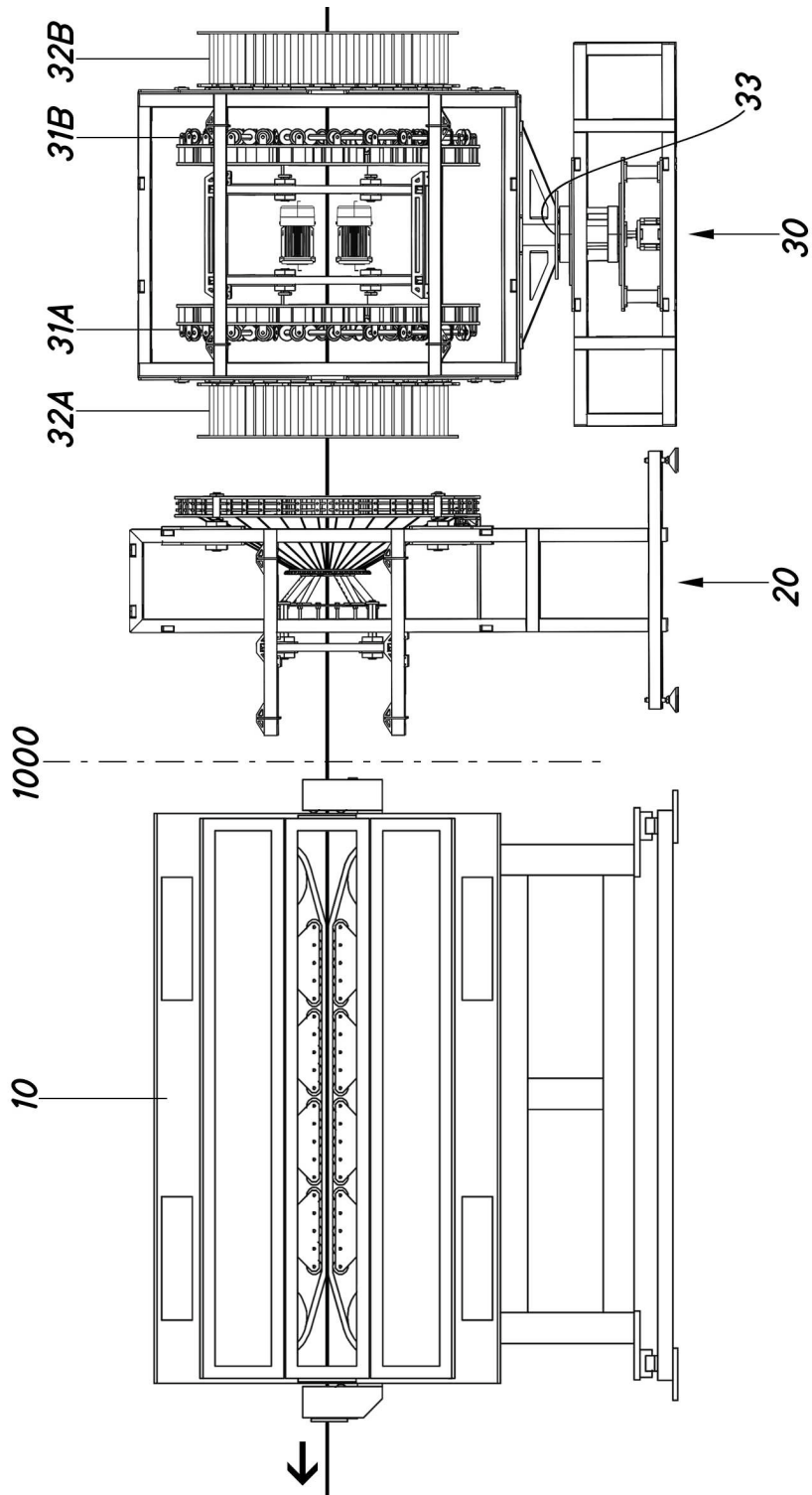


Fig.5

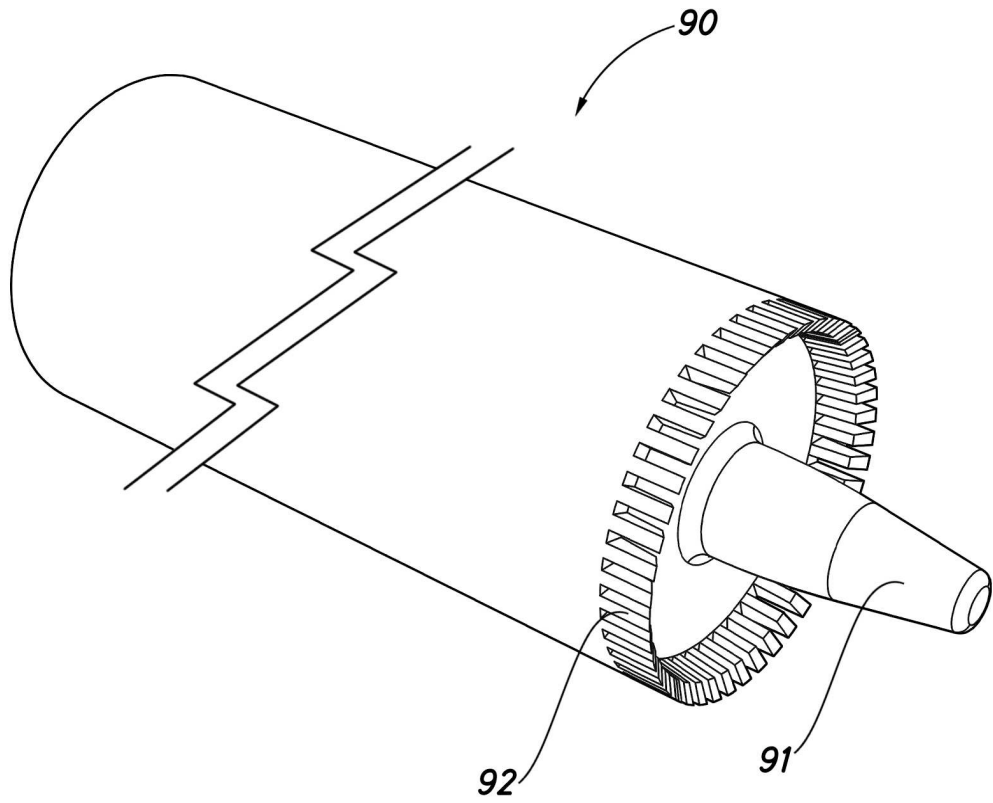


Fig.6

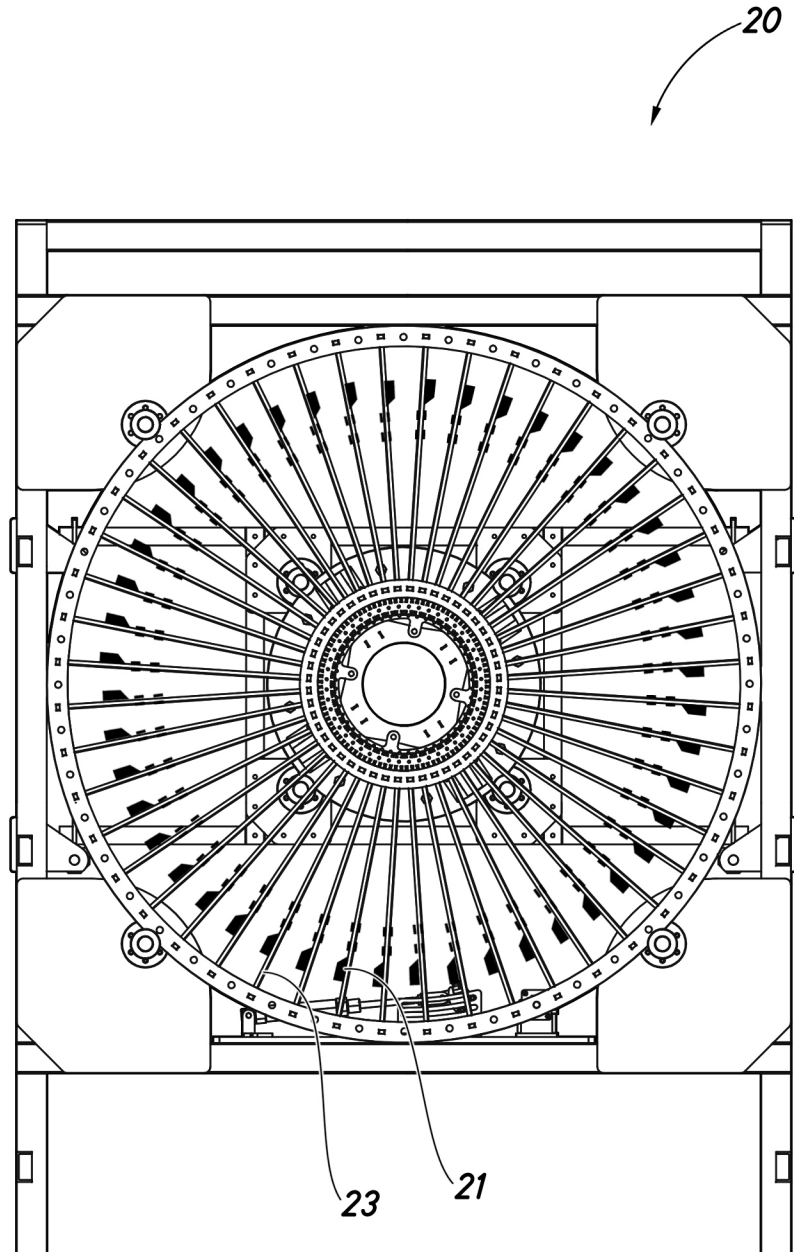


Fig.7

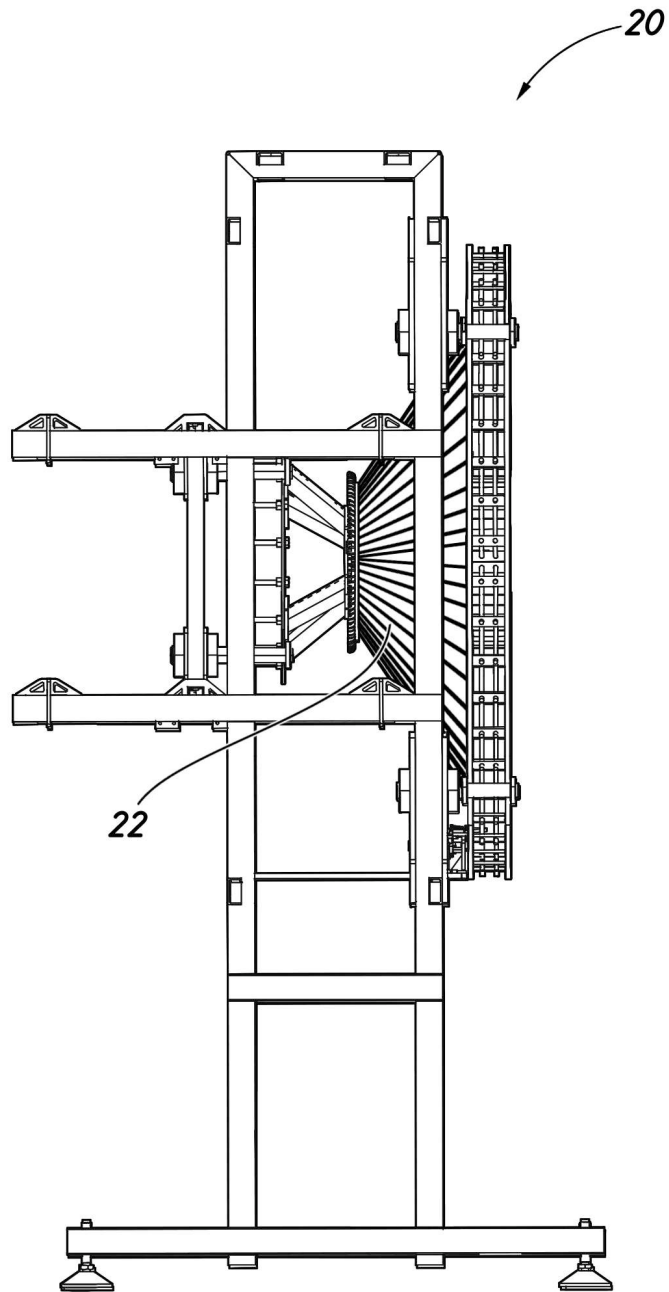


