

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 795 688**

51 Int. Cl.:

B65D 85/68 (2006.01)

B65D 61/00 (2006.01)

E04H 12/08 (2006.01)

F03D 13/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2017** **E 17187268 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020** **EP 3447005**

54 Título: **Sistema y procedimiento para manipular, almacenar y transportar segmentos de torre**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.11.2020

73 Titular/es:
NORDEX ENERGY GMBH (100.0%)
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg, DE

72 Inventor/es:
ENGELKING, THILO

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 795 688 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

Sistema y procedimiento para manipular, almacenar y transportar segmentos de torre.

La invención concierne a un sistema según la reivindicación 1. Asimismo, la invención se refiere a un procedimiento según la reivindicación 8.

5 Se conocen dispositivos del género anteriormente indicado, como, por ejemplo, herrajes de transporte, con cuya ayuda se deben evitar daños en los segmentos de torre durante su movimiento, almacenaje o transporte. La evitación de daños es especialmente importante cuando las superficies de los segmentos de torre ya se han tratado definitivamente y cualquier daño innecesario tendría como consecuencia costosos trabajos de restablecimiento y reparación.

10 Se conoce por el documento DE 10223416 A1 un dispositivo para manipular secciones de torre que presenta un bastidor aproximadamente cuadrado. En las zonas de las esquinas del bastidor están dispuestas unas placas de montaje que presentan una multiplicidad de perforaciones a través de las cuales se puede establecer una unión entre herraje de transporte y segmento de torre.

15 Al aumentar la demanda de aerogeneradores de mayor potencia y, por tanto, mayores dimensiones de los componentes principales, como torre, góndola y palas de rotor, se han alcanzado los límites admisibles de las dimensiones de los vehículos, especialmente la altura máxima de alrededor de 4 metros. Los límites establecidos por la infraestructura logística, por ejemplo altura libre bajo puentes, hacen también necesario dividir en segmentos una sección de torre con más de cuatro metros de diámetro en su extensión longitudinal.

20 El documento WO 2015/158351 A1 divulga una torre de acero de esta clase para un aerogenerador que comprende una pluralidad de secciones de torre cilíndricas o cónicas, en la que al menos sus secciones más anchas están subdivididas en dos o más segmentos de sección alargados que se reúnen en una sección de torre completa por medio de bridas verticales que están fijadas una a otra por una multiplicidad de pernos, y en la que los segmentos de sección presentan, además, segmentos de brida horizontal anular superiores e inferiores para hacer posible una unión de las secciones de torre dispuestas una sobre otra. Para transportar los segmentos de sección se han previsto allí unos soportes que están atornillado cada uno de ellos con un segmento de brida horizontal, a cuyo fin, para almacenar los segmentos de sección, éstos están apilados uno sobre otro de tal manera que los soportes estén directamente uno sobre otro.

25 En el documento WO 2012/003831 A2 se divulgan un sistema y un procedimiento para manipular un tramo de torre para un aerogenerador. Un sujetador soporta un extremo del tramo de torre en una orientación sustancialmente horizontal. El sujetador contiene una multiplicidad de agujeros adaptadores. Una pluralidad correspondiente de insertos está posicionada en los agujeros adaptadores. Cada uno de los insertos comprende al menos un agujero de perno que se alinea con un agujero de perno de una brida del tramo de torre cuando dicho inserto se posiciona en el agujero adaptador correspondiente.

30 El documento WO 2007/093854 A2 divulga un sujetador que debe unirse con un extremo de un componente grande, como, por ejemplo, palas de rotor y tramos de torre de un aerogenerador. Además, se divulga un procedimiento para almacenar y transportar palas de rotor y tramos de torre de un aerogenerador.

Exposición de la invención

35 Un problema de la invención consiste en proporcionar un sistema para almacenar temporalmente y transportar segmentos de sección de torre que sea de construcción modular y que sea escalable respecto del número, la longitud y la anchura de los segmento de sección de torre a almacenar y/o transportar.

