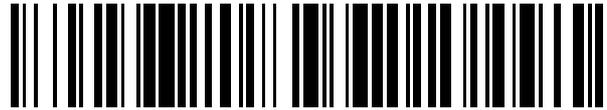


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 979**

51 Int. Cl.:

**B29C 53/56**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2011** **E 11746512 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016** **EP 2598309**

54 Título: **Estructura de arrollamiento de barras en tipo de construcción compuesta**

30 Prioridad:

**30.07.2010 DE 102010038719**

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

**18.04.2016**

73 Titular/es:

**BALTICO GMBH (100.0%)**

**Bützower Str. 1a**

**18239 Hohen Luckow, DE**

72 Inventor/es:

**BÜCHLER, DIRK**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 566 979 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**

Estructura de arrollamiento de barras en tipo de construcción compuesta

5 La invención se refiere a estructuras de arrollamiento de barras en tipo de construcción compuesta, que se pueden emplear, por ejemplo, para hojas de soporte o palas de rotor, pero también en otros campos, en los que se desea una estructura ligera como, por ejemplo, para cascos de barcos, carrocerías de vehículos, estructuras de apoyo para paneles de espejos solares, etc.

10 Para la fabricación de alas de soporte y rotores, por ejemplo, en la construcción de aviones o para instalaciones de energía eólica, pero también en la construcción de barcos se utilizan normalmente tipos de construcción de cáscaras. En este caso, se extiende alrededor de un larguero colocado la mayoría de las veces en el centro la superficie exterior como cubierta. La cubierta puede absorber un porción considerable de las fuerzas.

Este tipo de construcción tiene el inconveniente de que sólo se puede emplear con un gasto manual considerable. Así, por ejemplo, todos los componentes individuales deben recortarse, posicionarse y conectarse finalmente. De esta manera, se complica la capacidad de reproducción y los costes de fabricación son altos.

15 Además, solo es posible una optimización de los espesores de las cáscaras en una medida limitada, puesto que el gasto tecnológico aumenta en otro caso en una medida excesiva. Por lo tanto, el peso de masa no es óptimo.

Las uniones y conexiones en particular con elementos de construcción metálicos o en caso de divisiones también entre sí solamente son posibles en una medida limitada y costosa. También la conexión de componentes adicionales es complicada.

20 Una funcionalidad característica selectiva como, por ejemplo torsión en función de la carga de los componentes sólo es posible con muchas limitaciones.

Una alternativa promete la solución del documento WO 2008/115265 A1. Una serie de piezas perfiladas distancias unas de las otras, que constituyen la forma perfilada, se mantienen unidas a través de una pluralidad de largueros y traviesas de perfiles extruidos de material de fibras de vidrio.

25 Por otra parte, el gasto tecnológico es también aquí considerable, puesto que las piezas individuales deberían recortarse, posicionarse y conectarse manualmente y no corresponden esencialmente a una fabricación industrial.

30 Una alterativa ofrece la fabricación por medio de estructuras de arrollamiento de barras de acuerdo con la patente DE 102006038130 B3. Aquí se publican un procedimiento para la fabricación de estructuras de soporte y la estructura de soporte fabricada con él. Coladas de fibras de carbono impregnadas son arrolladas horizontal, vertical y diagonalmente de un único procedimiento continuo de arrollamiento y colocación alrededor de piezas de fijación, que están dispuestas en un retículo. Si no se utilizan piezas de fijación, las coladas de fibras de carbono impregnadas se colocan ya por arriba y por debajo de coladas de fibras de carbono ya arrolladas o bien colocadas. Resulta una red de rejilla, que es muy estable y capaz de carga.

En este caso no está prevista la aplicación para alas de soporte y rotores, cascos de barcos, carrocerías de vehículos y estructuras de apoyo para paneles de espejos solares.

35 El documento DE 3229064 A1 publica un procedimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 para la fabricación de armaduras de rejilla de soporte. Aquí se disponen una pluralidad de cuadernas transversales intermedias a lo largo de un eje longitudinal. Las cuadernas transversales presentan una serie de piezas dispuestas alrededor de la periferia, que reciben una fibra reticulada de resina u forman un armazón de rejilla por medio de un proceso de arrollamiento.

40 **Representación de la invención**

El cometido de la invención es desarrollar partiendo del estado de la técnica las estructuras de arrollamiento de barras de tal manera que éstas son adecuadas también para la fabricación de alas de soporte o palas de rotor.

De acuerdo con la invención, se coloca una rejilla tridimensional compleja formada a partir de coladas de fibras pre-impregnadas sobre puntos nodales y forma en este caso el cuerpo de base del componente a fabricar.

45 La estructura de arrollamiento de barras en el tipo de construcción compuesta con un bastidor de cuadernas, que se forman a partir de coladas de fibras impregnadas en un proceso continuo de arrollamiento y de colocación, se caracteriza por que las cuadernas son cuadernas macizas o cuadernas de estructuras de rejilla prefabricadas a partir de coladas de fibras, que contienen puntos nodales, sobre los que se depositan las coladas de fibras impregnadas alternando y paso a paso diagonal, horizontal y verticalmente hasta el espesor deseado de la colada y por que la estructura de arrollamiento de barras es divisible en caso necesario. Las cuadernas macizas están constituidas de materiales compuestos de fibras o de aluminio o de otros materiales ligeros. Los puntos nodales son

orificios opuestos entre sí, dirigidos hacia los bordes exteriores de las cuadernas, que están distribuidos de una manera uniforme sobre toda la cuaderna y presentan un diámetro que se ajusta al espesor definitivo de las coladas de fibras a insertar, de manera que la anchura del orificio de los puntos nodales hacia fuera es menor que la sección transversal definitiva previsible de las fibras.

- 5 La forma de las cuadernas se orienta en el perfil exterior a la estructura de arrollamiento de barras y la estructura de arrollamiento de barras se divide a través de las cuadernas en secciones, siendo la distancia de las cuadernas dependiente de la estructura general y de su requerimiento de resistencia.

10 Otra forma de realización prefiere como puntos nodales unas piezas de fijación dispuestas en las cuadernas. Las piezas de fijación son piezas cilíndricas cóncavas con un borde moleteado o espesado de otra manera. Están provistas con un taladro central o están realizadas como piezas huecas cilíndricas. Por ejemplo, pueden ser de aluminio. Las piezas de fijación se pueden retirar después de la fabricación fuera del componente o pueden permanecer como estructura de soporte adicional en el componente.

15 En otra forma de realización, las cuadernas están configuradas como pestaña perfilada, de manera que sobre su lado exterior, respectivamente, entre dos orificios o piezas de fijación se extiende una ranura, en la que están insertadas las coladas de fibras. De esta manera, se pueden conectar dos cuadernas entre sí, con lo que se forma una estructura general, que es divisible en caso necesario. La unión se realiza a través de una unión atornillada de las pestañas perfiladas entre sí.