Fig.8

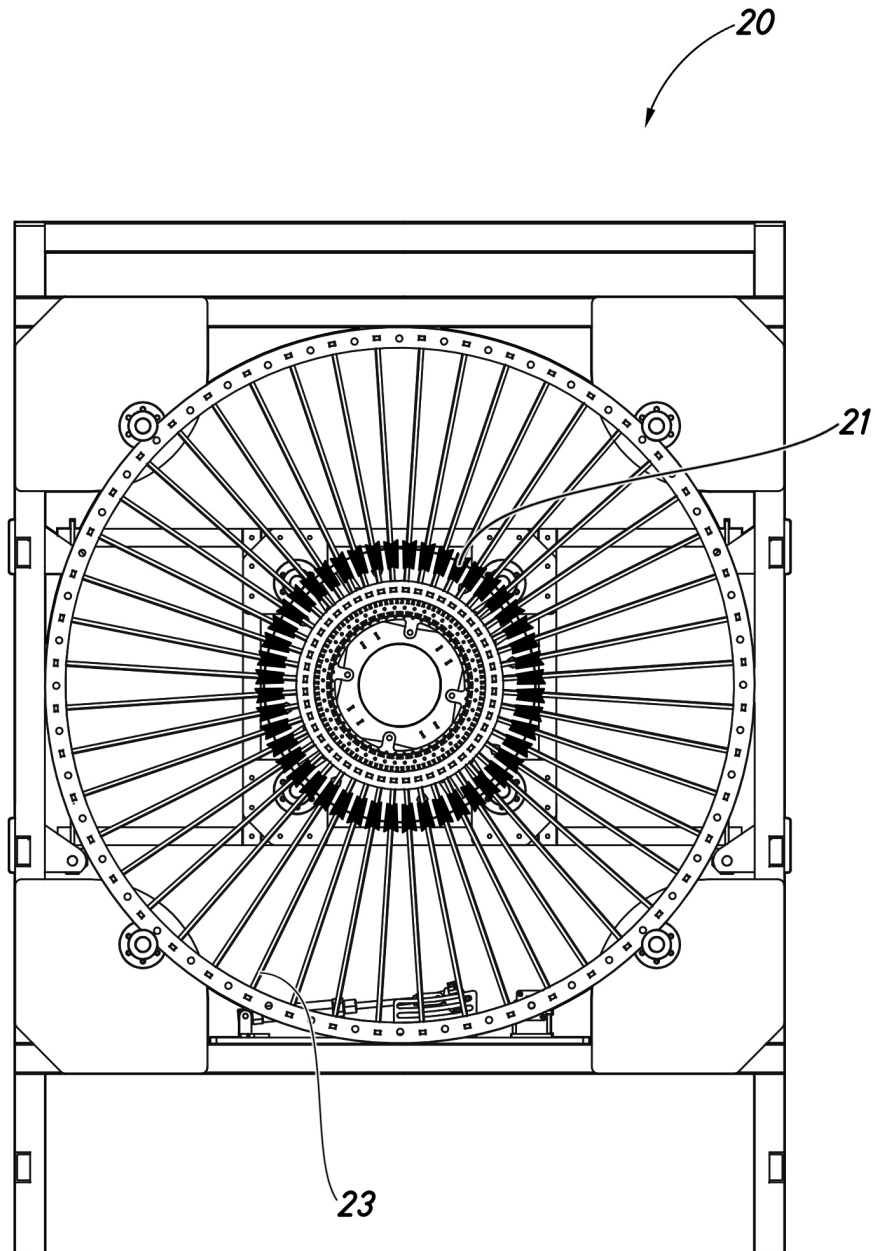


Fig.9

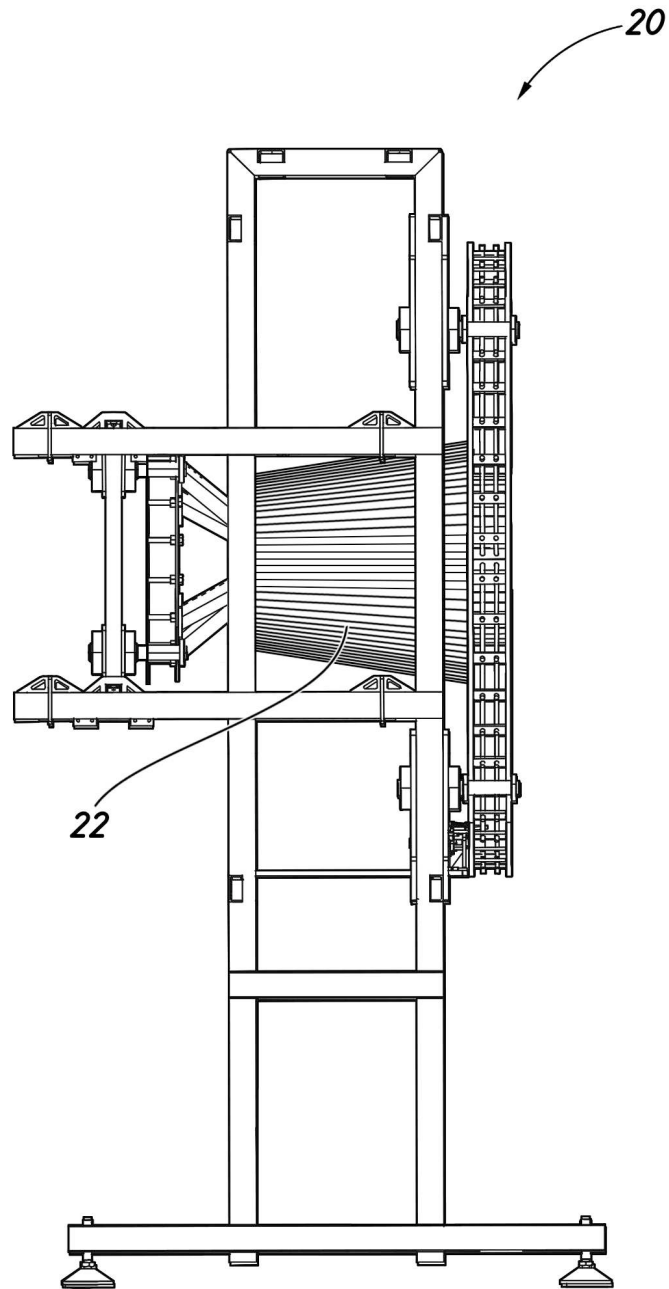


Fig.10

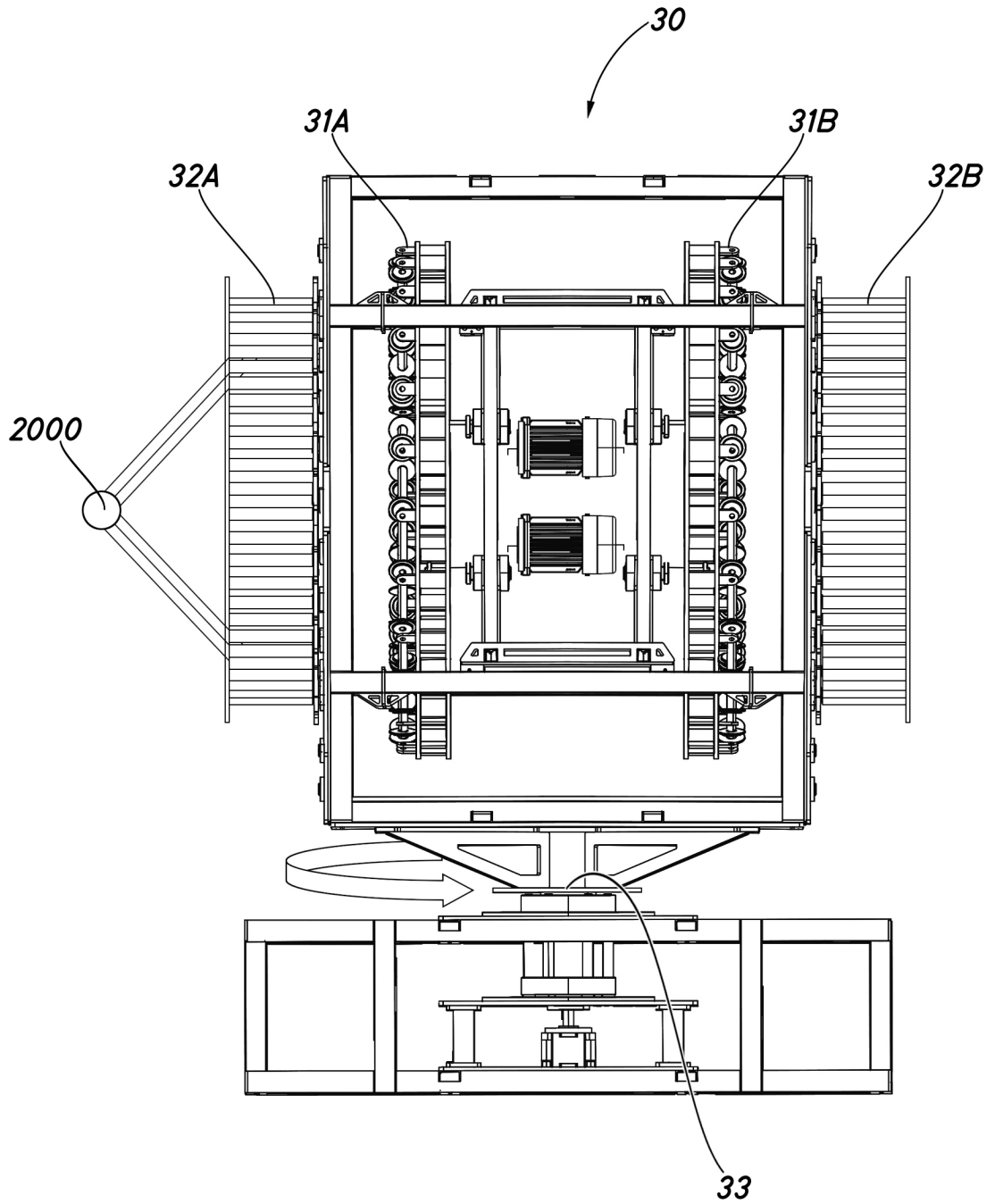


Fig.11