40 El problema se resuelve con un sistema para almacenar, transportar y/o manipular segmentos de sección de una torre de un aerogenerador, que comprende dos bastidores y al menos dos traviesas que pueden unirse con al menos un segmento de sección. Cada traviesa presenta al menos dos espigas que se corresponden con alojamientos de los bastidores. Según la invención, cada bastidor comprende dos columnas espaciadas que está unidas de manera soltable una con otra por medio de al menos un travesaño y/o al menos un puntal. La distancia de las columnas es ajustable, lo que se hace posible por una configuración adecuada de los travesaños o los puntales. Los alojamientos para las traviesas están montados en las columnas. Están configurados de tal manera que, en cooperación con las espigas de las traviesas, hagan posible un montaje seguro de las traviesas en los bastidores. En particular, los alojamientos presentan unos rebajos de configuración adecuada para las espigas que están adaptados en forma y tamaño a las espigas. Asimismo, pueden está previstos unos retenes por medio de los cuales se puedan inmovilizar las espigas de las traviesa en los alojamientos para impedir una suelta involuntaria y formar un seguro de transporte. Al menos un alojamiento de cada columna está montado de manera pivotable alrededor de un eje vertical.

45 De manera especialmente preferida, en cada columna están montados uno sobre otro al menos dos, preferiblemente tres, alojamientos, estando construido al menos un alojamiento, concretamente todos los alojamientos superiores, de

manera pivotable alrededor de un eje vertical en al menos 90°, preferiblemente 360°. Únicamente el alojamiento más inferior no tiene que estar construido como pivotable, aunque puede estarlo también. Se garantiza así de manera sencilla que el respectivo segmento de sección montado más abajo pueda retirarse por medio de una grúa o una carretilla estibadora de cargas pesadas, sin colisiones y sin desmontaje de otros alojamientos.

5 En un perfeccionamiento especialmente preferido de la invención cada columna presenta entre cada dos respectivos alojamientos un casquillo distanciador recambiable para ajustar una distancia predeterminada. Se proporciona así de manera sencilla la posibilidad de que puedan apilarse los segmentos de sección a diferentes distancias, por ejemplo cuando estén ya premontadas en ellos diferentes estructuras internas. Esta disposición es especialmente ventajosa, respecto de la logística, para tres segmentos de 120° correspondientes de una sección de torre. Debido a la modularidad del sistema, éste puede configurarse también para, por ejemplo, dos segmento de 180° de forma de mediacaña o para cuatro segmentos de 90°. Particularmente para el transporte de segmentos de sección de torre en barcos pueden alojarse también más de cuatro segmentos por un sistema según la invención, debiendo preverse cada vez un número correspondiente de alojamientos y casquillos distanciadores.

15 En una ejecución ventajosa de la invención las espigas están dispuestas en un lado predeterminado, especialmente único, de la traviesa, concretamente en el lado vuelto hacia el bastidor, estando configuradas preferiblemente las espigas en forma de seta o de bolardo. Además, las espigas están dispuestas preferiblemente a distancias uniformes sobre la traviesa o las traviesas.

20 Más preferiblemente, cada traviesa presenta al menos un punto de amarre, por medio del cual es posible amarrarla a un aparejo elevador, discrecionalmente a través de medio de amarre, como, por ejemplo, una eslinga, o bien para amarrarla directamente al medio portante de carga del aparejo elevador, como, por ejemplo, un gancho de grúa. El punto de amarre o los puntos de amarre pueden estar configurados de cualquier manera adecuada, especialmente como una espiga adicional en la traviesa o, por ejemplo, como un taladro o como un rebajo en el lado inferior de la traviesa, en el que puede colocarse un medio de amarre de tal manera que éste no resbale sin control. Preferiblemente, varios puntos de amarre están dispuestos en la traviesa de una manera uniformemente distribuida.

25 Preferiblemente, las traviesas está construidas como placas baratas, presentando cada traviesa o placa al menos dos, preferiblemente cuatro, taladros de paso que están dispuestos sobre un círculo de agujeros común para atornillarse con un segmento de brida anular frontal de un segmento de sección. En un perfeccionamiento están previstos en una o cada traviesa o placa unos taladros de paso que están sobre al menos dos círculos de agujeros con diámetros diferentes para que segmentos de sección de diferente tamaño o, dicho más exactamente, con diferentes diámetros de los círculos de agujeros en los segmentos de brida anular puedan unirse con traviesas de forma de placa.

30 El sistema según la invención para almacenar, transportar y/o manipular segmentos de sección de una torre de un aerogenerador ahorros temporales y económicos frente a sistemas o bastidores no modulares conocidos para almacenar y/o transportar segmentos de sección. Un aspecto economizador de tiempo del uso del sistema según la invención reside en que los segmentos de sección pueden estar ya provistos de estructuras internas en forma de componentes para una estación de tránsito rodado, tramos de escalera, dispositivos de sujeción de cables, barras conductoras eléctrica y/u otras estructuras internas que discurren en la dirección longitudinal de la torre o de los segmentos de sección, todo ello antes de que se transporten los segmentos de sección hasta el lugar de montaje.

El problema se resuelve también con un procedimiento según la reivindicación 8.

40 Un perfeccionamiento preferido del procedimiento comprende los pasos adicionales para manipular los segmentos de sección: amarrar un primer medio de recepción de carga a una primera traviesa, unir, especialmente atornillar, la primera traviesa con el primer segmento de brida anular de un primer segmento de sección, amarrar un segundo medio de recepción de carga a una segunda traviesa, unir, especialmente atornillar, la segunda traviesa con el segundo segmento de brida anular del primer segmento de sección, sustancialmente al mismo tiempo elevar ambas traviesas unidas con el segmento de sección por medio de al menos una grúa o una carretilla estibadora de cargas pesadas, poner el primer segmento de sección por encima de los bastidores, bajar y depositar el segmento de sección por medio de las traviesas unidas de tal manera que las espigas de las traviesas se introduzcan o estén introducidas en los alojamientos del plano más inferior de los bastidores, y soltar el primer y el segundo medio de recepción de carga de la primera y la segunda traviesa, respectivamente.

50 Un perfeccionamiento preferido del procedimiento comprende los pasos siguientes para manipular un segundo y/u otro segmento de sección: amarrar el primer y el segundo medio de recepción de carga a una respectiva traviesa adicional, unir, especialmente atornillar, las traviesas adicionales con los segmentos de brida anular de un segundo u otro segmento de sección, sustancialmente al mismo tiempo elevar las traviesas unidas con el segmento de sección por medio de al menos una grúa o una carretilla estibadora de cargas pesadas, pivotar los cuatro alojamientos del segundo u otro plano de los bastidores alrededor de un eje vertical de tal manera que estos alojamientos queden vueltos hacia las espigas a alojar en ellos, poner el segundo u otro segmento de sección por encima de los bastidores, bajar y depositar el segmento de sección por medio de las traviesa unidas de tal manera que las espigas de las traviesas se introduzcan o estén introducidas en los alojamientos del segundo y/u otro plano de los bastidores, y soltar el primer y el segundo medio de recepción de carga de las traviesa adicionales.

Realización de la invención

A continuación, se describirá un ejemplo de realización del sistema según la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que muestran:

La figura 1, una vista total en perspectiva de una sección de una torre de aerogenerador,

5 La figura 2, una vista en perspectiva de un bastidor según la invención junto con traviesas y segmentos de sección unidos,

La figura 3, una vista en perspectiva de una traviesa de la figura 2 según la invención, en una representación ampliada,

La figura 4, una vista en perspectiva de otra traviesa según la invención y

10 La figura 5, una vista en perspectiva de un bastidor de la figura 2 según la invención, en una representación ampliada.

La figura 1 muestra una sección de torre inferior 1 con una abertura de puerta 10 de acceso a la torre. La sección de torre 1 comprende una pluralidad de tramos de sección 2, en lenguaje técnico denominados también "sectores" o "botes". Los tramos de sección 2 presentan regularmente, debido al proceso de fabricación, una costura de soldadura longitudinal. Otras secciones de torre 1 están construidas de manera correspondiente, pero su la abertura de puerta 10 de acceso a la torre, pudiendo variar el número de tramos de sección 2. En el ejemplo de realización mostrado la sección de torre 1 presenta un total de nueve tramos de sección 2 que están soldados uno con otro en sus lados frontales. Los lados frontales libres de los tramos exteriores 2 de una sección de torre están soldados cada uno de ellos con una brida anular 4. Es conocido que, en lugar utilizar bridas anulares cerradas, se suelden segmentos de brida anular individuales 14 a los lados frontales libres de los tramos exteriores 2 de una sección de torre 1. Como puede apreciarse también en la figura 1, los distintos tramos de sección 2 están girados uno con respecto a otro alrededor de su eje longitudinal de tal manera que sus costuras de soldadura longitudinales estén siempre decaladas una de otra con un ángulo de decalaje, con lo que las costura de soldadura longitudinales de tramos de sección contiguos 2 no están orientadas siguiendo una línea. La suma de los ángulos de decalaje da como resultado preferiblemente 360° o un múltiplo entero de esta cantidad. La figura 1 muestra también un primer perfil longitudinal 13 aproximadamente en la posición de las 5 horas que se extiende en el lado interior de la pared de la sección de torre 1 paralelamente a su eje medio y está soldado con la pared. Además del perfil longitudinal 13 mostrado, la sección de torre 1 presenta otros dos perfiles longitudinales 13 no visibles desde fuera que están dispuestos en la pared tubular, cada uno de ellos con un decalaje de 120°. En un paso de fabricación subsiguiente se divide la sección de torre 1, a lo largo de una primera, segunda y tercera línea de separación planeada 9, en tres segmentos de sección 3, coincidiendo las líneas de separación planeadas 9 con los respectivos perfiles longitudinales 13. En otras palabras, el respectivo corte longitudinal se efectúa a través del perfil longitudinal 13 o entre un par de bridas longitudinales individuales, con lo que los segmentos de sección 3, después del transporte hasta el lugar de montaje, pueden unirse allí nuevamente uno con otro a través del perfil longitudinal o el par de bridas longitudinales individuales.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva de un sistema según la invención con un bastidor visible 20 dotado de traviesas enganchadas 22 junto con segmentos de sección 3 unidos a ellas. En el ejemplo de realización tres segmentos de sección 3 de 120° están montados a cierta distancia uno de otro en dos columnas 21 de los bastidores 20 por medio de unas traviesas unidas 22, estando oculto en la figura por los segmentos de sección 3 otro sistema según la invención en los extremos opuestos de los segmentos de sección 3. Esta disposición es especialmente ventajosa, respecto de la logística, para tres segmentos de 120° de una sección de torre. Debido a la modularidad del sistema, éste puede configurarse también para, por ejemplo, dos segmentos de de 180° de forma de mediacaña o cuatro segmentos de 90°. Particularmente para el transporte de segmentos de sección de torre en barcos se pueden alojar también más de cuatro segmentos por un sistema según la invención.

45 La figura 3 muestra una vista en perspectiva de una primera traviesa 22 según la invención. La traviesa 22 está constituida en el ejemplo de realización por una placa 27 de forma trapezoidal y tres espigas 23 de forma de bolardo, presentando la placa cuatro taladros de paso 28. Las espigas 23 tienen un primer tramo de forma cilíndrica con un primer diámetro que se corresponde con el diámetro de los rebajos 25 de forma semicircular en los alojamientos 24 del bastidor 20; véase la figura 5. Las espigas 23 tienen un segundo tramo de forma cilíndrica con un segundo diámetro mayor que asegura la traviesa 22, en estado enganchado, contra resbalamiento axial. Los taladros de paso 28 previstos para establecer una unión con un segmento de brida anular 14 están situados sobre un arco de círculo que coincide con el arco de círculo de los taladros del segmento de brida anular 14.

La figura 4 muestra una vista en perspectiva de otra traviesa 22 según la invención. Como permite apreciar la figura 4, la traviesa 22 consiste en una placa 27 que presenta unos tramos extremos acodados en cada uno de los cuales están previstos dos taladros de paso 28 para la unión con un segmento de brida anular 14, especialmente más pequeño. Los taladros de paso 28 están situados sobre un arco de círculo que coincide con el arco de círculo de los

taladros del segmento de brida anular 14 más pequeño. La travesía según la figura 4 está prevista preferiblemente para segmentos de sección cónicos 3 en los que la pared de la torre presenta una forma sustancialmente troncocónica y los cuales poseen en un extremo una brida anular 4 con un primer radio mayor y en el otro extremo una brida anular 4 con un segundo radio menor. La travesía de la figura 4 está prevista allí para el lado con el segmento de brida anular 14 de menor anchura o de menor radio, mientras que en el lado con el segmento de brida anular 14 de mayor anchura o de mayor radio se emplea preferiblemente la travesía de la figura 3. Las espigas 23 presentan nuevamente un tramo con un primer diámetro y un tramo con un segundo diámetro mayor, con lo que la travesía 22, en estado enganchado, está asegurada contra resbalamiento axial. La forma y el corte transversal de las espigas 23 no se limitan a la forma y corte transversal según el ejemplo de realización, sino que, por el contrario, aparte de la forma cilíndrica circular mostrada, pueden preverse también espigas 23 con cortes transversales ovalados, elípticos o poligonales.

La figura 5 muestra una vista en perspectiva de un bastidor 20 según la invención que, en el ejemplo de realización, comprende dos columnas 21, dos travesaños 29, seis alojamientos 24 con rebajos 25 y cuatro casquillos distanciadores 26. Como puede deducirse, por ejemplo, de la figura 5, los travesaños 29 son de construcción telescópica, con lo que se puede materializar de manera especialmente sencilla una variación de la distancia de las columnas 21. En lugar de los travesaños 29 pueden estar previstos también tubos, puntales diagonales o una construcción de pantógrafo para establecer la unión de las columnas 21.

Símbolos de referencia

	1	Sección de torre
20	2	Tramos de sección
	3	Segmentos de sección
	4	Brida anular
	9	Línea de separación
	10	Abertura de puerta de acceso a la torre
25	13	Primer perfil longitudinal
	14	Segmentos de brida anular
	20	Bastidor
	21	Columnas
	22	Travesías
30	23	Espigas de forma de bolardo
	24	Alojamientos
	25	Rebajos de forma semicircular
	26	Casquillos distanciadores
	27	Placa de forma trapezoidal
35	28	Taladros de paso
	29	Travesaños

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema para almacenar, transportar y/o manipular segmentos de sección (3) de una torre de un aerogenerador, que comprende dos bastidores (20) y al menos dos traviesas (22) que pueden unirse con al menos un segmento de sección (3), en el que cada traviesa (22) presenta al menos dos espigas (23) y en el que las espigas (23) están configuradas de tal manera que casen con alojamientos (24) de los bastidores (20), **caracterizado** por que cada bastidor (20) comprende dos columnas espaciadas (21) que están unidas de manera soltable una con otra por medio de al menos un travesaño (29) y/o al menos un puntal de tal manera que la distancia de las columnas (21) sea ajustable, y por que al menos un alojamiento (24) de cada columna (21) está montado de manera pivotable alrededor de un eje vertical.
- 10 2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el al menos un travesaño (29) es de construcción telescópica.
3. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** por que en cada columna (21) están montados uno sobre otro al menos dos, preferiblemente tres, alojamientos (24).
- 15 4. Sistema según la reivindicación 3, **caracterizado** por que en cada columna (21) está dispuesto entre dos alojamientos (24) un casquillo distanciador recambiable (26) para ajustar una distancia predeterminada de los alojamientos (24).
5. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** por que las espigas (23) están dispuestas sobre la traviesa (22) a distancias uniformes.
- 20 6. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** por que cada traviesa (22) presenta al menos un punto de amarre para amarrar dicha traviesa (22) a un medio de amarre y/o un medio portante de carga de un aparejo elevador.
7. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la o cada traviesa (22) está construida como una placa (27) y presenta al menos dos, preferiblemente cuatro, taladros de paso (28) dispuestos sobre un círculo de agujeros común.
- 25 8. Procedimiento para almacenar, transportar y/o manipular segmentos de sección (3) de una torre de un aerogenerador por medio de un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el cada bastidor (20) comprende dos columnas espaciadas (21) y una pluralidad de alojamientos (24), con los pasos siguientes para erigir los bastidores (20):
- instalar y unir dos columnas (21) formando un primer par,
 - 30 - instalar y unir dos columnas (21) formando un segundo par,
 - posicionar por parejas las columnas (21) de modo que éstas formen los postes de los vértices de un rectángulo,
 - posicionar al menos un alojamiento (24) a una altura predeterminada en cada columna (21) y
 - alinear por parejas los alojamientos (24) con sus rebajos (25) de tal manera que los rebajos (25) del primer par y los rebajos (25) del segundo par estén orientados en direcciones paralelas y queden vueltos uno hacia otro.
- 35 9. Procedimiento según la reivindicación 8 con los pasos adicionales siguientes para manipular un primer segmento de sección (3):
- amarrar un primer medio de recepción de carga a una primera traviesa (22),
 - unir la primera traviesa (22) con un primer segmento de brida anular (14) del primer segmento de sección (3),
 - amarrar un segundo medio de recepción de carga a una segunda traviesa (22),
 - 40 - unir la segunda traviesa (22) con el segundo segmento de brida anular (14) del primer segmento de sección (3),
 - al mismo tiempo elevar ambas traviesas (22) unidas con el segmento de sección (3) por medio de al menos una grúa o una carretilla estibadora de cargas pesadas,
 - poner el primer segmento de sección (3) por encima de los bastidores (20), y bajar y depositar el segmento de sección (3) por medio de las traviesas unidas (22) de tal manera que las espigas (23) de las traviesas (22) se introduzcan o estén introducidas en alojamientos (24) del plano más inferior de los bastidores (20), y
 - 45 soltar el primer y el segundo medio de recepción de carga de la primera y la segunda traviesa (22).

ES 2 795 688 T3

10. Procedimiento según la reivindicación 9 con los pasos siguientes para manipular un segundo u otro segmento de sección (3):

- amarrar el primer y el segundo medio de recepción de carga a una respectiva traviesa adicional (22),

5 - unir las traviesas adicionales (22) con los segmentos de brida anular (14) de un segundo u otro segmento de sección (3),

- al mismo tiempo elevar ambas traviesas (22) unidas con el segmento de sección (3) por medio de la al menos una grúa o carretilla estibadora de cargas pesadas,

- pivotar los alojamientos (24) del segundo u otro plano de los bastidores (20) alrededor de un eje vertical de tal manera que estos alojamientos queden vueltos hacia las espigas (23) a alojar en ellos,

10 - poner el segundo u otro segmento de sección (3) por encima de los bastidores (20),

- bajar y depositar el segmento de sección (3) por medio de las traviesa unidas (22) de tal manera que las espigas (23) de las traviesas se introduzcan o estén introducidas en los alojamientos del segundo y/u otro plano de los bastidores (20), y

- soltar el primer y el segundo medio de recepción de carga de las traviesa (22).

15

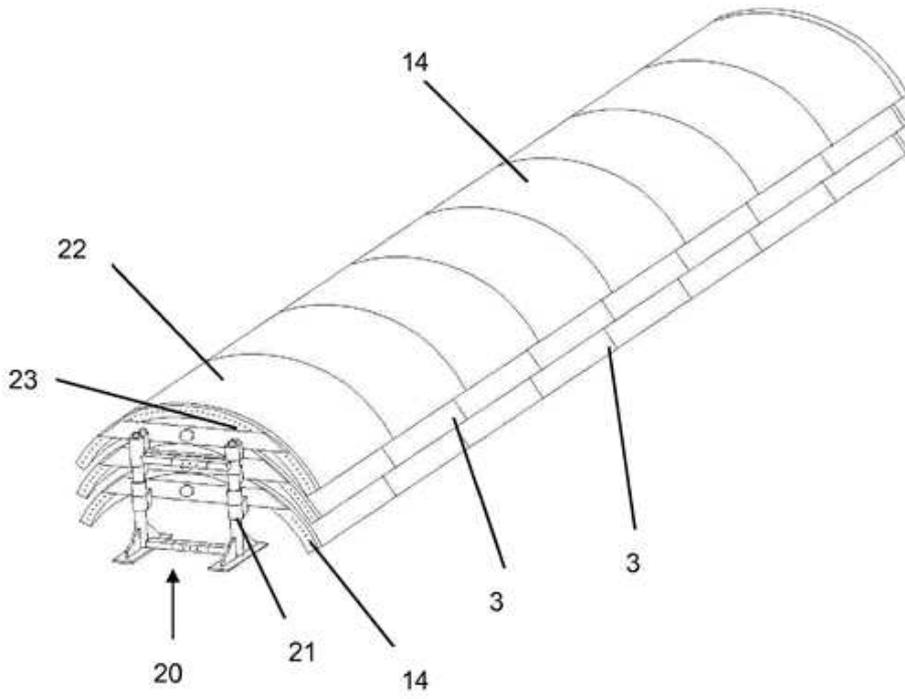


Figura 2

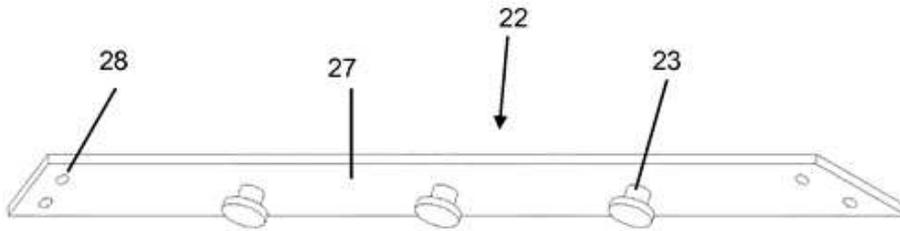


Figura 3

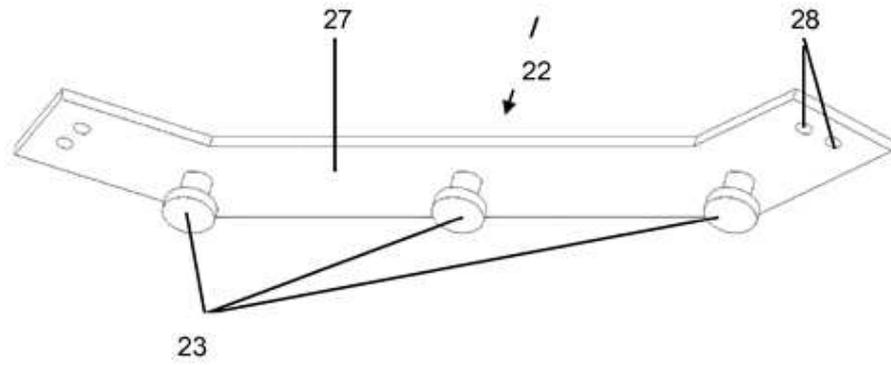


Figura 4

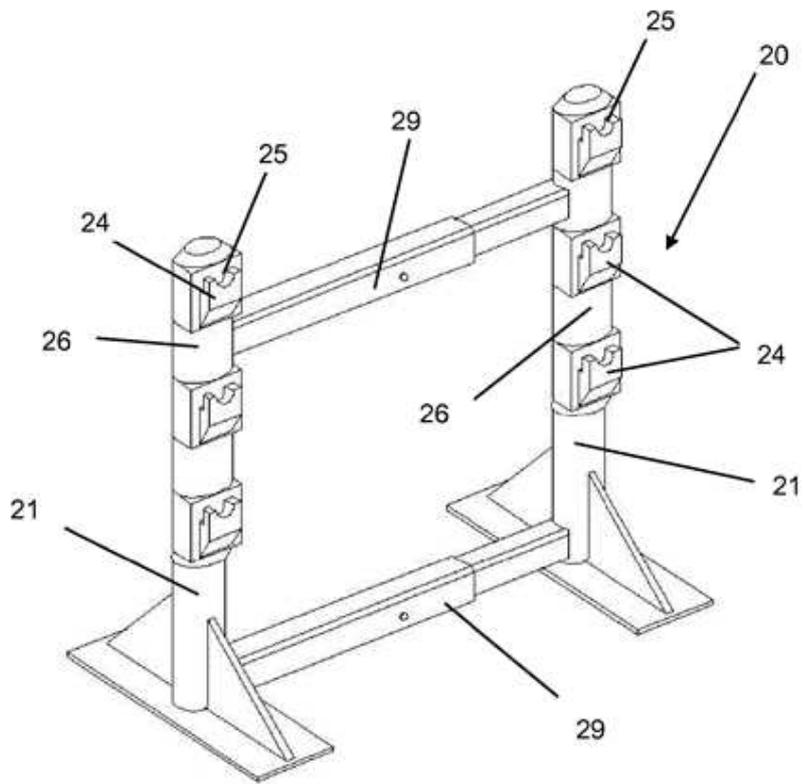


Figura 5