En la zona de la base de la estructura de arrollamiento de barras está dispuesta una pestaña metálica con pasadores roscados distribuidos sobre la periferia transversalmente a las coladas de fibras a arrollar.

- 20 La estructura general está arrollada, entablada, rodeada con fundición o rellena con espuma.

La estructura arrollada de barras de acuerdo con la invención se puede emplear como pala de rotor para instalaciones de energía eólica o como ala de soporte para aviones o barcos.

25 El proceso de fabricación propiamente dicho se puede automatizar y puede ser realizado por robots de manipulación. Al término del proceso de fabricación se endurece el material y forma el armazón de resistencia. A través del enrollamiento de casquillos y/o pasadores con preferencia de metal se puede fabricar una conexión excelente con otros componentes / piezas de montaje.

30 La estructura de armazón resultante puede ser entallada en una etapa de trabajo siguiente o puede ser rellena con espuma en un molde. En este caso, se forma la geometría deseada y la calidad superficial deseada. Para la elevación de la resistencia a la fricción o para fines decorativos se puede realizar todavía un recubrimiento con una lámina o un laqueado.

### Forma de realización de la invención

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de dibujos. A este respecto:

La figura 1 muestra una representación esquemática de un ejemplo de realización de la invención como pala de rotor en la estructura de arrollamiento de barras en el tipo de construcción compuesta.

- 35 La figura 2 muestra cuadernas macizas con arrollamiento de coladas de fibras.

La figura 3 muestra una cuaderna maciza con ranuras y orificios.

La figura 4 muestra la conexión de cuadernas entre sí por medio de una unión atornilladas del tipo de pestaña perfilada.

- 40 La figura 5 muestra una conexión con una pestaña metálica en la zona de la base de la pala del rotor (representación esquemática).

La figura 6 muestra una conexión con una pestaña metálica en la zona de la base de una pala de rotor con cuadernas macizas.

La figura 7 muestra una conexión con una pestaña metálica en la zona de la base de una pala de rotor con cuadernas de estructura de rejilla arrolladas prefabricadas de coladas de fibras.

- 45 La figura 8 muestra una pala de rotor (fragmento) con relleno de espuma en forma de cubierta para el contorno exterior y el sellado.

La figura 9 muestra un casco de barco en la estructura de armazón.

La figura 10 muestra una casa de cubierta en la estructura de almacén.

La estructura 11 muestra una estructura de apoyo para un panel de espejos solares.

La solución de acuerdo con la invención se puede aplicar en todos los lugares donde se necesitan piezas de estructuras de construcción ligera. La invención se explica en una pala de rotor para instalaciones de energía eólica como un ejemplo de realización. Pero también es concebible que se fabriquen, por ejemplo, alas de soporte para aviones de acuerdo con el mismo principio.

De acuerdo con la invención se coloca una rejilla tridimensional compleja de coladas de fibras pre-impregnadas, por ejemplo de fibras de carbono o de fibras de vidrio, sobre puntos nodales y se forma en este caso el cuerpo de base del componente a fabricar. Como puntos nodales se designan los puntos sobre las cuadernas, en los que confluyen varios haces de fibras. Los puntos nodales se pueden formar, por ejemplo, por orificios abiertos hacia fuera directamente en las cuadernas.

Otros puntos nodales se pueden formar a partir de piezas de fijación, que están realizadas como piezas cilíndricas convexas con un borde moleteado o espesado de otra manera. Las piezas cilíndricas pueden estar provistas con un taladro central o pueden estar realizadas como piezas huecas cilíndricas. Como material se prefiere aluminio, pero también es concebible otro material ligero y en este caso con capacidad de carga.

La forma de la hoja del rotor 1 en la figura 1 se configura a partir de un bastidor de cuadernas macizas 2 (figura 2) o de cuadernas de estructura de rejilla arrollada prefabricada de la misma manera a partir de coladas de fibras impregnadas (ver la figura 7). El material de las cuadernas macizas 2 es variable. Son concebibles tanto materiales compuestos de fibras como también aluminio u otros materiales ligeros. La forma de las cuadernas se orienta en el perfil exterior de la pala del rotor 1. Las cuadernas dividen la pala del rotor 1 en secciones.

Las cuadernas presentan orificios 4 (puntos nodales) opuestos en cada caso entre sí, dirigidos hacia los bordes exteriores, que están distribuidos aquí de manera uniforme sobre toda la cuaderna. Las distancias entre los puntos nodales también pueden variar. El orificio 4 tiene un diámetro pre-calculado, que se extiende de acuerdo con el espesor definitivo de las coladas de de fibras 3 a insertar. La anchura del orificio de los puntos nodales 4 es hacia fuera menor que la sección transversal definitiva previsible de la colada de fibras.

De manera alternativa, como puntos nodales sobre las cuadernas están dispuestas piezas de fijación, que son retiradas después de la fabricación fuera del componente o también pueden permanecer como estructura de soporte adicional en el componente.

Entre las cuadernas, que están dispuestas a una distancia definida entre sí, que se calcula a partir de la longitud total de la pala de rotor y de la resistencia requerida (por ejemplo entre 10 cm y 500 cm), se depositan coladas de fibras 3 impregnadas en un proceso continuo de arrollamiento y de colocación en los orificios o sobre las piezas de fijación de manera alterna o paso a paso diagonal, horizontal o verticalmente. En este caso, la deposición se realiza distribuida sobre los puntos nodales individuales hasta que se alcanza el espesor deseado de la colada. La secuencia temporal de la deposición de las coladas de fibras 3 se calcula en este caso de tal forma que se lleva a cabo un proceso en gran medida continuo sobre todos los puntos nodales. La distancia entre las cuadernas individuales puede ser diferente condicionada por la construcción.

Cuando la pala del rotor 1 debe dividirse, para evitar, por ejemplo, problemas de transporte, se puede emplear de manera selectiva en los extremos a unir, respectivamente, una pestaña perfilada 8 como cuaderna. Ésta se muestra en la figura 3. Sobre el lado exterior de la pestaña perfilada 8 se extiende una ranura 6, respectivamente, entre dos orificios 4 o bien piezas de fijación. A través de la ranura 6, las coladas de fibras 3 no están dispuestas sobre la superficie, sino que se distancian con la superficie de la pestaña perfilada 6, de manera que se puede realizar una unión de dos cuadernas sin espacio intermedio.

Las uniones de las secciones individuales de la pala del rotor entre sí se realiza a través de una unión atornillada 9 de las pestañas perfiladas 8 (figura 4). Las coladas longitudinales de fibras individuales 3 se conducen en este caso de retorno alrededor de la pestaña perfilada 8 y la rodean. Sobre la superficie de contacto con la contra pestaña las coladas de fibras 3 están avellanadas en la pestaña y de esta manera posibilitan la colocación plana de las dos mitades de la pestaña. A través de esta forma de realización es concebible también configurar la construcción de tal forma que las cuadernas son sustituibles.

En la figura 5 se muestra de forma esquemática una unión con una pestaña metálica 10 en la zona de la base de la pala del rotor 1. La pestaña metálica 10 representa una forma especial de una cuaderna. La forma de la pestaña metálica 10 está configurada de acuerdo con la aplicación. En una pala de rotor 1 para instalaciones de energía eólica, la forma es generalmente circular. Pero de la misma manera se pueden fabricar otras secciones transversales. La pestaña metálica 10 posee unos pasadores roscados 11 distribuidos sobre la periferia transversalmente a las coladas de fibras 3 a arrollar. Alrededor de estos pasadores roscados 11 se colocan las

coladas de fibras 3. De esta manera se consigue una unión muy uniforme y con alta capacidad de carga.

La figura 6 muestra la unión con una pestaña metálica 10 en la zona de la base de una pala de rotor 1 con cuadernas macizas 2 como una forma de realización y la figura 7 muestra la unión con una pestaña metálica 10 en la zona de la base de la pala del rotor 1 con cuadernas de estructura de rejilla 5 arrolladas prefabricadas a partir de coladas de fibras de carbono como una segunda forma de realización.

Finalmente, como se muestra en la figura 8, toda la estructura de rejilla o partes de la estructura están rellenas con una espuma o plástico, fundidas o son espumosas. También es posible combinar varias técnicas. La espumación 12 puede rellenar en este caso totalmente la construcción o puede estar realizada en forma de cubierta para el contorno exterior. Sobre la superficie exterior se puede realizar un sellado 13 por medio de una lámina resistente a la humedad y a la erosión. Pero de manera alternativa, también se puede utilizar un laminado compuesto o metalizado superficial.

Si debe utilizarse la construcción, por ejemplo, como ala de soporte para aviones o también barcos (por ejemplo, aerodeslizador, barcos de alas de soporte), solamente se modifica la forma de las cuadernas y sus distancias entre sí. De acuerdo con ello, la construcción de base es similar y, por lo tanto, no necesita ninguna explicación adicional.

En las figuras 9 a 11 se muestran otros ejemplos para aplicaciones posibles. Con la invención es posible fabricar también estructuras de sustentación tan complejas como para un casco de barco (figura 9) o también una carrocería de automóvil, vagones y vagones motopropulsores, fuselajes de aviones. Para un casco de barco según la figura 9 se depositan las coladas de fibras 3 en orificios no mostrados en detalle, pero explicados a continuación como en la figura 2, sobre cuadernas, que están distribuidos sobre la longitud del casco. El revestimiento exterior se recubre como laminado con la estructura de rejilla. Las cuadernas propiamente dichas pueden permanecer en la estructura o pueden estar realizadas como vehículo reutilizable.

La figura 10 muestra una casa de cubierta, que se puede fabricar de manera idéntica. Con preferencia, aquí los elementos individuales de la pared en el lado longitudinal / lado transversal, cubierta deberían fabricarse por separado y las cuadernas 14 deberían permanecer en el componente. Las cuadernas 14 se pueden realizar también como estructura arrollada.

La cara de cubierta de la figura 10 como también la estructura de apoyo para un panel de espejo solar (figura 11) son otros ejemplos de la aplicación posible. Para el panel de espejo solar (figura 11), la estructura está constituida por componentes de rejilla individuales previamente arrollados (cuaderna 15). Éstos son acoplados y encolados sobre perfiles (aquí tubos) en el centro y en el exterior. Como perfiles se emplean tubos metálicos o tubos de plástico moldeados por pultrusión.

Esta enumeración no debe ser exhaustiva, siendo posibles otras aplicaciones en todos los campos de la técnica.

**Lista de signos de referencia**

- 1 Pala de rotor
- 2 Cuadernas macizas
- 3 Caladas de fibras
- 4 Orificios
- 5 Cuadernas de la estructura de rejilla arrollada
- 6 Ranura
- 8 Pestaña perfilada
- 9 Unión atornillada
- 10 Pestaña metálica
- 11 Pasadores roscados
- 12 Relleno de espuma
- 13 Sellado
- 14 Cuadernas de la casa de cubierta
- 15 Cuadernas del panel de espejos solares

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Estructura arrollada de barras en tipo de construcción compuesta, que se forma a partir de coladas de fibras impregnadas (3) de forma alterna y paso a paso diagonal, horizontal y verticalmente hasta el espesor deseado de la colada en un proceso continuo de arrollamiento y de colocación, con un bastidor de cuadernas, que contiene puntos nodales, caracterizada por que las cuadernas son cuadernas de estructura de rejilla (5) prefabricadas a partir de coladas de fibras (3), cuyos puntos nodales son orificios (4) opuestos en cada caso entre sí, dirigidos hacia los bordes exteriores de las cuadernas, que están distribuidos de manera uniforme sobre toda la cuaderna y presentan un diámetro, que se ajusta a la sección transversal de las coladas de fibras (3) a colocar, en la que la anchura de la abertura hacia el canto exterior de las cuadernas es aquí menor que la sección transversal definitiva previsible de las coladas de fibras (3) a insertar.
- 10 2.- Estructura arrollada de barras de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que la forma de las cuadernas se orienta en el perfil exterior de la estructura arrollada de barras y la estructura arrollada de barras se divide a través de las cuadernas en secciones, de manera que la distancia de las cuadernas depende de la estructura general y de su requerimiento de resistencia.
- 15 3.- Estructura arrollada de barras de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada por que las cuadernas macizas están constituidas de materiales compuestos de fibras o de aluminio o de otros materiales ligeros.
- 20 4.- Estructura arrollada de barras de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que como puntos nodales están dispuestas piezas de fijación en las cuadernas.
- 25 5.- Estructura arrollada de barras de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada por que las piezas de fijación son piezas cilíndricas cóncavas con un borde moleteado o espesado de otra manera.
- 30 6.- Estructura arrollada de barras de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5, caracterizada por que las piezas de fijación están provistas con un taladro central o están realizadas como piezas huecas cilíndricas.
- 35 7.- Estructura arrollada de barras de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizada por que las piezas de fijación son retiradas después de la fabricación fuera del componente o permanecen como estructura de soporte adicional en el componente.
- 40 8.- Estructura arrollada de barras de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que las cuadernas están configuradas como pestaña perfilada (8), de manera que sobre su lado exterior, respectivamente, entre dos orificios (4) o piezas de fijación (7) se extiende una ranura (6), en la que se insertan las coladas de fibras (3).
- 45 9.- Estructura arrollada de barras de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada por que dos cuadernas están unidas entre sí, con lo que se forma una estructura general, que es divisible en caso necesario.
- 50 10.- Estructura arrollada de barras de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizada por que las dos cuadernas están conectadas entre sí por medio de una unión atornillada (9) de las pestañas perfiladas (8).
- 55 11.- Estructura arrollada de barras de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que en la zona de base de la estructura arrollada de barras está dispuesta una pestaña metálica (10) con pasadores roscados (11) distribuidos sobre la periferia transversalmente a las coladas de fibras (3) a arrollar.
- 60 12.- Estructura arrollada de barras de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizada por que la forma de la pestaña metálica (10) es de forma circular.
- 13.- Estructura arrollada de barras de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada por que la estructura general está arrollada, entablada, rodeada con fundición o rellena con espuma.
- 14.- Estructura arrollada de barras de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizada por que como se utiliza como pala de rotor para aviones o barcos.
- 15.- Estructura arrollada de barras de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizada por que ésta se aplica como casco de barco, casa de cubierta, carrocería de vehículo, vagón motopropulsor o fuselaje de avión.
- 60 16.- Estructura arrollada de barras de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizada por que ésta se utiliza como estructura de apoyo para un panel de espejo solar.

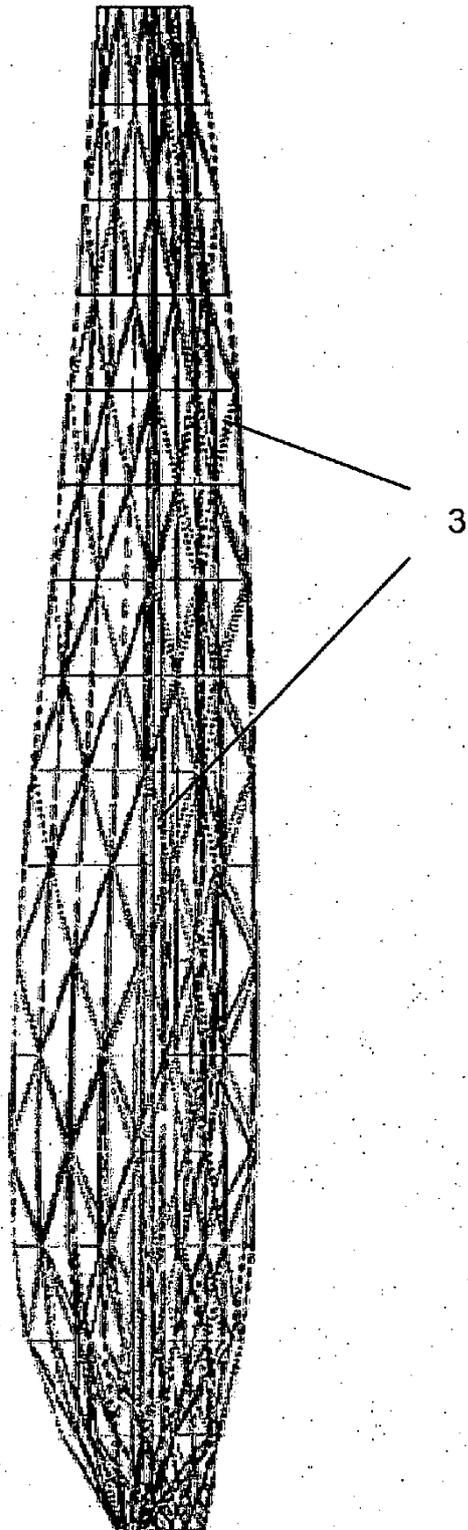


Figura 1

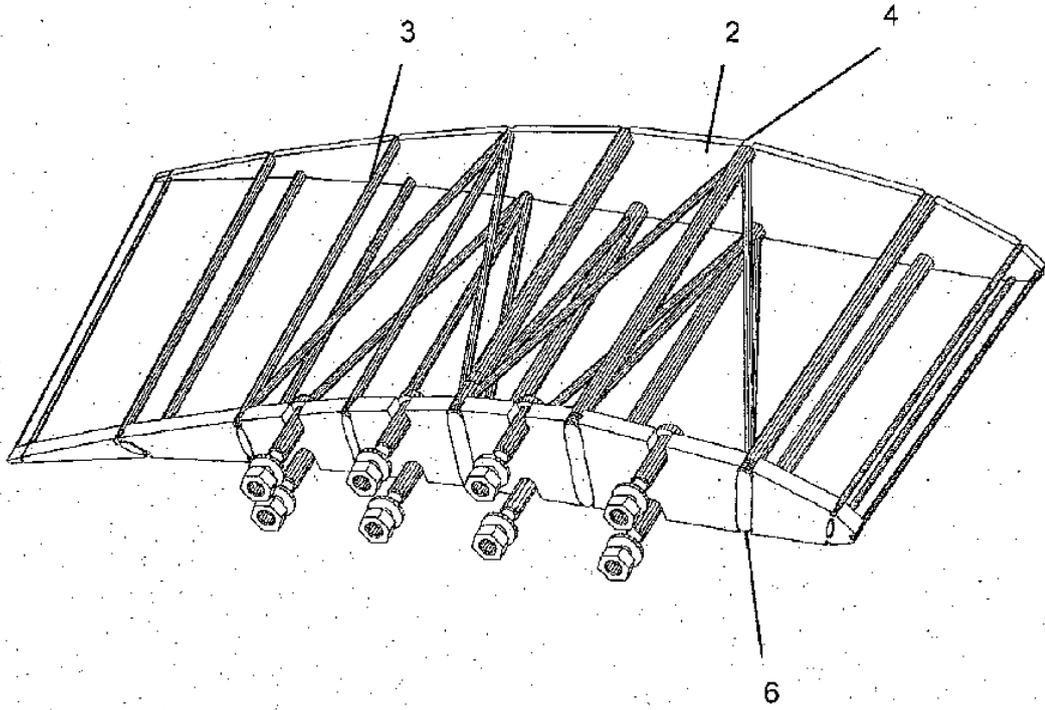


Figura 2

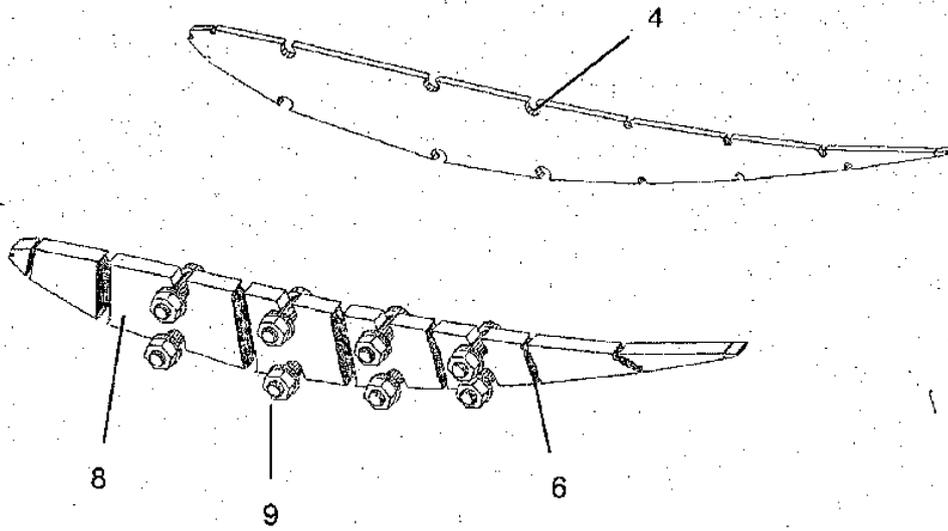


Figura 3

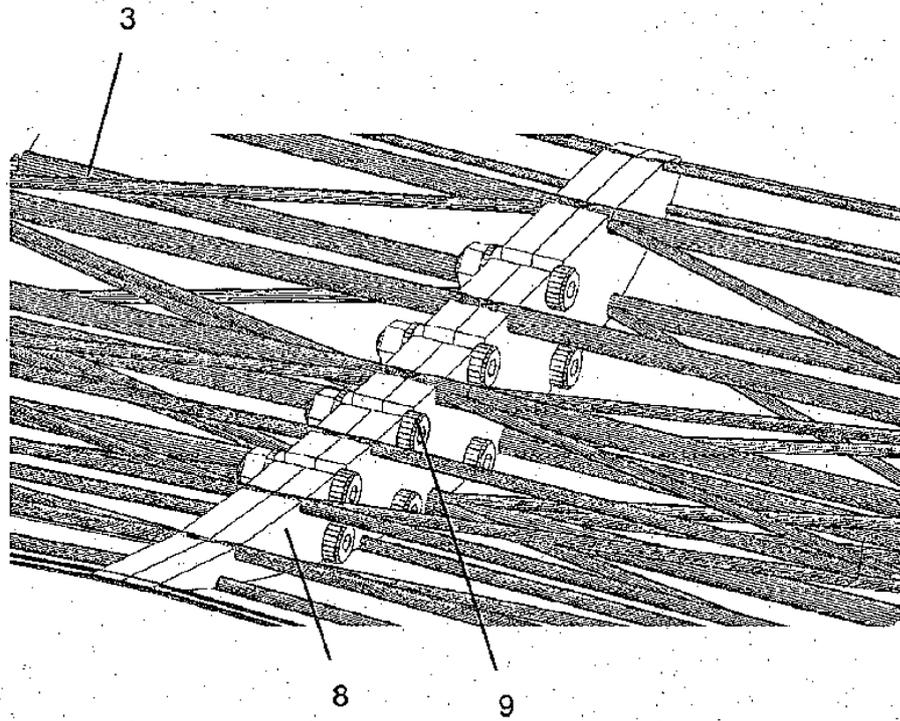


Figura 4

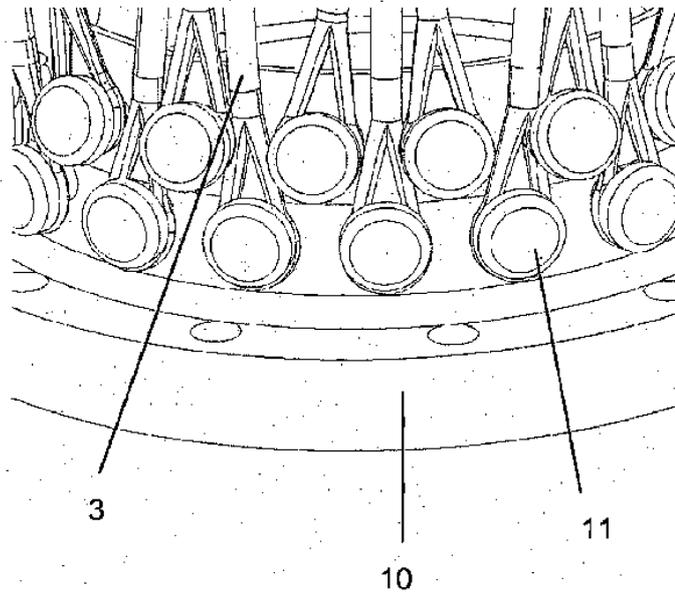


Figura 5

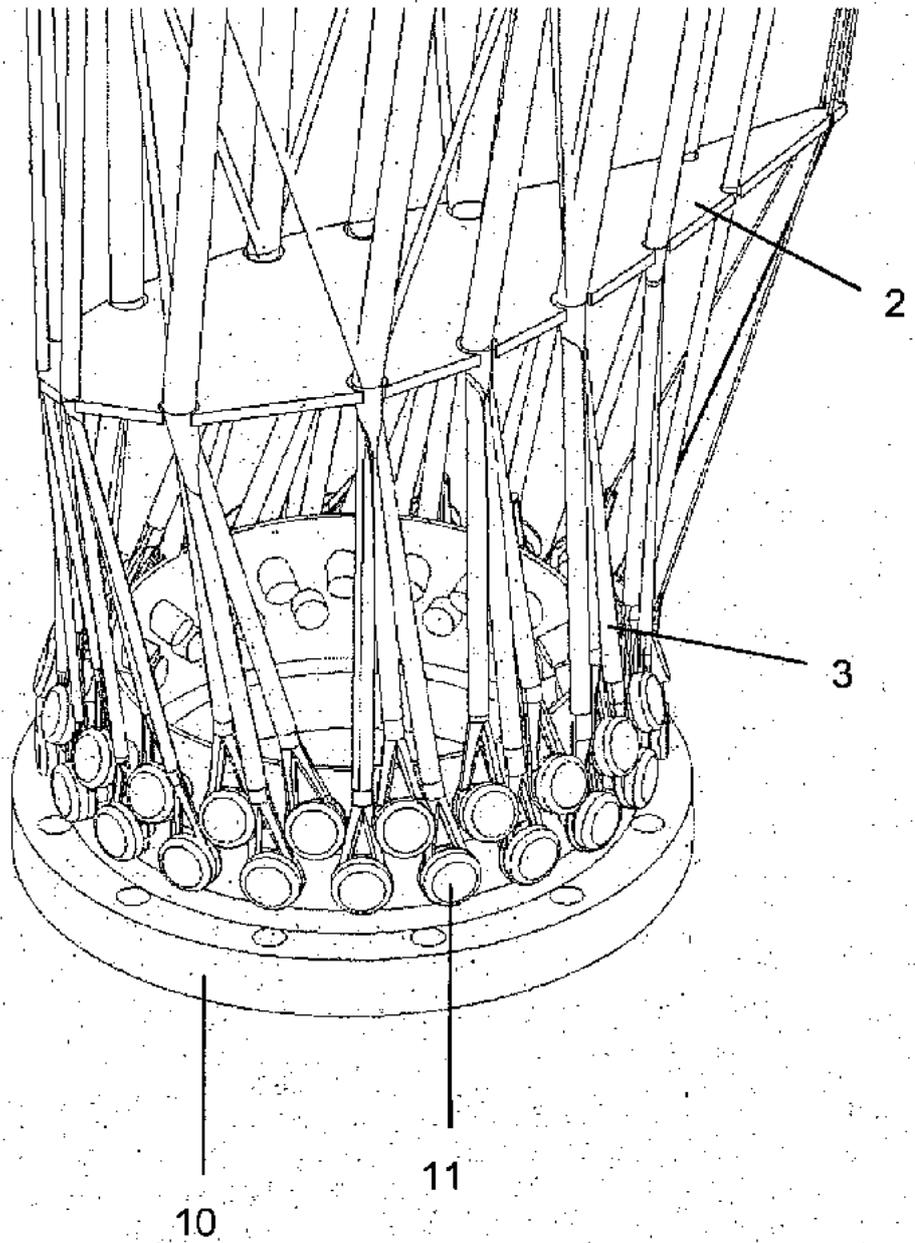


Figura 6

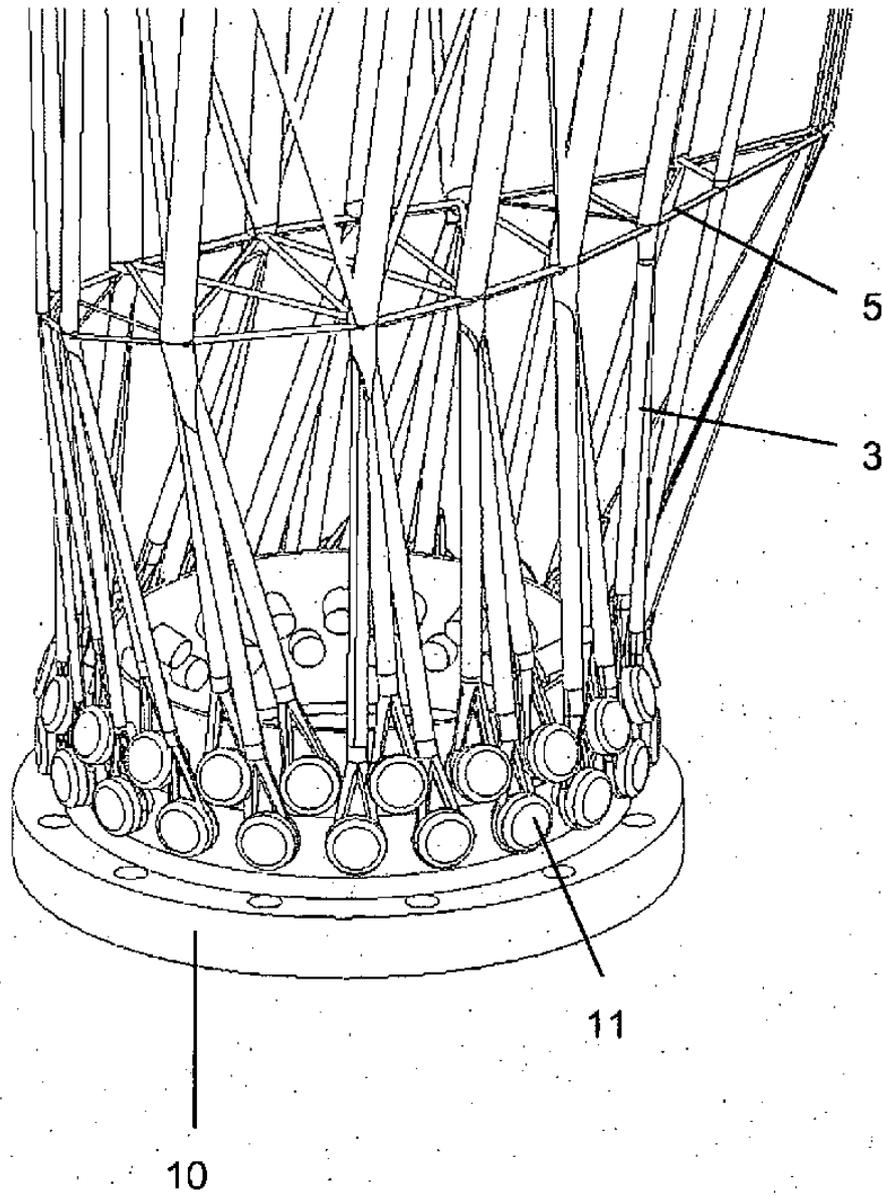


Figura 7

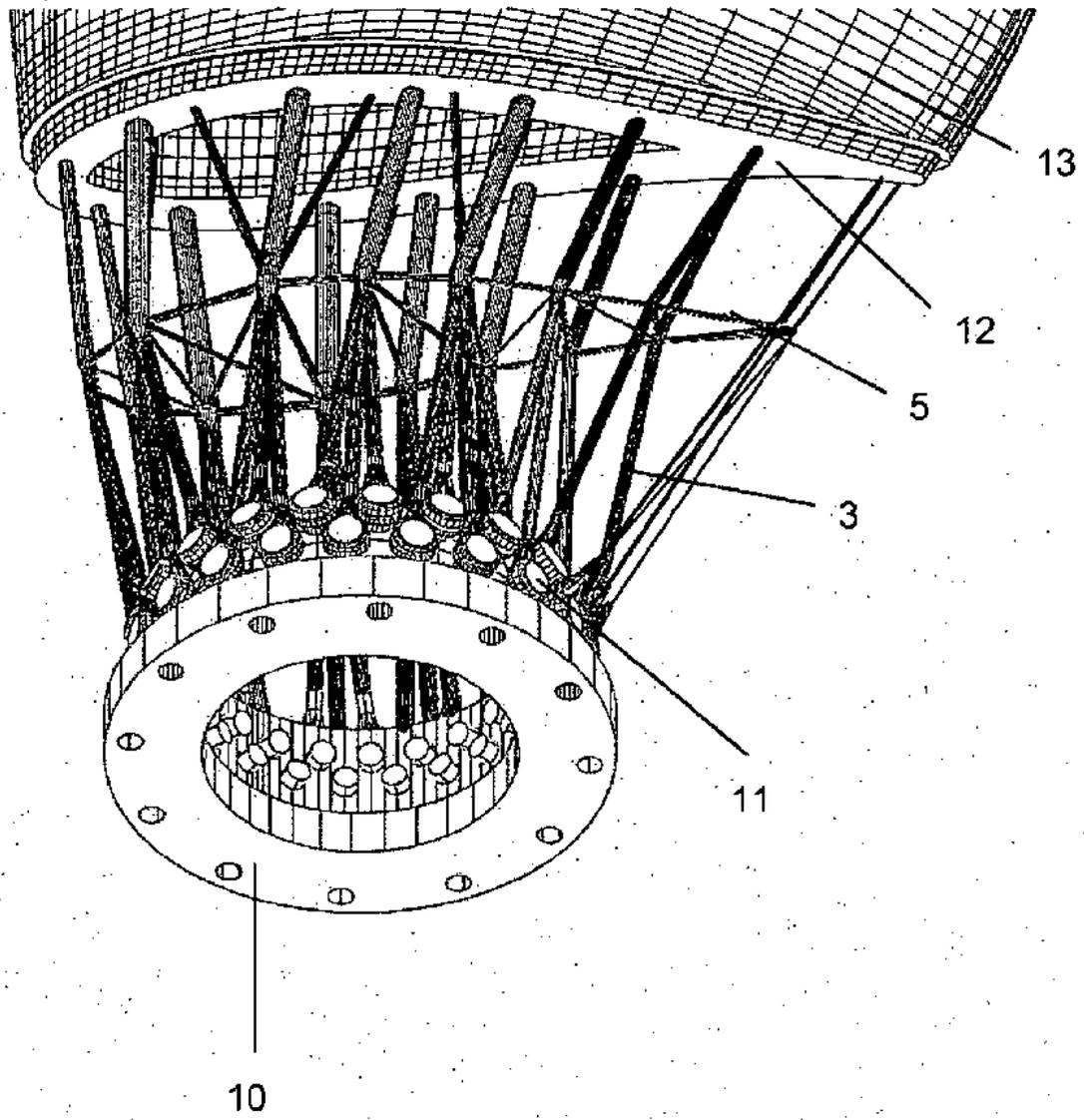


Figura 8

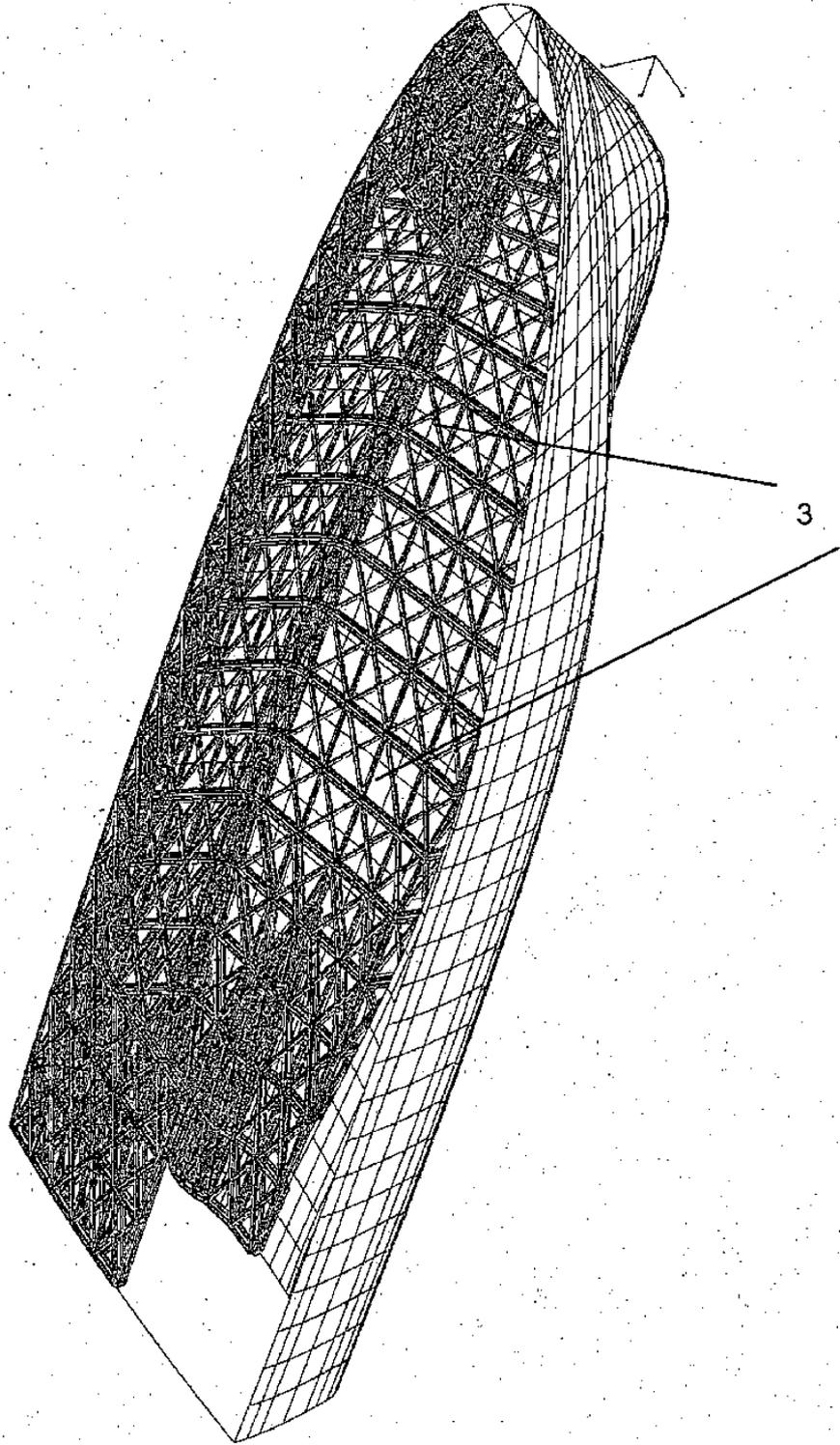


Figura 9

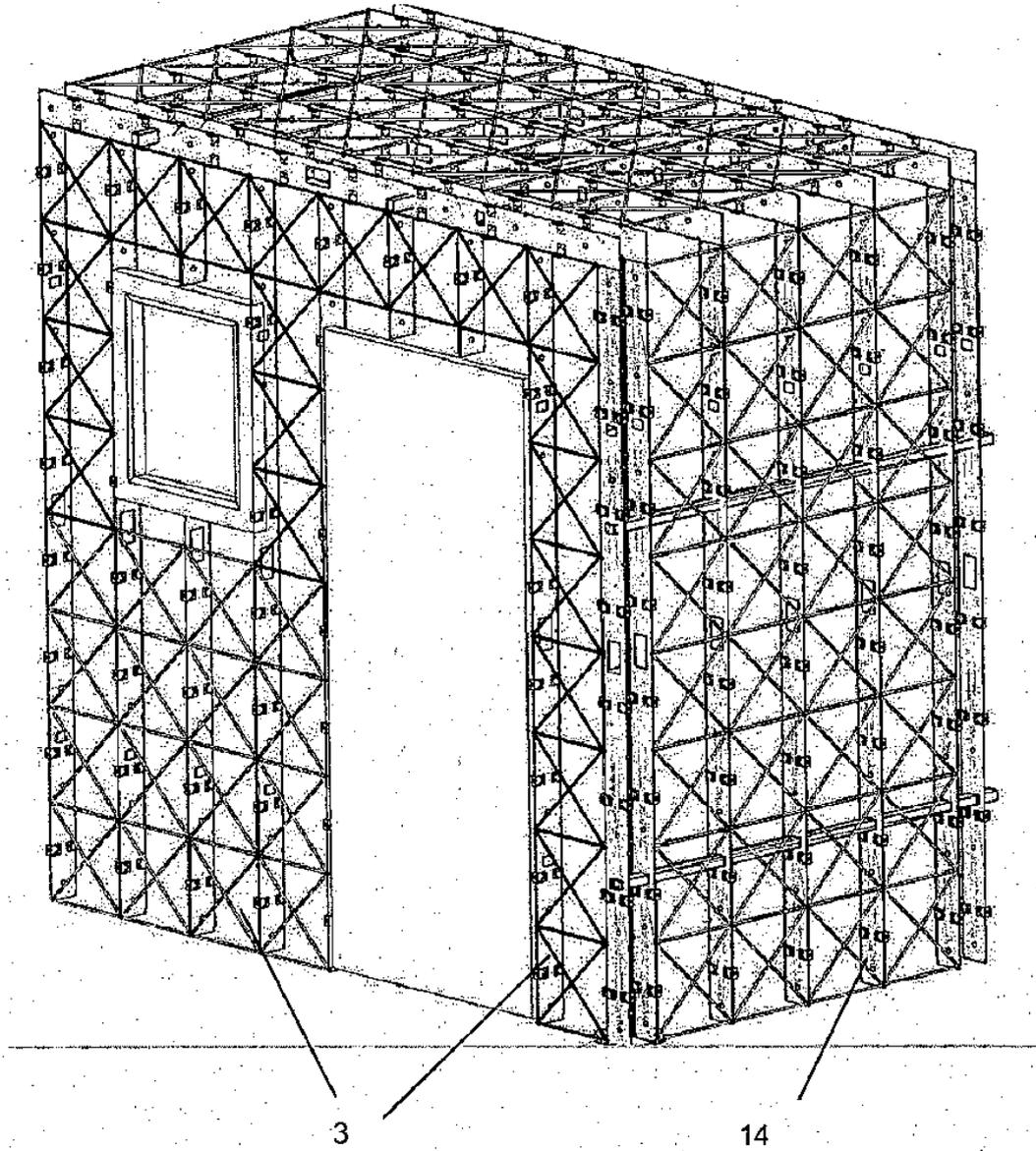


Figura 10

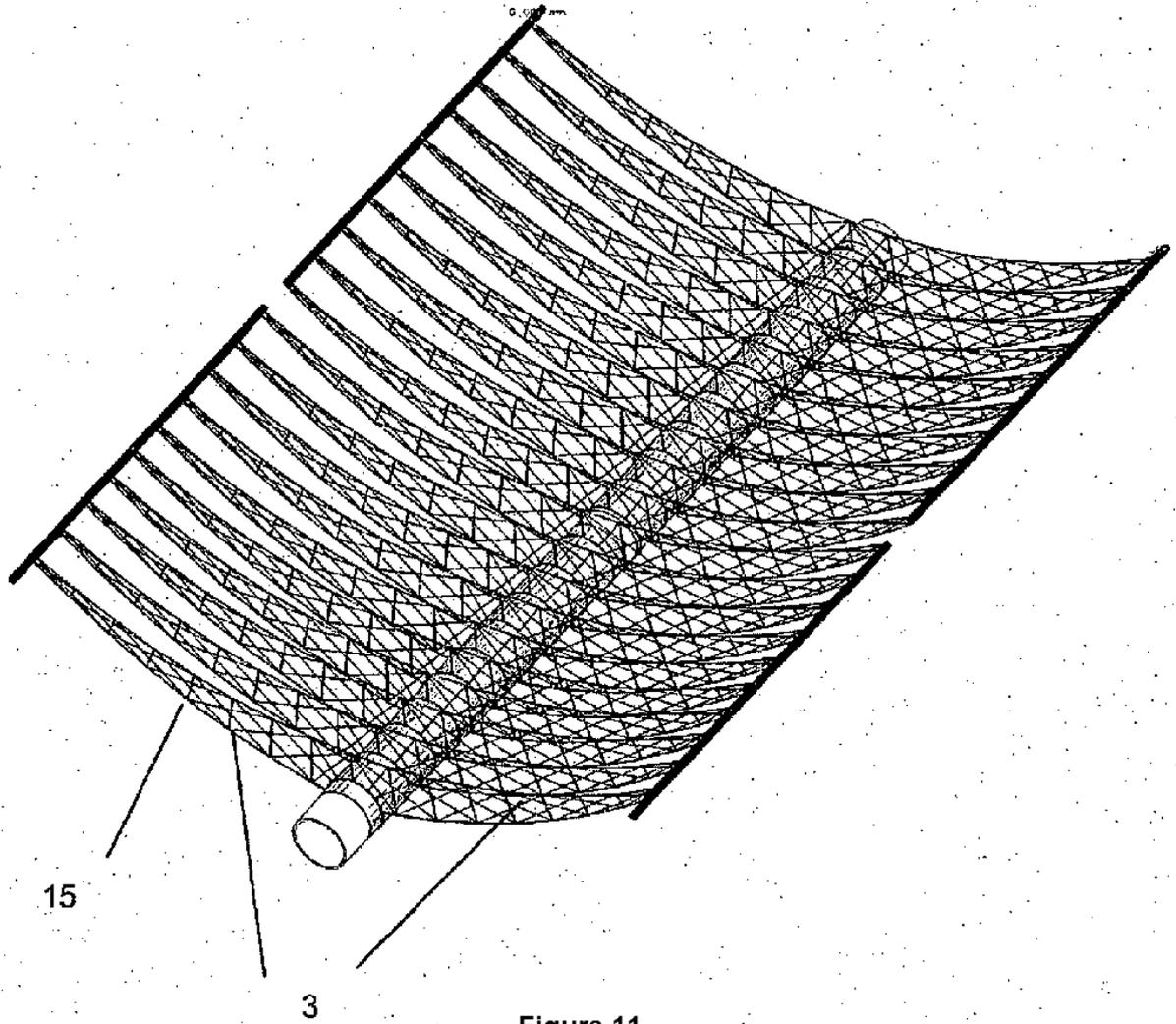


Figura 11