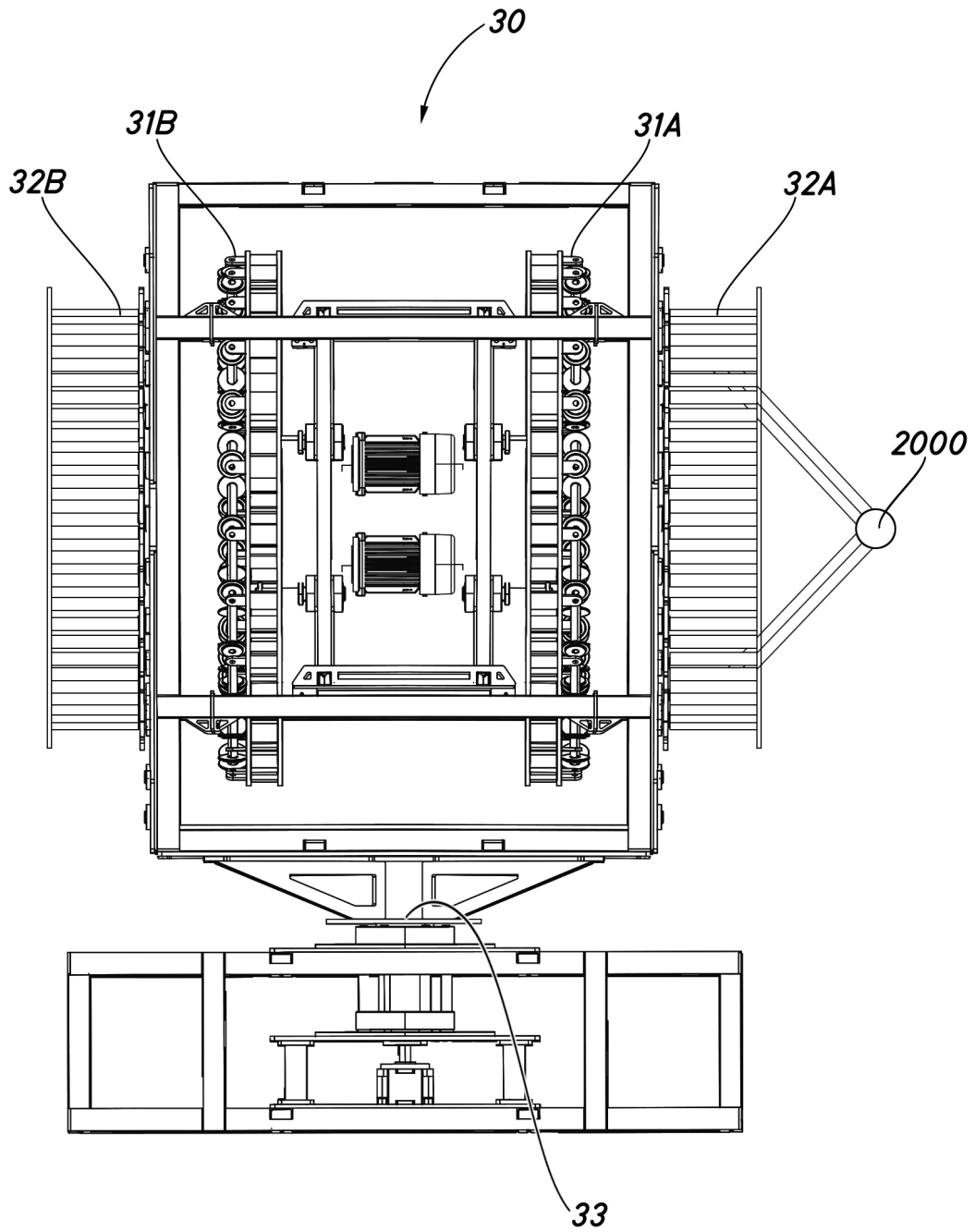


Fig.12

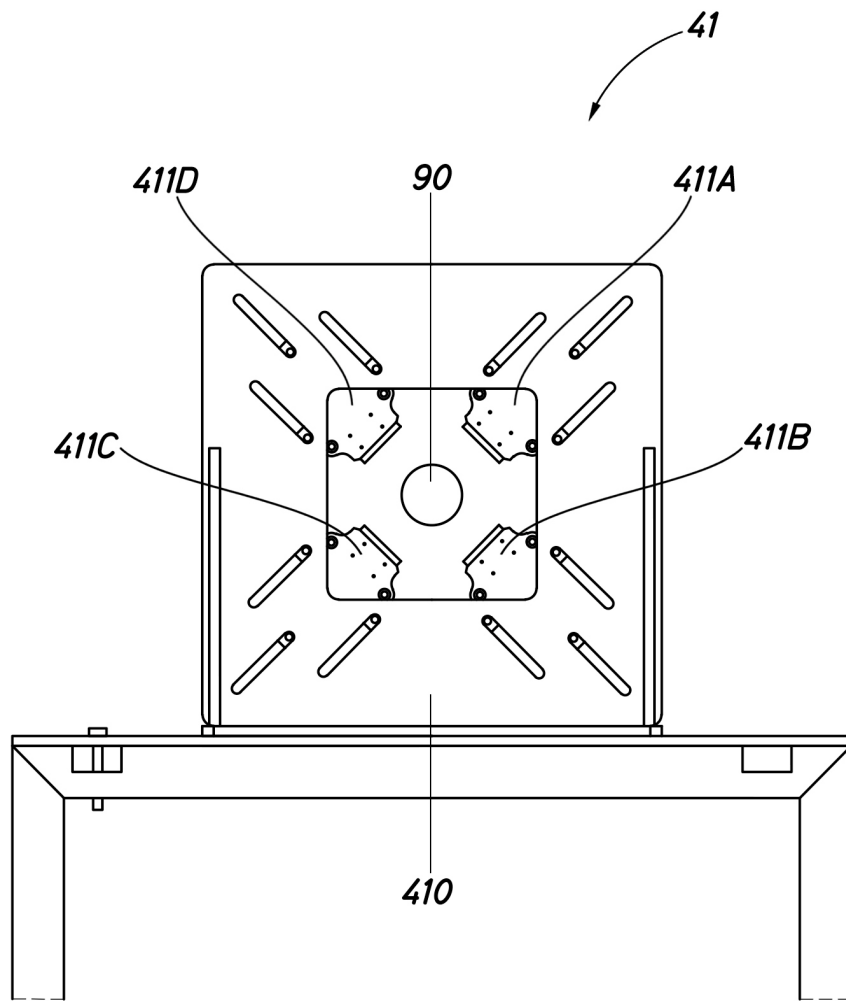


Fig.13

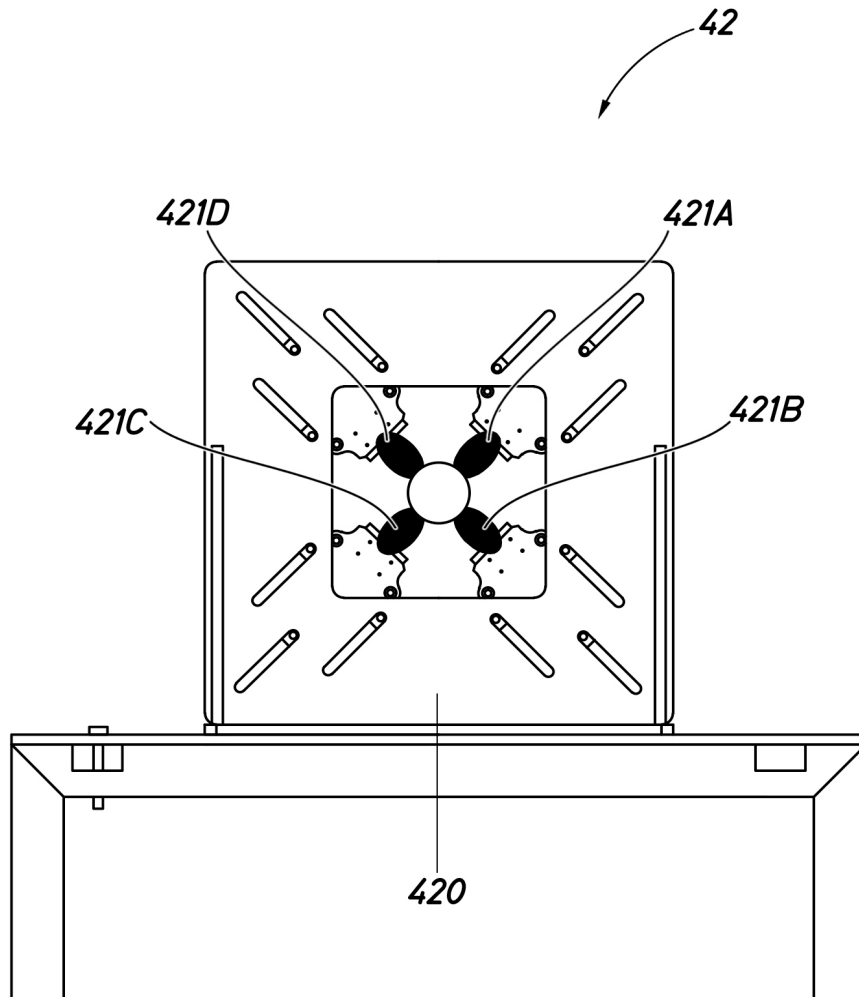


Fig.14



- ②① N.º solicitud: 201830721
②② Fecha de presentación de la solicitud: 17.07.2018
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	DE 102014019150 A1 (DAIMLER AG) 23/06/2016, Párrafo 5,7 ,42 ,44: figura 1.	1-17
Y	US 5203249 A (ADAMS KENNETH M et al.) 20/04/1993, figura 3; columna 2 líneas 29-40	1-17
Y	DE 102015214909 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 09/02/2017, párrafos 20,25-28,45,48,49; figuras 1 y 2	1-17
A	DE 102014001961 A1 (AUDI AG) 13/08/2015, resumen WPI; párrafos 8,10; figura 1	1-17
A	US 4535675 A (BULL JEFFREY F et al.) 20/08/1985, Resumen WPI; figura 1.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
29.03.2019

Examinador
C. Rodríguez Tornos

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

D04C3/00 (2006.01)

B29C70/52 (2006.01)

B29C70/32 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

D04C, B29C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC