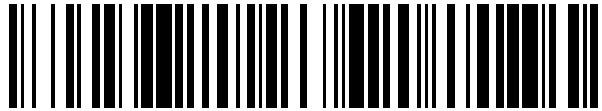


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 752**

21 Número de solicitud: 201730539

51 Int. Cl.:

**B29C 70/34** (2006.01)

**B60B 5/02** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**31.03.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**07.12.2017**

71 Solicitantes:

**TECNOQUARK TOOLING, S.L. (100.0%)**  
**C/ Ramon Farguell, 56, P.I. Bufalvent**  
**08240 Manresa (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**SOLER MIRALLES, Carles**

74 Agente/Representante:

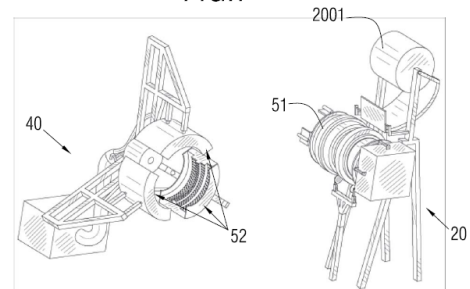
**ISERN JARA, Jorge**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y SISTEMA DE FABRICACIÓN DE UN CUERPO DE REVOLUCIÓN CON FIBRA DE VIDRIO Y FIBRA DE CARBONO, Y CUERPO DE REVOLUCIÓN RESULTANTE**

57 Resumen:

Procedimiento y sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, y cuerpo de revolución resultante, comprendiendo el procedimiento una fijación, suministro y enrollado de una lámina de fibra de vidrio sobre un tambor, y con una orientación de las hilaturas de la fibra de vidrio paralela u oblicua al eje del tambor, interrupción del suministro y enrollado, seccionado de la lámina, introducción y presionado de unos moldes laterales en la dirección axial del rollo de fibra de vidrio resultante, siendo dicha dirección axial coincidente con la dirección del eje axial del tambor, y fijación, suministro y enrollado de al menos una hilatura de fibra de carbono sobre el rollo, suministro y enrollado de la hilatura de fibra de carbono en torno y sobre un sector de la superficie conformada del rollo, siendo la orientación de las hilaturas de fibra de carbono perpendicular al eje axial del tambor.

FIG.7



## DESCRIPCIÓN

PROCEDIMIENTO Y SISTEMA DE FABRICACIÓN DE UN CUERPO DE REVOLUCIÓN  
CON FIBRA DE VIDRIO Y FIBRA DE CARBONO, Y CUERPO DE REVOLUCIÓN  
5 RESULTANTE

### OBJETO DE LA INVENCIÓN

La presente solicitud de invención tiene por objeto el registro de un procedimiento y sistema  
10 de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, y cuerpo de  
revolución resultante, que incorpora notables innovaciones y ventajas frente a las técnicas  
utilizadas hasta el momento.

Más concretamente, la invención propone el desarrollo de un procedimiento y sistema de  
15 fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, y cuerpo de  
revolución resultante, que por su particular disposición, permite la consecución de un cuerpo  
de revolución hecho de fibra de vidrio y además dotado de unos refuerzos de fibra de  
carbono dispuestos de un modo más adecuado para incrementar notablemente sus  
prestaciones frente a diferentes solicitudes mecánicas, sin que ello suponga un  
20 empeoramiento en otras prestaciones y cualidades, como por ejemplo peso, tiempo de  
fabricación, etc.

### ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

25 Es conocida en el actual estado de la técnica la fibra de carbono, como una fibra sintética  
constituida por finos filamentos de 5–10  $\mu\text{m}$  de diámetro y compuesta principalmente por  
carbono.

Cada fibra de carbono es la unión de miles de filamentos de carbono. Se trata de una fibra  
30 sintética porque se fabrica a partir del poliacrilonitrilo. Tiene propiedades mecánicas  
similares al acero y es tan ligera como la madera o el plástico, y por su dureza tiene mayor  
resistencia al impacto que el acero.

La estructura atómica de la fibra de carbono es similar a la del grafito, consistente en  
35 láminas de átomos de carbono ordenados en un patrón regular hexagonal. Sin embargo, la

diferencia está en la manera en que esas hojas se entrecruzan. El grafito es un material cristalino en donde las hojas se sitúan paralelamente unas a otras de manera regular. Las uniones químicas entre las hojas es relativamente débil, lo que proporciona al grafito su blandura y brillo característicos.

5

En cambio, la fibra de carbono es un material amorfo: las láminas de átomos de carbono se colocan al azar, apretadas o juntas. Esta integración de las láminas de carbono es responsable de su alta resistencia.

10 Las propiedades principales de este material compuesto son:

- Muy elevada resistencia mecánica, con un módulo de elasticidad elevado.
- Baja densidad, en comparación con otros materiales como por ejemplo el acero.
- Elevado precio de producción.
- Resistencia a agentes externos.

15

- Gran capacidad de aislamiento térmico.
- Resistencia a las variaciones de temperatura, conservando su forma, sólo si se utiliza matriz termoestable.

20 La fibra de carbono es considerablemente más fuerte y ligera en comparación con otros materiales tradicionales. Su resistencia es casi 3 veces superior a la del acero y su densidad es 4,5 veces menor. Su diseño estructural es flexible. Tiene resistencia química y propiedades no corrosivas, así como buenas propiedades de conductividad térmica y eléctrica.

25 La fibra de carbono ha demostrado ser extremadamente útil como material de refuerzo para producir materiales compuestos. La fibra de carbono puede aplicarse en componentes donde la ligereza y la fortaleza sean necesario, como por ejemplo:

- Cuerpo central y otras partes de aviones.
- Aspas de molinos de viento.

30

- Aplicaciones militares.
- Decoraciones.
- Artículos deportivos (raquetas de tenis, cañas de pescar, palos de golf, etc.).
- Automóvil (vehículos deportivos, frenos y otras partes, etc.).
- Otras (armazones de bicicletas, recipientes a presión, mezcla para hormigón, etc.).

35

En el sector de la automoción, la sustitución de piezas fabricadas con materiales convencionales por piezas fabricadas con materiales compuestos contribuye a la reducción del peso del vehículo, a una mayor eficiencia en el consumo del combustible y a una mejora en la relación entre potencia y peso del vehículo, lo que se traduce en un mayor rendimiento del mismo.

Históricamente, el uso de materiales compuestos en el sector de la automoción se ha visto limitado debido, fundamentalmente, a los tiempos de ciclo (capacidades de producción). Sin embargo, las nuevas normativas que afectan directamente a las emisiones de CO<sub>2</sub> están impulsando el uso de materiales compuestos en este sector. Una de las estrategias más efectivas cuando los fabricantes de vehículos se enfrentan al reto de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, es la reducción del peso del vehículo donde los materiales compuestos juegan un papel fundamental.

La tecnología está revolucionando los procesos de fabricación de los automóviles, permitiendo que componentes tales como la fibra de carbono invadan partes de los coches que hasta hace pocos años era impensable hacerlas de fibra de carbono.

En el caso particular de las ruedas de los vehículos, el uso de la fibra de carbono se vuelve especialmente importante, porque se reduce significativamente el peso de un elemento que está en contacto directo con el asfalto. Reducir la masa de este elemento permite al coche poder mejorar la dinámica, la dirección y el tiempo de respuesta de la suspensión.

De manera general, reducir el peso del coche ya es positivo, pero en las ruedas es, si cabe, más importante. Menor peso suspendido ayuda a que se puedan mejorar los tiempos por vuelta al reducir la inercia y sobre todo, permiten que la suspensión no tenga tanto trabajo para mantener el contacto del coche con el suelo en superficies complicadas.

Las pruebas que tienen que superar las ruedas con fibra de carbono son exactamente las mismas que las convencionales: pruebas contra bordillos, exposición a rayos ultravioletas, exposición química y calor extremo, etc.

En el estado de la técnica es también conocido el "filament winding process" (proceso de enrollado de filamentos), que es una técnica de fabricación para la producción de materiales compuestos, generalmente en forma de estructuras cilíndricas, el cual puede ser aplicado en

la invención propuesta. Consiste en enrollar filamentos sometidos a diversas tensiones sobre un molde macho o mandril. El mandril gira mientras que un carro se mueve horizontalmente, depositando las fibras de acuerdo al patrón deseado. Los filamentos más comunes son de carbono o vidrio y están embebidos en resina sintética mientras son depositados y enrollados. El resultado final es un proceso extremadamente eficiente para crear materiales compuestos de bajo costo, ligeros y fuertes.

Este proceso ya se utiliza, por ejemplo, para producir grandes depósitos, tanques químicos y de almacenamiento de combustibles, tuberías o recipientes a presión de alta resistencia, como las tuberías de motores para cohetes por ejemplo.

También en el estado de la técnica es conocido el "resin transfer method" (moldeo por transferencia de resina o RTM), el cual también puede ser generalmente aplicado en la invención propuesta.

Se trata de un proceso de fabricación en molde cerrado a baja presión y que normalmente está compuesto de dos partes, hembra y macho, y que puede resumirse en cinco etapas:

- Colocación de un tejido de fibras secas (fibra de vidrio, fibra de carbono, aramida, etc.), en un molde y éste es cerrado usando fuerzas mecánicas, como una prensa hidráulica, tornillos, pasadores, o vacío).
- Inyección de resina en el molde mediante una bomba de forma que se impregne el tejido de fibras y se rellenen las cavidades del molde.
- Sellado de la entrada de resina y de la salida de aire.
- Aplicación de calor para el curado de la resina.
- Transcurrido el tiempo necesario se abre el molde y se retira la pieza.

Con ello, debido a la posibilidad de moldear las fibras en seco antes de la inyección de la resina, se consigue una mejor orientación de las fibras, aumentando las propiedades mecánicas del material.

Este proceso se utiliza en la actualidad y fundamentalmente para la fabricación de grandes series y en sectores como por ejemplo el del automóvil, la aeronáutica o el eólico entre otros.

La presente invención contribuye a solucionar y solventar la presente problemática, pues por su particular disposición, permite la consecución de un cuerpo de revolución hecho de fibra de vidrio y además dotado de unos refuerzos de fibra de carbono dispuestos de un modo más adecuado para incrementar notablemente sus prestaciones frente a diferentes solicitudes mecánicas, sin que ello suponga un empeoramiento en otras prestaciones y 5 cualidades, como por ejemplo peso, tiempo de fabricación, etc.

#### DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

- 10 La presente invención se ha desarrollado con el fin de proporcionar un procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, que se caracteriza esencialmente por el hecho de que comprende:
- a. Fijación inicial de una lámina de fibra de vidrio en su tramo de contacto inicial sobre un tambor que es giratorio sobre su propio eje axial.
  - 15 b. Suministro y enrollado de la lámina de fibra de vidrio sobre el tambor, y con una orientación de las hilaturas de la lámina de fibra de vidrio suministrada paralela u oblicua al eje axial de dicho tambor.
  - c. Interrupción del suministro y enrollado de la lámina.
  - d. Seccionado de la lámina.
  - 20 e. Introducción y presionado de unos moldes laterales conformadores en la dirección axial de un rollo de fibra de vidrio resultante de las etapas anteriores y adherido al tambor, siendo dicha dirección axial coincidente con la dirección del eje axial del tambor.
  - f. Fijación inicial de al menos una hilatura de fibra de carbono en su tramo de contacto inicial sobre el rollo.
  - 25 g. Suministro y enrollado de la hilatura de fibra de carbono en torno y sobre al menos un sector de la superficie conformada del rollo, siendo la orientación de las hilaturas de fibra de carbono perpendicular al eje axial del tambor.
  - h. Conjuntamente con el suministro y enrollado de la hilatura de fibra de carbono tiene lugar también un guiado o distribución de la hilatura de fibra de carbono en la dirección del 30 eje axial del tambor.
  - i. Interrupción del suministro y enrollado de las hilaturas de fibra de carbono.
  - j. Seccionado de las hilaturas de fibra de carbono suministradas.
  - k. Presionado del rollo resultante sobre unos contramoldes mantenedores de la forma generada.
  - 35 l. Calentamiento y posterior enfriamiento del rollo con fibra de vidrio y fibra de carbono.

- m. Retirada de los contramoldes y los moldes laterales y del tambor.
- n. Extracción de un cuerpo primario de revolución resultante de fibra de vidrio y fibra de carbono.

5 Adicionalmente, en el procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, la fijación inicial de la lámina de fibra de vidrio en su tramo de contacto inicial sobre el tambor es efectuada mediante una generación de un vacío en el propio tambor.

10 Alternativamente, en el procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, la fijación inicial de la lámina de fibra de vidrio en su tramo de contacto inicial sobre el tambor es efectuada mediante el uso de un medio de engomado.

Alternativamente, en el procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, el seccionado de la lámina de fibra de vidrio suministrada es efectuado mediante el uso de una cuchilla rotativa.

15

Alternativamente, en el procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, la fijación inicial de al menos una hilatura de fibra de carbono en su tramo de contacto inicial sobre el rollo tiene lugar por medio de un sistema de imanes o de naturaleza electromagnética.

20

Alternativamente, en el procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, el suministro y enrollado de la hilatura de fibra de carbono en torno y sobre al menos un sector de la superficie conformada del rollo tiene lugar mediante un método "filament winding process".

25

Alternativamente, en el procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, el calentamiento del rollo con fibra de vidrio y fibra de carbono tiene lugar con aire a 100°C.

30

Alternativamente, en el procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, el calentamiento y posterior enfriamiento del rollo con fibra de vidrio y fibra de carbono tiene lugar tras una impregnación con aglutinante.

35

Adicionalmente, el procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, comprende además una inserción de una preforma de disco ya fabricada, que es añadida y ajustada concéntricamente al cuerpo primario de revolución en su contorno interior, presentando dicha preforma de disco ya fabricada una estructura a modo de “sándwich”, con una pieza-disco interior y otra pieza-disco exterior ambas de fibra de carbono, y entre las cuales se encuentra una pieza central de naturaleza metálica.

Adicionalmente, el procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, comprende además la fabricación de una preforma de disco, que a su vez comprende:

- a. Posicionado de una pieza-disco interior de fibra de carbono, concéntrica y encajada en el contorno interior del cuerpo primario de revolución.
- b. Posicionado de una pieza central de naturaleza metálica, concéntrica con el cuerpo primario de revolución y sobre la pieza-disco interior dispuesta anteriormente.
- c. Inyección de espuma de poliuretano o similar sobre la pieza-disco interior.
- d. Posicionado de otra pieza-disco exterior de fibra de carbono, concéntrica con el cuerpo primario de revolución y sobre la pieza central dispuesta anteriormente, y acoplada y encajada con la pieza-disco interior.

Adicionalmente, el procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono comprende además:

- a. Posicionado de un molde interior en el interior y adaptado al contorno interior del cuerpo primario de revolución.
- b. Posicionado de una pluralidad de moldes externos ajustados y adaptados sobre el contorno exterior del cuerpo primario de revolución y sobre la cara descubierta de la pieza-disco exterior.
- c. Sellado entre la pieza-disco interior y la pieza-disco exterior y el propio cuerpo primario de revolución.
- d. Inyección a presión de una resina entre la pieza-disco interior y la pieza-disco exterior y el propio cuerpo primario de revolución.
- e. Retirada del molde interior y de los moldes externos.
- f. Extracción de un cuerpo compuesto de revolución resultante.



Alternativamente, en el procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, la pieza-disco interior, y/o la pieza central y/o la pieza-disco exterior son obtenidas mediante estampación previa.

- 5 Alternativamente, en el procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, la resina es epoxy o similar.

Sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, apto para la ejecución un procedimiento de la invención, que comprende:

- 10 - Una unidad de laminado de fibra de vidrio.  
- Una unidad de encintado de fibra de carbono.  
- Una unidad de intercambio de calor.

y que se caracteriza esencialmente por el hecho de que:

- 15 - la unidad de laminado de fibra de vidrio comprende:  
- medios de suministro de una lámina de fibra de vidrio y un tambor giratorio sobre su eje axial, estando los medios de suministro y el tambor giratorio dispuestos y vinculados mutuamente para el enrollado sobre el tambor giratorio de la lámina de fibra de vidrio  
20 suministrada desde los medios de suministro, siendo la orientación de las hilaturas de la lámina de fibra de vidrio suministrada paralela u oblicua al eje axial y de giro del tambor.

- medios de fijación de la primera y última lámina de fibra de vidrio.  
- medios de seccionado de la lámina de fibra de vidrio suministrada desde los medios de suministro;

- 25 - la unidad de encintado de fibra de carbono comprende:  
- medios de suministro de al menos una hilatura de fibra de carbono en torno y sobre al menos un sector de la superficie lateral del rollo resultante de fibra de vidrio, siendo las hilaturas de fibra de carbono suministrada perpendiculares a las hilaturas de la lámina de  
30 fibra de vidrio del rollo enrollado en el tambor.

- medios de fijación de la primera hilatura de fibra de carbono.  
- medios de seccionado de la hilatura de fibra de carbono;  
  
- la unidad de intercambio de calor comprende:

- unos medios de moldeo habilitados para su introducción y presionado desde una posición lateral en la dirección axial del rollo de fibra de vidrio resultante,
- medios de calentamiento desde el interior y exterior del rollo de fibra de vidrio.

5 Alternativamente, en el sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, los medios de seccionado comprenden una cuchilla circular.

Alternativamente, en el sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, el tambor presenta unos orificios en su superficie lateral, y la unidad de  
10 laminado comprende además unos medios de vacío del interior del tambor.

Alternativamente, en el sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, la unidad de encintado comprende unos medios de guiado de las hilaturas de fibra de carbono en la dirección del eje axial del tambor.

15

Adicionalmente, el sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, comprende además:

- Un molde interior adaptado al contorno interior del cuerpo primario de revolución.
- Una pluralidad de moldes externos adaptados al contorno exterior del cuerpo  
20 primario de revolución y a la cara descubierta de la pieza disco exterior y habilitados para su presionado.
- Unos medios de calentamiento y de inyección de resina.

Alternativamente, en el sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio  
25 y fibra de carbono, los moldes externos son una membrana adaptable por presión de aire al molde interior.

Alternativamente, en el sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, la unidad de laminado de fibra de vidrio, la unidad de encintado de fibra  
30 de carbono y la unidad de intercambio de calor son desplazables sobre guías, y con una posición mutua entre ellas variable.

Alternativamente, el sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, incorpora unos medios de inserción de espuma o similar en al menos un  
35 espacio comprendido entre la pieza-disco interior y la pieza-disco exterior.

Cuerpo primario de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono resultante de un procedimiento de fabricación de la invención y/o de un sistema de fabricación de la invención, que está conformado por un rollo resultante de un enrollado y superposición de una lámina de fibra de vidrio enrollada en torno a un eje axial, siendo las hilaturas de la lámina de fibra de vidrio paralelas u oblicuas a dicho eje axial, y que se caracteriza esencialmente por el hecho de que comprende al menos una hilatura de fibra de carbono dispuesta, enrollada y adherida sobre la superficie lateral del rollo de fibra de vidrio y rodeando la superficie lateral de rollo de fibra de vidrio, siendo las hilaturas de fibra de carbono perpendiculares u oblicuas a las hilaturas de la fibra de vidrio del rollo, y por tanto sin paralelismo entre ellas.

Alternativamente, el cuerpo primario de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, presenta una geometría a modo de botella o similar, y habilitada para el portado de fluidos en su interior.

Alternativamente, el cuerpo compuesto de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, comprende además una preforma de disco ajustada concéntricamente en el contorno interior de un cuerpo primario de revolución de la invención, y comprendiendo a su vez dicha preforma de disco una pieza-disco interior de fibra de carbono insertada, concéntrica y encajada con el contorno interior del cuerpo primario de revolución, una pieza central de naturaleza metálica y concéntrica con dicho cuerpo primario de revolución y dispuesta sobre la pieza-disco interior, y otra pieza-disco exterior de fibra de carbono concéntrica con el mismo cuerpo primario de revolución y dispuesta sobre la pieza central y acoplada y encajada con la pieza-disco interior.

Alternativamente, el cuerpo compuesto de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, incorpora una espuma o similar en al menos un espacio comprendido entre la pieza-disco interior y la pieza-disco exterior.

Alternativamente, el cuerpo compuesto de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, es una llanta integradora de una rueda de automoción o similar, presentando la pieza central elementos de tornillería habilitados para su fijación en un vehículo.

Gracias a la presente invención, se consigue la consecución de un cuerpo de revolución hecho de fibra de vidrio y además dotado de unos refuerzos de fibra de carbono dispuestos de un modo más adecuado para incrementar notablemente sus prestaciones frente a diferentes solicitudes mecánicas, sin que ello suponga un empeoramiento en otras  
5 prestaciones y cualidades, como por ejemplo peso, tiempo de fabricación, etc.

Otras características y ventajas del procedimiento y sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, y cuerpo de revolución resultante, resultarán evidentes a partir de la descripción de una realización preferida, pero no  
10 exclusiva, que se ilustra a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos que se acompañan, en los cuales:

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 Figuras 1, 3 y 5.- Son unas vistas esquemáticas y secuenciales de unas modalidades de realización preferidas del procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono de la presente invención.

Figura 2.- Es una vista esquemática de un detalle de la fijación de la lámina de fibra de vidrio en el tambor, en una modalidad de realización preferida del procedimiento y sistema de  
20 fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono de la presente invención.

Figura 4.- Es una vista esquemática de la introducción de un material a modo de espuma en los espacios entre la pieza-disco interior y la pieza-disco exterior, en una modalidad de realización preferida del procedimiento y sistema de fabricación de un cuerpo de revolución  
25 con fibra de vidrio y fibra de carbono de la presente invención.

Figura 6.- Es una vista esquemática de la disposición en su funcionamiento del molde interior y los moldes externos de una modalidad de realización preferida del procedimiento y sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono de la presente invención.

30 Figura 7.- Es una vista esquemática de una modalidad de realización del sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono de la presente invención.

Figura 8.- Es una vista esquemática de la unidad de laminado de una modalidad de realización del sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra  
35 de carbono de la presente invención.

Figura 9.- Es una vista esquemática desde diferentes perspectivas de la unidad de encintado de una modalidad de realización preferida del sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono de la presente invención.

5 Figura 10.- Es una vista esquemática de la unidad de intercambio de calor de una modalidad de realización del sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono de la presente invención.

Figura 11.- Es una vista esquemática de una modalidad de realización preferida del cuerpo primario de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono de la presente invención.

10 Figura 12.- Es una vista esquemática de una modalidad de realización preferida del cuerpo compuesto de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono de la presente invención, y a modo de llanta para ruedas de automoción.

15 Figura 13.- Es una vista esquemática en mayor detalle del encaje y acoplamiento de la pieza-disco interior, la pieza central y la pieza-disco exterior en el cuerpo primario de revolución, integradores todos ellos del cuerpo compuesto de revolución a modo de llanta para ruedas de automoción.

Figura 14.- Es una vista esquemática del espacio relleno de espuma comprendido entre la pieza-disco interior y la pieza-disco exterior del cuerpo compuesto de revolución a modo de llanta.

## 20 DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE

Tal y como se muestra en la representación esquemática de la figura 1, el procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, comprende diferentes etapas sucesivas.

25

Primeramente, tiene lugar una fijación 101 en su tramo inicial de contacto de una lámina 1 de fibra de vidrio inicial sobre un tambor 2, tal y como también se representa esquemáticamente en la figura 2.

30 Preferentemente, dicha fijación 101 es efectuada con medios neumáticos. En otras realizaciones preferidas, dicha fijación 101 inicial puede ser efectuada mediante una generación de un vacío en el propio tambor 2, o bien mediante el uso de un medio de engomado para adherir el tramo inicial de contacto de la lámina 1 de fibra de vidrio con el propio tambor 2.

35

A continuación, tiene lugar un suministro y enrollado 102 de la misma lámina 1 de fibra de vidrio sobre el tambor 2.

5 Dicho suministro y enrollado 102 se mantiene hasta la obtención del espesor requerido sobre el mismo tambor 2, tal y como se aprecia esquemáticamente en la figura 2.

10 El tambor 2 es giratorio sobre su propio eje axial 21, y con una orientación de las hilaturas de la lámina 1 de fibra de vidrio suministrada paralelas o con cierta oblicuidad al eje axial 21 del tambor 2 sobre el que se enrolla, y así conferir propiedades ortotrópicas al rollo 3 resultante.

15 Tras sucesivas pasadas en el enrollado de la lámina 1 de fibra de vidrio sobre el tambor 2, se efectúa una interrupción 103 en el suministro y enrollado 102 de la lámina 1 de fibra de vidrio.

Después tiene lugar un seccionado 104 de la lámina 1 de fibra de vidrio suministrada. Dicho seccionado 104 puede ser efectuado mediante una cuchilla rotativa.

20 Las diferentes etapas sucesivas descritas anteriormente dan como resultado un rollo 3 resultante de fibra de vidrio, adherido al tambor 2.

Seguidamente tiene lugar una introducción y presionado 105 de unos moldes laterales 51 conformadores en el rollo 3 resultante, mediante el uso de compresores.

25 Dichos moldes laterales 51 conformadores son introducidos en el rollo 3 en la dirección axial del propio rollo 3, para así conferir una adecuada forma al rollo 3 resultante.

30 Tras la adopción de la forma final del rollo 3 resultante gracias a la introducción y presionado 105 de los moldes laterales 51, tiene lugar otra fijación inicial 106 (por ejemplo utilizando un sistema de imanes o de naturaleza electromagnética), y seguidamente un suministro y enrollado 107 de al menos una hilatura 6 de fibra de carbono en torno y sobre al menos un sector de la superficie conformada del rollo 3. Todo ello se puede efectuar utilizando un método conocido en el estado de la técnica como "fillament winding process".

Dicho suministro y enrollado 107 de las hilaturas 6 de fibra de carbono tiene lugar de modo que la orientación de las hilaturas 6 de fibra de carbono es perpendicular al eje axial 21 del tambor 2 sobre el que se enrolla.

- 5 En dicho suministro y enrollado 107 tiene lugar también un guiado 107a o distribución de la hilatura 6 de fibra de carbono en la dirección del eje axial 21 del tambor 2, proporcionando el espesor requerido en los sectores de la superficie conformada del rollo 3 sobre los que se enrollan las hilaturas 6 de fibra de carbono.
- 10 Tras el suministro y enrollado 107 de las hilaturas 6 de fibra de carbono, y cuando el rollo 3 con sus hilaturas 6 de fibra de carbono ya está conformado tiene lugar la interrupción 108 de suministro y enrollado 107, y acto seguido el seccionado 109 de las hilaturas 6 de fibra de carbono.
- 15 Seguida y posteriormente, tiene lugar presionado 110 del rollo 3 resultante sobre unos contramoldes 52 para mantener su forma generada.

A continuación se produce un calentamiento 111 del rollo 3 con fibra de vidrio y carbono, utilizando aire caliente a aproximadamente 100°C, para aportar rigidez y consistencia

20 estructural a la forma conseguida. Seguidamente se produce un enfriamiento 112 del mismo rollo 3.

En algunas modalidades de realización preferidas, según la naturaleza de la fibra de vidrio o de la fibra de carbono inicial utilizada, puede producirse antes del calentamiento 111 una

25 impregnación de estas fibras con un aglutinante adecuado.

Acto seguido se efectúa la retirada 113 de los contramoldes 52 exteriores y de los moldes conformadores 51 y del tambor 2 del interior del rollo 3 inicial.

30 Tras todo ello, se efectúa la extracción 114 del cuerpo primario de revolución 4 resultante de fibra de vidrio y fibra de carbono.

Gracias al proceso de fabricación descrito, y a la disposición resultante cruzada de las fibras de vidrio y fibras de carbono, el cuerpo primario de revolución 4 resultante presenta

35 diferentes propiedades mecánicas según la dirección en que se efectúa su medida.

En otras modalidades de realización preferidas, el procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono de la invención, también puede comprender algunas otras etapas añadidas, que comportan que el cuerpo primario de revolución 4 obtenido inicialmente se complete y transforme en un cuerpo compuesto de revolución 5, el cual puede ser una llanta de una rueda de automoción o similar.

Para ello, tiene lugar una inserción 201 de una preforma de disco 7 ya fabricada previamente, tal y como se indica en la representación esquemática de la figura 1, que es añadida y ajustada concéntricamente al cuerpo primario de revolución 4 en su contorno interior.

Por su parte, dicha preforma de disco 7 ya fabricada presenta a su vez una estructura a modo de "sándwich", con una pieza-disco interior 71 y otra pieza-disco exterior 73 ambas de fibra de carbono, y entre las cuales se encuentra una pieza central 72 de naturaleza metálica.

Dicha preforma de disco 7 incorporada en el cuerpo primario de revolución 4 supone que dicho cuerpo primario de revolución 4 se complete y transforme en el cuerpo compuesto de revolución 5 referido anteriormente.

En otras modalidades de realización preferidas y alternativas, la fabricación de la preforma de disco 7 tiene lugar en el mismo procedimiento de la invención, tal y como se indica esquemáticamente en la figura 3.

El caso de fabricación de la preforma de disco 7 en el mismo procedimiento de la invención, supone por tanto las siguientes otras etapas añadidas, representadas esquemáticamente en la figura 3.

Un posicionado 301 de una pieza-disco interior 71 de fibra de carbono obtenida mediante estampado y concéntricamente con el cuerpo primario de revolución 4, la cual encaja concéntricamente en el contorno interior de dicho cuerpo primario de revolución 4.



A continuación, tiene lugar un posicionado 302 de una pieza central 72 de naturaleza metálica obtenida por estampación y concéntrica con el cuerpo primario de revolución 4 y al mismo tiempo sobre la pieza-disco interior 71 dispuesta anteriormente.

- 5 Después, una inyección 303 o introducción de espuma de poliuretano o similar sobre la pieza-disco interior 71, tal y como se representa esquemáticamente en la figura 4.

Después, se efectúa un posicionado 304 de otra pieza-disco exterior 73 de fibra de carbono obtenida mediante estampado concéntricamente con el cuerpo primario de revolución 4 y  
10 sobre la pieza central 72 dispuesta anteriormente, y acoplada y encajada con la pieza-disco interior 71.

Todo ello da lugar a la preforma de disco 7 dispuesta y ajustada concéntricamente en el contorno interior del cuerpo primario de revolución 4, con una estructura en sándwich de una  
15 pieza-disco 71 interior y otra pieza-disco 73 exterior de fibra de carbono con espuma interior y una pieza disco metálica 72 entre ellas dos.

En la figura 5 aparece simultáneamente representada la posibilidad de que la preforma de disco 7 sea fabricada en el mismo procedimiento de la invención (etapas 301, 302, 303 y  
20 304), o bien la posibilidad de que sea incorporada en el procedimiento de la invención ya fabricada exteriormente (etapa 201). Ambas posibilidades están incluidas en la invención.

A continuación, se opera conjuntamente sobre el cuerpo primario de revolución 4 y la preforma de disco 7 anterior, ya sea la preforma de disco 7 fabricada o no en el mismo  
25 procedimiento de la invención, tal y como se representa esquemáticamente en dicha figura 5, y en una realización preferida mediante una técnica basada en un "resin transfer method".

Para ello, tiene lugar un posicionado 305 de un molde interior 81 en el interior y adaptado al  
30 contorno interior del cuerpo primario de revolución 4, tal y como se aprecia esquemáticamente en la figura 6.

Tras ello, tiene lugar otra disposición 306 de una pluralidad de moldes externos 82 ajustados y adaptados sobre el contorno exterior del cuerpo primario de revolución 4 y sobre la cara

descubierta de la pieza-disco exterior 73, tal y como también se aprecia esquemáticamente en la figura 6.

5 Los moldes externos 82 pueden ser una membrana adaptable por presión de aire al molde interior 81.

10 A continuación, se lleva a cabo un sellado 307 previo a una inyección 308 a presión de una resina 17, por ejemplo epoxy, entre la pieza-disco interior 71 y la pieza-disco exterior 73 y el cuerpo primario de revolución 4, tal y como también se aprecia esquemáticamente en la figura 6.

A continuación tiene lugar la retirada 309 del molde interior 81 y de los moldes externos 82, y después una extracción 310 del cuerpo compuesto 5 resultante.

15 Tal y como ya se ha citado anteriormente, en una modalidad de realización preferida, dicho cuerpo compuesto 5 resultante es una llanta de una rueda de automoción o similar.

20 La invención también incluye un sistema, apto para la ejecución del procedimiento descrito anteriormente, y con algunos de sus elementos ya citados en la descripción ya efectuada del procedimiento también incluido en la misma invención.

25 Tal y como se representa esquemáticamente en las figuras 7 y 9, el sistema de la invención comprende una unidad de laminado 20 de fibra de vidrio, una unidad de encintado 30 de fibra de carbono y una unidad de intercambio de calor 40.

En esta modalidad de realización preferida, la unidad de laminado 20 de fibra de vidrio, la unidad de encintado 30 de fibra de carbono y la unidad de intercambio de calor 40 son desplazables sobre guías, y con una posición mutua entre ellas variable.

30 Tal y como se representa en la figura 7 y desde diferentes perspectivas, la unidad de laminado 20 de fibra de vidrio comprende a su vez unos medios de suministro 2001 de una lámina 1 de fibra de vidrio y un tambor 2 giratorio sobre su propio eje axial 21.

35 Los medios de suministro 2001 y el tambor 2 giratorio están dispuestos y vinculados mutuamente para el enrollado sobre el tambor 2 giratorio de la lámina 1 de fibra de vidrio

suministrada desde los medios de suministro 2001, y siendo la orientación de las hilaturas de la lámina 1 de fibra de vidrio suministrada paralela u oblicua al eje axial 21 y de giro del tambor 2, es decir, no perpendicular.

- 5 La unidad de laminado 20 de fibra de vidrio también comprende unos medios de fijación de la primera y última lámina de fibra y unos medios de seccionado (en este caso una cuchilla circular) de la lámina 1 de fibra de vidrio suministrada desde los medios de suministro 2001.

En algunas modalidades de realización preferidas, tal y como se representa esquemáticamente en la figura 8, el tambor 2 presenta unos orificios en su superficie lateral, y la unidad de laminado 20 comprende además unos medios de vacío del interior del tambor 2. Con ello, se consigue asegurar la adhesión y fijación en su tramo de contacto inicial de la lámina 1 de fibra de vidrio sobre la superficie lateral del tambor 2.

- 15 Por otra parte, y tal y como se representa esquemáticamente en la figura 9 y desde diferentes perspectivas, la unidad de encintado 30 de fibra de carbono comprende unos medios de suministro 3001 de al menos una hilatura 6 de fibra de carbono en torno y sobre al menos un sector de la superficie lateral del rollo 3 resultante de fibra de vidrio, siendo las hilaturas 6 de la fibra de carbono suministradas perpendiculares al eje axial 21 del tambor 2, y además también tiene unos medios de fijación de la hilatura 6 inicial al cuerpo primario de revolución 4 conformado en fibra de vidrio.

La unidad de encintado 30 también comprende unos medios de guiado 3002 de las hilaturas 6 de fibra de carbono y en la dirección del eje axial 21 del tambor 2, para proporcionar el espesor requerido en los sectores de la superficie conformada del rollo 3 sobre los que se enrollan las hilaturas 6 de fibra de carbono, tal y como se representa esquemáticamente en la figura 9.

La unidad de encintado 30 también comprende unos medios de seccionado 3003 de la hilatura 6 de fibra de carbono.

La unidad de intercambio de calor 40, representada esquemáticamente en la figura 10, comprende unos medios de moldeo habilitados para su introducción y presionado desde una posición lateral en la dirección axial del rollo 3 de fibra de vidrio resultante, y unos medios de calentamiento desde el interior y exterior del rollo 3 de fibra de vidrio.

En otra modalidad de realización preferida del sistema de la invención, éste se corresponde con la modalidad de realización preferida del procedimiento de fabricación del cuerpo compuesto 5.

5

Para ello, tal y como se representa esquemáticamente en la figura 6, el sistema de la invención comprende además un molde interior 81 adaptado al contorno interior del cuerpo primario de revolución 4, y una pluralidad de moldes externos 82 adaptados al contorno exterior del cuerpo primario de revolución 4 y de la cara descubierta de la pieza-disco exterior 73, y habilitados para su presionado, y también comprende unos medios de calentamiento y de inyección de la resina 17.

10

En otras modalidades de realización preferidas, en el caso de que dicho cuerpo compuesto 5 resultante es una llanta de una rueda de automoción o similar, y que la preforma de disco 7 es fabricada en el mismo cuerpo primario de revolución 4, el sistema de la invención incorpora unos medios de inserción de espuma o similar en al menos un espacio 18 comprendido entre la pieza-disco interior 71 y la pieza-disco exterior 73 y representado en la figura 4.

15

20 La invención también incluye el cuerpo primario de revolución 4 ya citado anteriormente y resultante del procedimiento y/o del sistema descritos anteriormente, y con algunos de sus elementos ya citados en la descripción ya efectuada del procedimiento y sistema de la misma invención.

25 Tal y como se representa esquemáticamente en la figura 11, el cuerpo primario de revolución 4 está conformado por un rollo 3 resultante de una superposición de una lámina 1 de fibra de vidrio enrollada en torno a un eje axial 121, siendo las hilaturas de la lámina 1 fibra de vidrio paralelas y oblicuas, es decir no paralelas, al eje axial 121 de dicho rollo 3. Además, comprende al menos una hilatura 6 de fibra de carbono dispuestas, enrolladas y adheridas sobre la superficie lateral del rollo 3 de fibra de vidrio y rodeando la superficie lateral del rollo 3 de fibra de vidrio. Las hilaturas de la fibra de carbono 6 son  
30 perpendiculares al eje axial 121.

El procedimiento y el sistema de fabricación de la presente invención, comporta que el eje axial 121 del rollo 3 resulte ser coincidente con el eje axial 21 del tambor 2 utilizado en el procedimiento y sistema de fabricación descrito.

5 La disposición descrita del cuerpo primario de revolución 4, con las hilaturas de la fibra de vidrio de la lámina 1 del rollo 3 y las hilaturas de la fibra de carbono 6 perpendiculares u oblicuas, es decir, sin paralelismo entre ellas, confiere al cuerpo primario de revolución 4 una elevada resistencia y al mismo tiempo con un reducido peso resultante, lo cual mejora considerablemente sus prestaciones, y además confiere propiedades ortotrópicas al cuerpo  
10 primario de revolución 4 resultante, es decir, presenta diferentes propiedades mecánicas según la dirección en que se efectúa su medida.

El cuerpo primario de revolución 4 puede presentar, entre otras, una geometría a modo de botella o similar. En tal caso, las prestaciones de elevada resistencia y reducido peso del  
15 cuerpo primario de revolución 4 resultante pueden resultar muy útiles en el caso de botellas habilitadas para el portado de fluidos en su interior y en condiciones de presiones elevadas.

La invención también incluye un cuerpo compuesto de revolución 5. Dicho cuerpo compuesto de revolución 5 comprende el cuerpo primario de revolución 4 anterior que  
20 incorpora además una preforma de disco 7, ajustada concéntricamente en el contorno interior del cuerpo primario de revolución 4.

Esta disposición representada esquemáticamente en la figura 12 da como resultado un cuerpo compuesto de revolución 5, alcanzado a partir del cuerpo primario de revolución 4.

25

Tal y como también se representa esquemáticamente mayor detalle en la figura 13, a su vez la preforma de disco 7 comprende una pieza-disco interior 71 de fibra de carbono insertada y concéntrica con el propio cuerpo primario de revolución 4, una pieza central 72 de naturaleza metálica de refuerzo y concéntrica con dicho cuerpo primario de revolución 4 y  
30 dispuesta sobre la pieza-disco interior 71, y otra pieza-disco exterior 73 de fibra de carbono concéntrica con el mismo cuerpo primario de revolución 4 y dispuesta sobre la pieza central 72 y la pieza-disco interior 71, en lo denominado estructura en sándwich. Esta disposición explicada y representada esquemáticamente en las figuras 11 y 12 da como resultado un cuerpo compuesto 5, alcanzado a partir del cuerpo primario de revolución 4.

35

En la figura 14 se representa esquemáticamente en mayor detalle el acoplamiento y encaje de la pieza-disco interior 71, la pieza central 72 y la pieza-disco exterior 73 de la preforma de disco 7 en el cuerpo primario de revolución 4, integradores todos ellos del cuerpo compuesto 5.

5

Además, en esta modalidad de realización preferida, el cuerpo compuesto 5 se corresponde con una llanta integradora de una rueda de automoción o similar. En tal caso, la pieza central 72 incorpora además elementos de tornillería 151 para su fijación en un vehículo, tal y como también se representa esquemáticamente en la figura 12.

10

También en el caso de que el cuerpo compuesto 5 se corresponda con una llanta, tal y como se representa esquemáticamente en la figura 12, la pieza-disco exterior 73 se encuentra en la parte visible de la llanta, presentando por tanto funciones estéticas, y pudiendo ser utilizadas diferentes piezas-disco exteriores 73 intercambiables entre ellas de acuerdo con la apariencia estética deseada.

15

También en este caso, el espacio 18 comprendido entre la pieza-disco interior 71 y la pieza-disco exterior 73 está relleno de espuma, tal y como se representa esquemáticamente en la figura 14.

20

Los detalles, las formas, las dimensiones y demás elementos accesorios, así como los materiales empleados en el procedimiento y sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, y cuerpo de revolución resultante de la invención, podrán ser convenientemente sustituidos por otros que sean técnicamente equivalentes y no se aparten de la esencialidad de la invención ni del ámbito definido por las reivindicaciones que se incluyen a continuación.

25

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, caracterizado por el hecho de que comprende:
  - 5 a. Fijación (101) inicial de una lámina (1) de fibra de vidrio en su tramo de contacto inicial sobre un tambor (2) que es giratorio sobre su propio eje axial (21).
  - b. Suministro y enrollado (102) de la lámina (1) de fibra de vidrio sobre el tambor (2), y con una orientación de las hilaturas de la lámina (1) de fibra de vidrio suministrada paralela u oblicua al eje axial (21) de dicho tambor (2).
  - 10 c. Interrupción (103) del suministro y enrollado (102) de la lámina (1).
  - d. Seccionado (104) de la lámina (1).
  - e. Introducción y presionado (105) de unos moldes laterales (51) conformadores en la dirección axial de un rollo (3) de fibra de vidrio resultante de las etapas anteriores y adherido al tambor (2), siendo dicha dirección axial coincidente con la dirección del eje axial (21) del tambor (2).
  - 15 f. Fijación (106) inicial de al menos una hilatura (6) de fibra de carbono en su tramo de contacto inicial sobre el rollo (3).
  - g. Suministro y enrollado (107) de la hilatura (6) de fibra de carbono en torno y sobre al menos un sector de la superficie conformada del rollo (3), siendo la orientación de las hilaturas (6) de fibra de carbono perpendicular al eje axial (21) del tambor (2).
  - 20 h. Conjuntamente con el suministro y enrollado (107) de la hilatura (6) de fibra de carbono tiene lugar también un guiado (107a) o distribución de la hilatura (6) de fibra de carbono en la dirección del eje axial (21) del tambor (2).
  - 25 i. Interrupción (108) del suministro y enrollado (107) de las hilaturas (6) de fibra de carbono.
  - j. Seccionado (109) de las hilaturas (6) de fibra de carbono suministradas.
  - k. Presionado (110) del rollo (3) resultante sobre unos contramoldes (52) mantenedores de la forma generada.
  - 30 l. Calentamiento (111) y posterior enfriamiento (112) del rollo (3) con fibra de vidrio y fibra de carbono.
  - m. Retirada (113) de los contramoldes (52) y los moldes laterales (51) y del tambor (2).
  - 35 n. Extracción (114) de un cuerpo primario de revolución (4) resultante de fibra de vidrio y fibra de carbono.

2. Procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la fijación (101) inicial de la lámina (1) de fibra de vidrio en su tramo de contacto inicial sobre el tambor (2) es efectuada mediante una generación de un vacío en el propio tambor (2).  
5
3. Procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la fijación (101) inicial de la lámina (1) de fibra de vidrio en su tramo de contacto inicial sobre el tambor (2) es efectuada mediante el uso de un medio de engomado.  
10
4. Procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el seccionado (104) de la lámina (1) de fibra de vidrio suministrada es efectuado mediante el uso de una cuchilla rotativa.  
15
5. Procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la fijación (106) inicial de al menos una hilatura (6) de fibra de carbono en su tramo de contacto inicial sobre el rollo (3) tiene lugar por medio de un sistema de imanes o de naturaleza electromagnética.  
20
6. Procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el suministro y enrollado (107) de la hilatura (6) de fibra de carbono en torno y sobre al menos un sector de la superficie conformada del rollo (3) tiene lugar mediante un método "filament winding process".  
25
7. Procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el calentamiento (111) del rollo (3) con fibra de vidrio y fibra de carbono tiene lugar con aire a 100°C.  
30
8. Procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el calentamiento (111) y posterior enfriamiento (112) del rollo (3) con fibra de vidrio y fibra de carbono tiene lugar tras una impregnación con aglutinante.  
35



9. Procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que comprende además una inserción (201) de una preforma de disco (7) ya fabricada, que es añadida y ajustada concéntricamente al cuerpo primario de revolución (4) en su contorno interior, presentando dicha preforma de disco (7) ya fabricada una estructura a modo de “sándwich”, con una pieza-disco interior (71) y otra pieza-disco exterior (73) ambas de fibra de carbono, y entre las cuales se encuentra una pieza central (72) de naturaleza metálica.
10. Procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que comprende además la fabricación de una preforma de disco (7), que a su vez comprende:
- Posicionado (301) de una pieza-disco interior (71) de fibra de carbono, concéntrica y encajada en el contorno interior del cuerpo primario de revolución (4).
  - Posicionado (302) de una pieza central (72) de naturaleza metálica, concéntrica con el cuerpo primario de revolución (4) y sobre la pieza-disco interior (71) dispuesta anteriormente.
  - Inyección (303) de espuma de poliuretano o similar sobre la pieza-disco interior (71).
  - Posicionado (304) de otra pieza-disco exterior (73) de fibra de carbono, concéntrica con el cuerpo primario de revolución (4) y sobre la pieza central (72) dispuesta anteriormente, y acoplada y encajada con la pieza-disco interior (71).
11. Procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por el hecho de que comprende además:
- Posicionado (305) de un molde interior (81) en el interior y adaptado al contorno interior del cuerpo primario de revolución (4).
  - Posicionado (306) de una pluralidad de moldes externos (82) ajustados y adaptados sobre el contorno exterior del cuerpo primario de revolución (4) y sobre la cara descubierta de la pieza-disco exterior (73).
  - Sellado (307) entre la pieza-disco interior (71) y la pieza-disco exterior (73) y el propio cuerpo primario de revolución (4).
  - Inyección (308) a presión de una resina (17) entre la pieza-disco interior (71) y la pieza-disco exterior (73) y el propio cuerpo primario de revolución (4).
  - Retirada (309) del molde interior (81) y de los moldes externos (82).

f. Extracción (310) de un cuerpo compuesto de revolución (5) resultante.

12. Procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por el hecho de que la pieza-disco interior (71), y/o la pieza central (72) y/o la pieza-disco exterior (73) son obtenidas mediante estampación previa.

13. Procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de que la resina (17) es epoxy o similar.

14. Sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono, apto para la ejecución del procedimiento de la reivindicación 1, que comprende:

- Una unidad de laminado (20) de fibra de vidrio.
- Una unidad de encintado (30) de fibra de carbono.
- Una unidad de intercambio de calor (40).

y caracterizado por el hecho de que:

- la unidad de laminado (20) de fibra de vidrio comprende:

- medios de suministro (2001) de una lámina (1) de fibra de vidrio y un tambor (2) giratorio sobre su eje axial (21), estando los medios de suministro (2001) y el tambor (2) giratorio dispuestos y vinculados mutuamente para el enrollado sobre el tambor (2) giratorio de la lámina (1) de fibra de vidrio suministrada desde los medios de suministro (2001), siendo la orientación de las hilaturas de la lámina (1) de fibra de vidrio suministrada paralela u oblicua al eje axial (21) y de giro del tambor (2).

- medios de fijación de la primera y última lámina (1) de fibra de vidrio.
- medios de seccionado de la lámina (1) de fibra de vidrio suministrada desde los medios de suministro (2001);

- la unidad de encintado (30) de fibra de carbono comprende:

- medios de suministro (3001) de al menos una hilatura (6) de fibra de carbono en torno y sobre al menos un sector de la superficie lateral del rollo (3) resultante de fibra de vidrio, siendo las hilaturas (6) de fibra de carbono suministrada perpendiculares a las hilaturas de la lámina (1) de fibra de vidrio del rollo (3) enrollado en el tambor (2).

- medios de fijación de la primera hilatura (6) de fibra de carbono.
  - medios de seccionado (3003) de la hilatura (6) de fibra de carbono;
- la unidad de intercambio de calor (40) comprende:
- 5           - unos medios de moldeo habilitados para su introducción y presionado desde una posición lateral en la dirección axial del rollo (3) de fibra de vidrio resultante,
- medios de calentamiento desde el interior y exterior del rollo (3) de fibra de vidrio.
- 10   15. Sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que los medios de seccionado comprenden una cuchilla circular.
- 15   16. Sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que el tambor (2) presenta unos orificios en su superficie lateral, y la unidad de laminado (20) comprende además unos medios de vacío del interior del tambor (2).
- 20   17. Sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que la unidad de encintado (30) comprende unos medios de guiado (3002) de las hilaturas (6) de fibra de carbono en la dirección del eje axial (21) del tambor (2).
- 25   18. Sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que comprende además:
- Un molde interior (81) adaptado al contorno interior del cuerpo primario de revolución (4).
  - Una pluralidad de moldes externos (82) adaptados al contorno exterior del cuerpo primario de revolución (4) y a la cara descubierta de la pieza disco exterior (73) y
- 30           habilitados para su presionado.
- Unos medios de calentamiento y de inyección de resina (17).
- 35   19. Sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 18, caracterizado por el hecho de que los moldes externos (82) son una membrana adaptable por presión de aire al molde interior (81).

20. Sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que la unidad de laminado (20) de fibra de vidrio, la unidad de encintado (30) de fibra de carbono y la unidad de intercambio de calor (40) son desplazables sobre guías, y con una posición mutua entre ellas variable.
21. Sistema de fabricación de un cuerpo de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 18, caracterizado por el hecho de que incorpora unos medios de inserción de espuma o similar en al menos un espacio (18) comprendido entre la pieza-disco interior (71) y la pieza-disco exterior (73).
22. Cuerpo primario de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono resultante del procedimiento de fabricación de la reivindicación 1 y/o del sistema de la reivindicación 14, que está conformado por un rollo (3) resultante de un enrollado y superposición de una lámina (1) de fibra de vidrio enrollada en torno a un eje axial (121), siendo las hilaturas de la lámina (1) de fibra de vidrio paralelas u oblicuas a dicho eje axial (121), y caracterizado por el hecho de que comprende al menos una hilatura (6) de fibra de carbono dispuesta, enrollada y adherida sobre la superficie lateral del rollo (3) de fibra de vidrio y rodeando la superficie lateral de rollo (3) de fibra de vidrio, siendo las hilaturas (6) de fibra de carbono perpendiculares u oblicuas a las hilaturas de la fibra de vidrio del rollo (3), y por tanto sin paralelismo entre ellas.
23. Cuerpo primario de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 22, caracterizado por el hecho de que presenta una geometría a modo de botella o similar, y habilitada para el portado de fluidos en su interior.
24. Cuerpo compuesto de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 22, resultante del procedimiento de fabricación de la reivindicación 11 y/o del sistema de la reivindicación 19 o 22, caracterizado por el hecho de que comprende además una preforma de disco (7) ajustada concéntricamente en el contorno interior del cuerpo primario de revolución (4) de la reivindicación 23 o 24, y comprendiendo a su vez dicha preforma de disco (7) una pieza-disco interior (71) de fibra de carbono insertada, concéntrica y encajada con el contorno interior del cuerpo primario de revolución (4), una pieza central (72) de naturaleza metálica y concéntrica con dicho cuerpo primario de

revolución (4) y dispuesta sobre la pieza-disco interior (71), y otra pieza-disco exterior (76) de fibra de carbono concéntrica con el mismo cuerpo primario de revolución (4) y dispuesta sobre la pieza central (72) y acoplada y encajada con la pieza-disco interior (71).

5

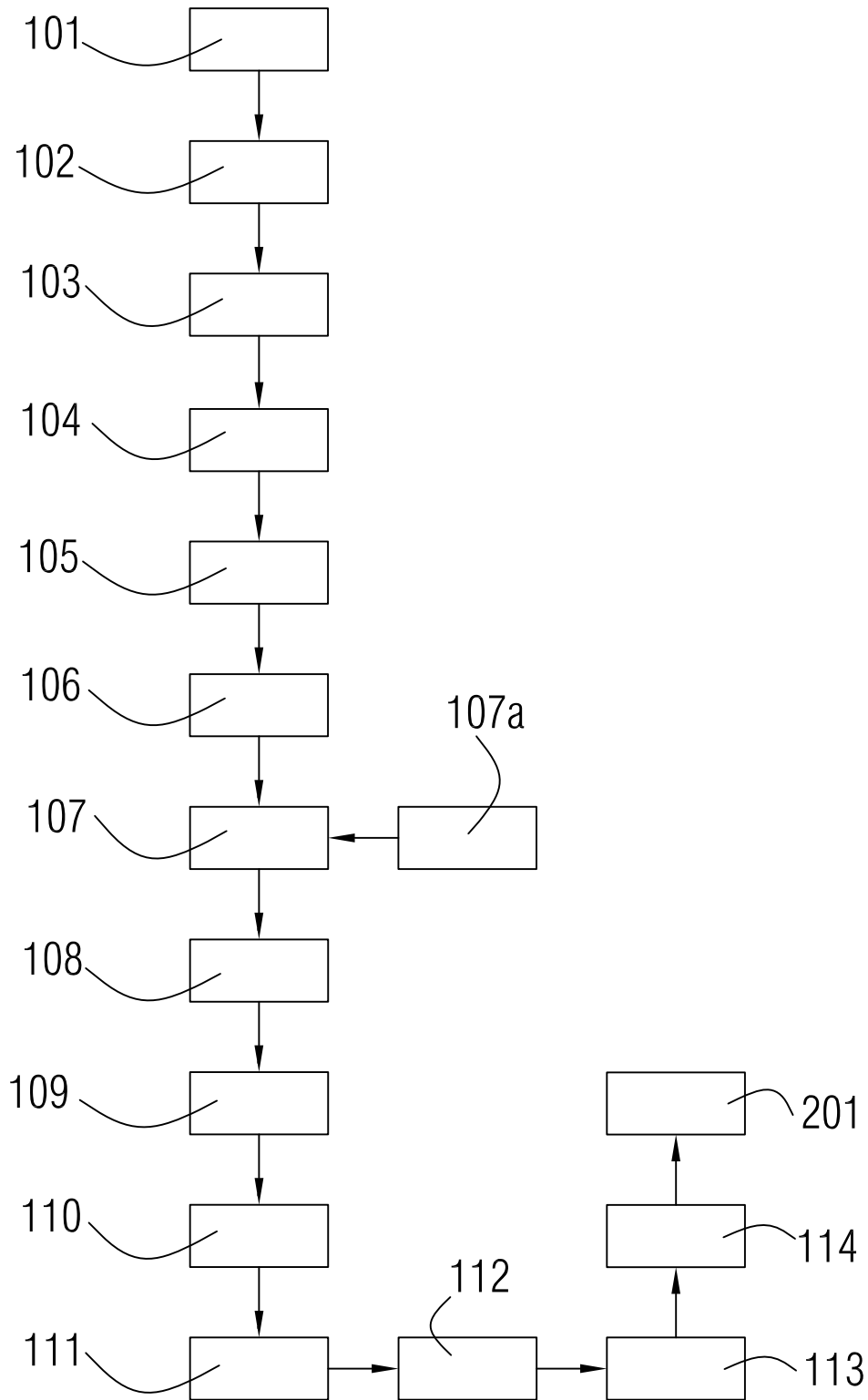
25. Cuerpo compuesto de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 24, caracterizado por el hecho de que incorpora una espuma o similar en al menos un espacio (18) comprendido entre la pieza-disco interior (71) y la pieza-disco exterior (73).

10

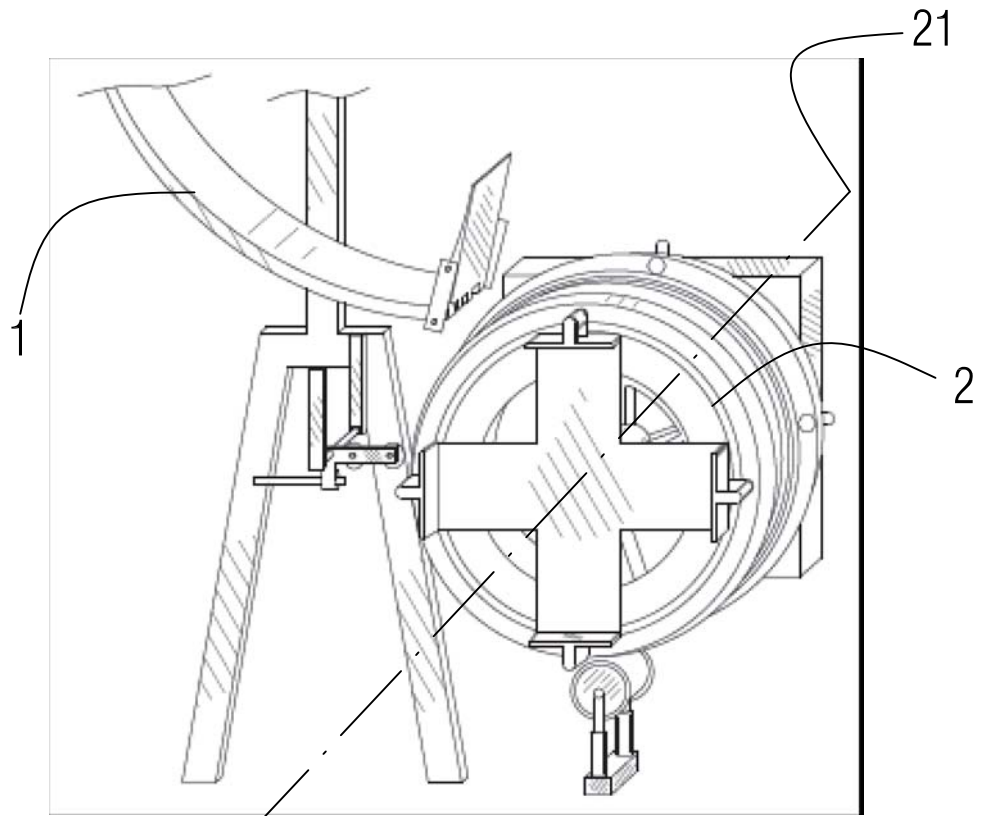
26. Cuerpo compuesto de revolución con fibra de vidrio y fibra de carbono según la reivindicación 24 o 25, caracterizado por el hecho de que es una llanta integradora de una rueda de automoción o similar, presentando la pieza central (72) elementos de tornillería (151) habilitados para su fijación en un vehículo.

15

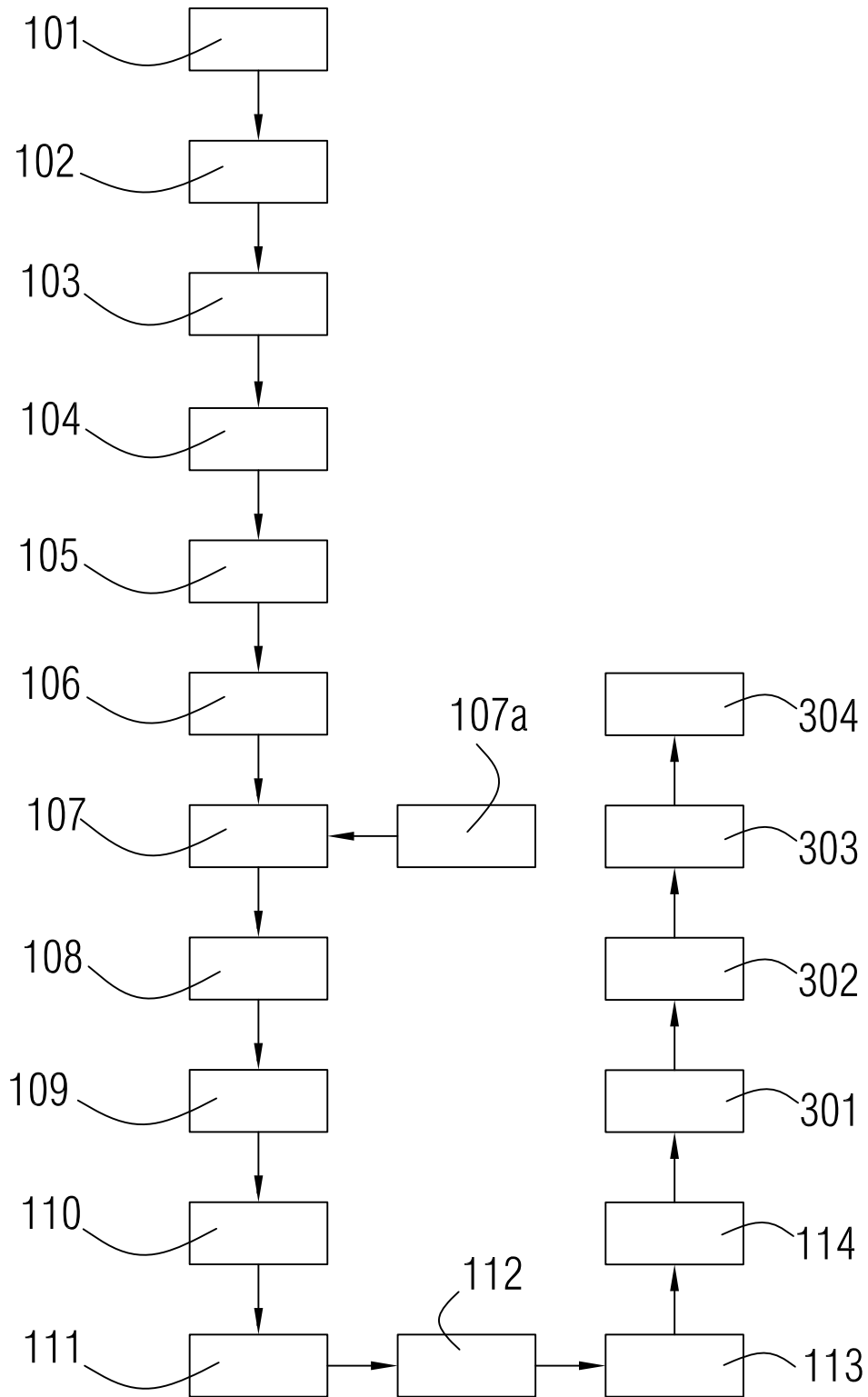
*FIG. 1*



*FIG.2*



*FIG. 3*





*FIG. 4*

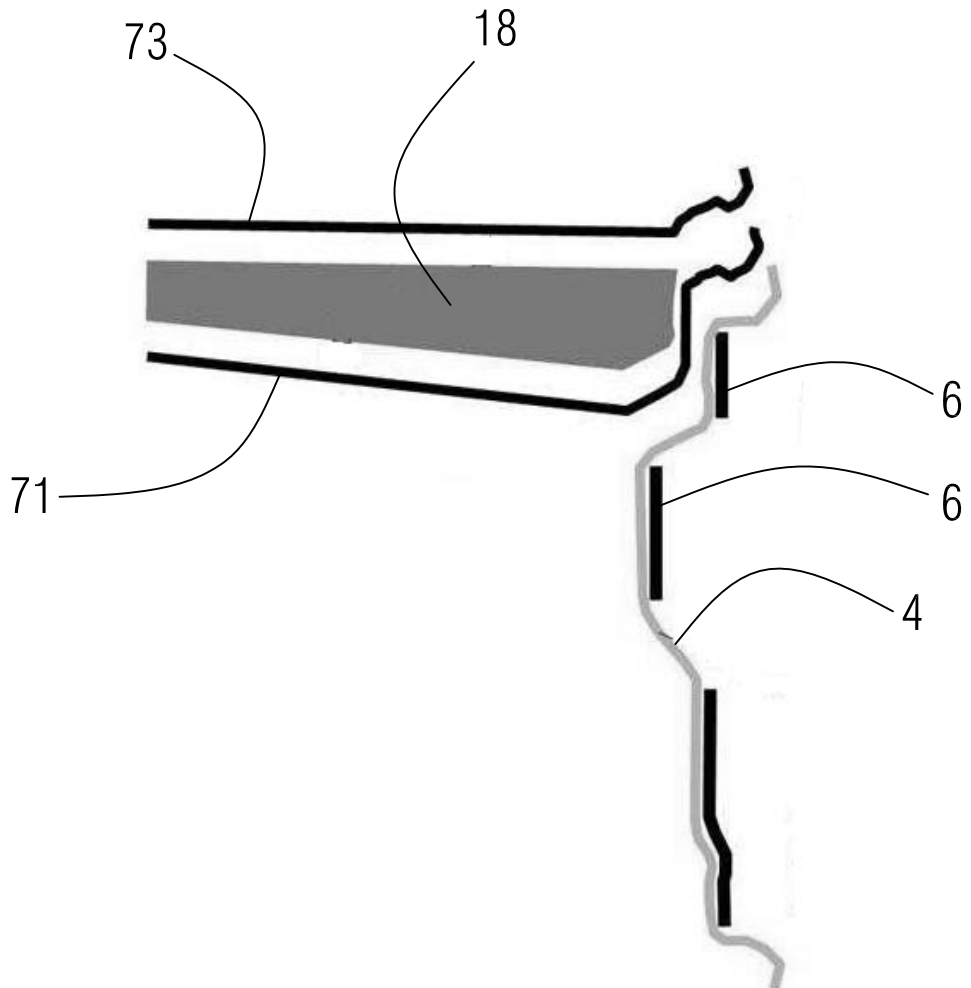
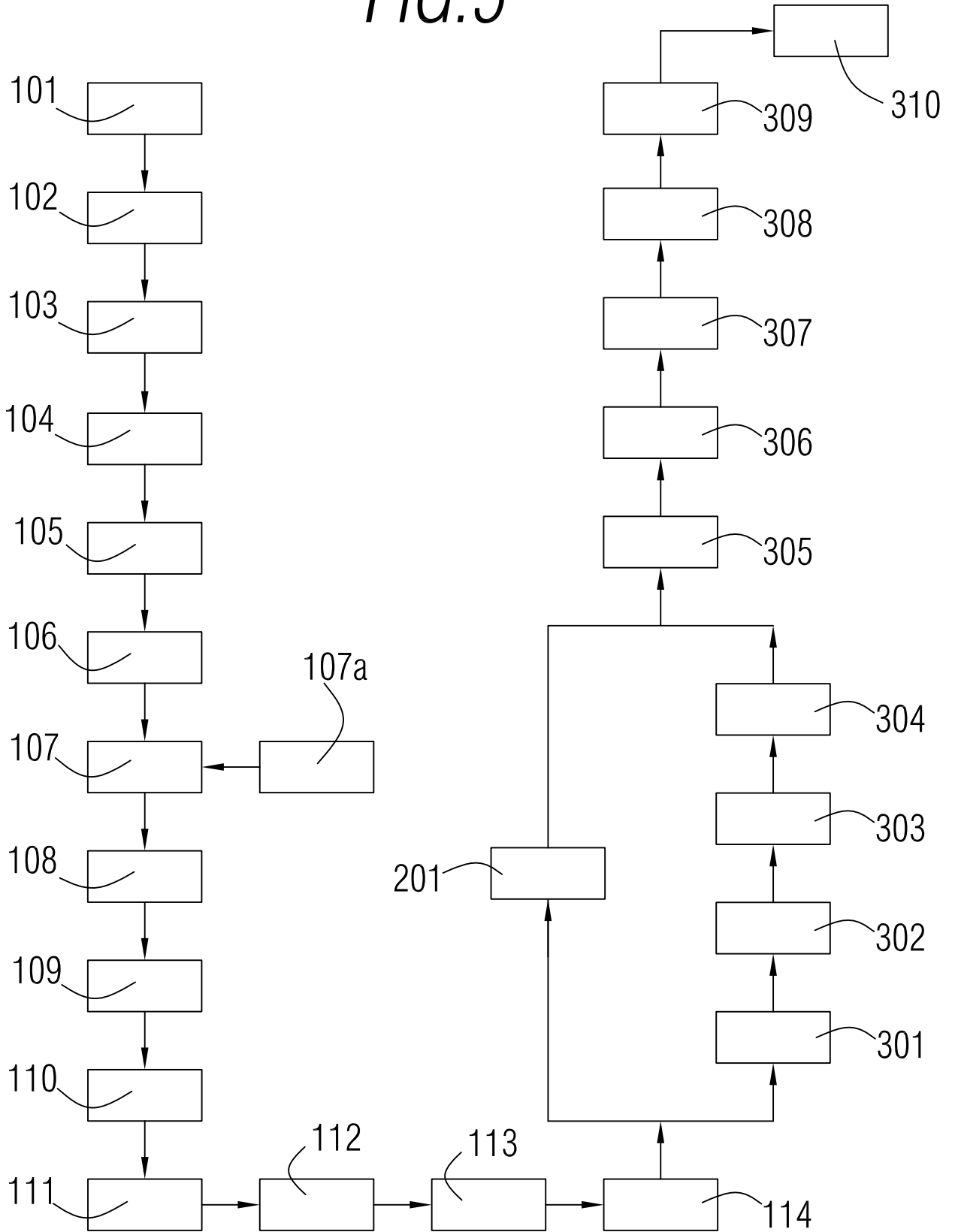
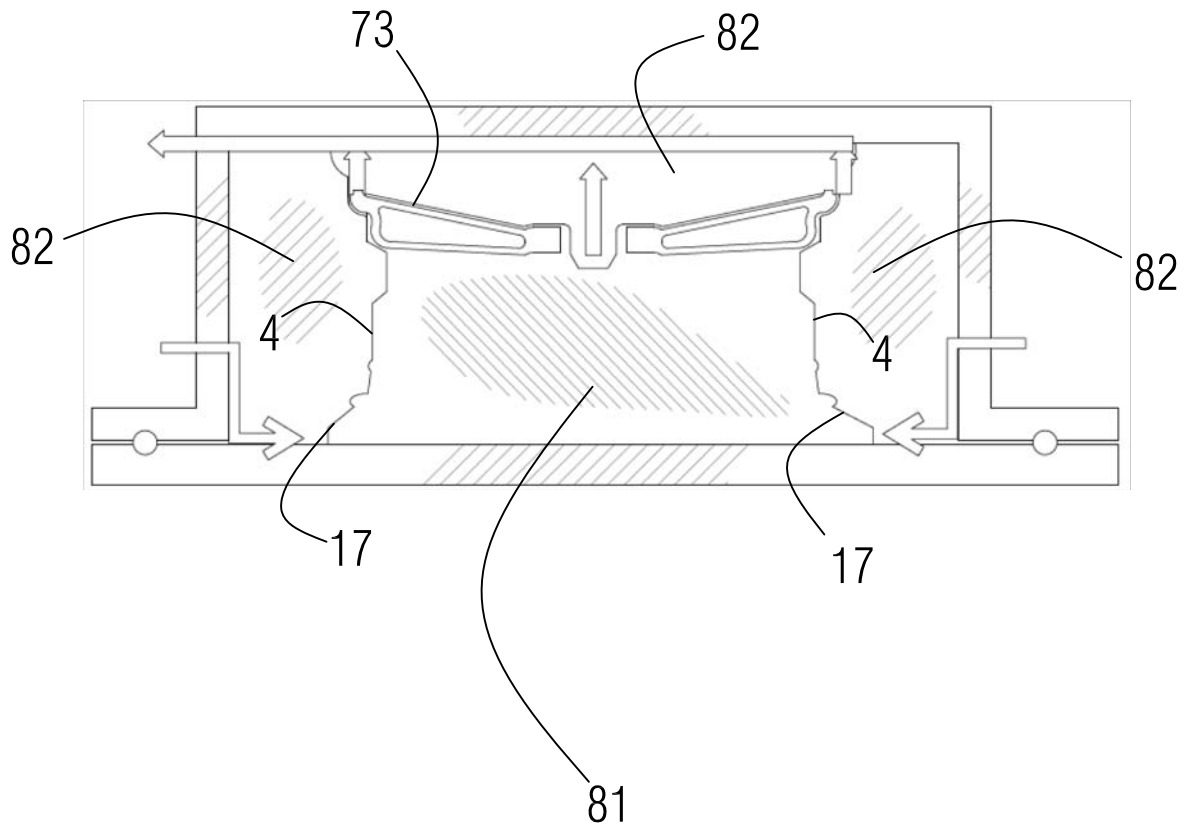


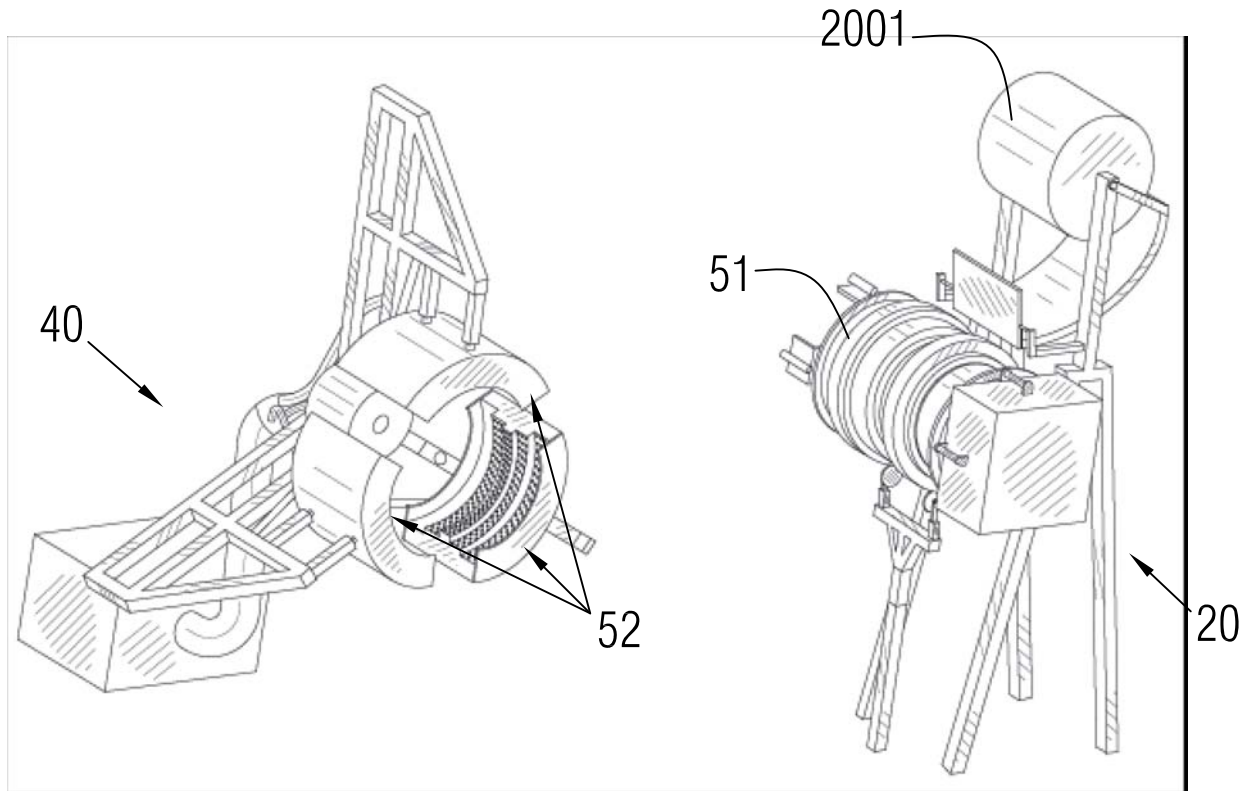
FIG. 5



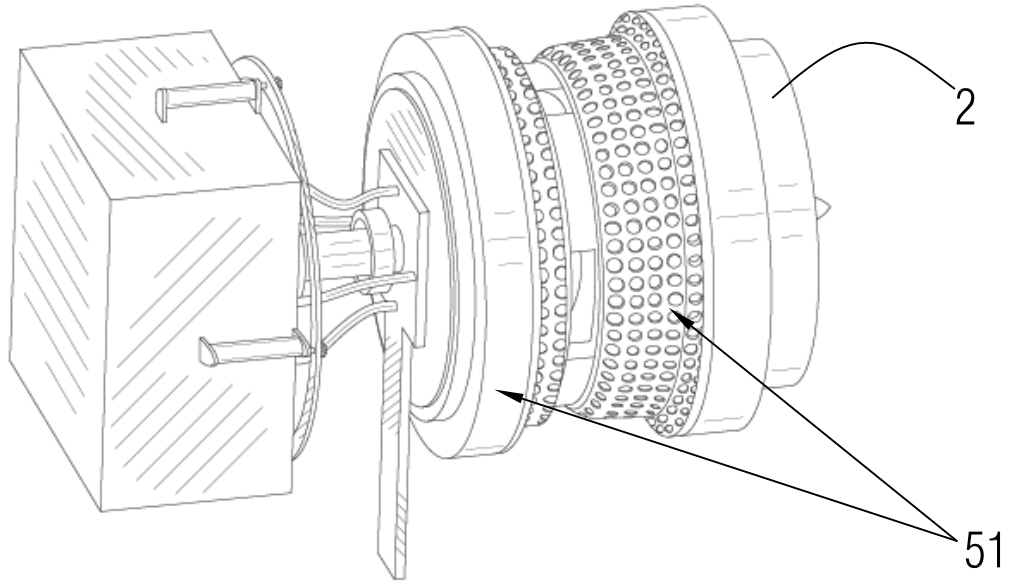
*FIG. 6*



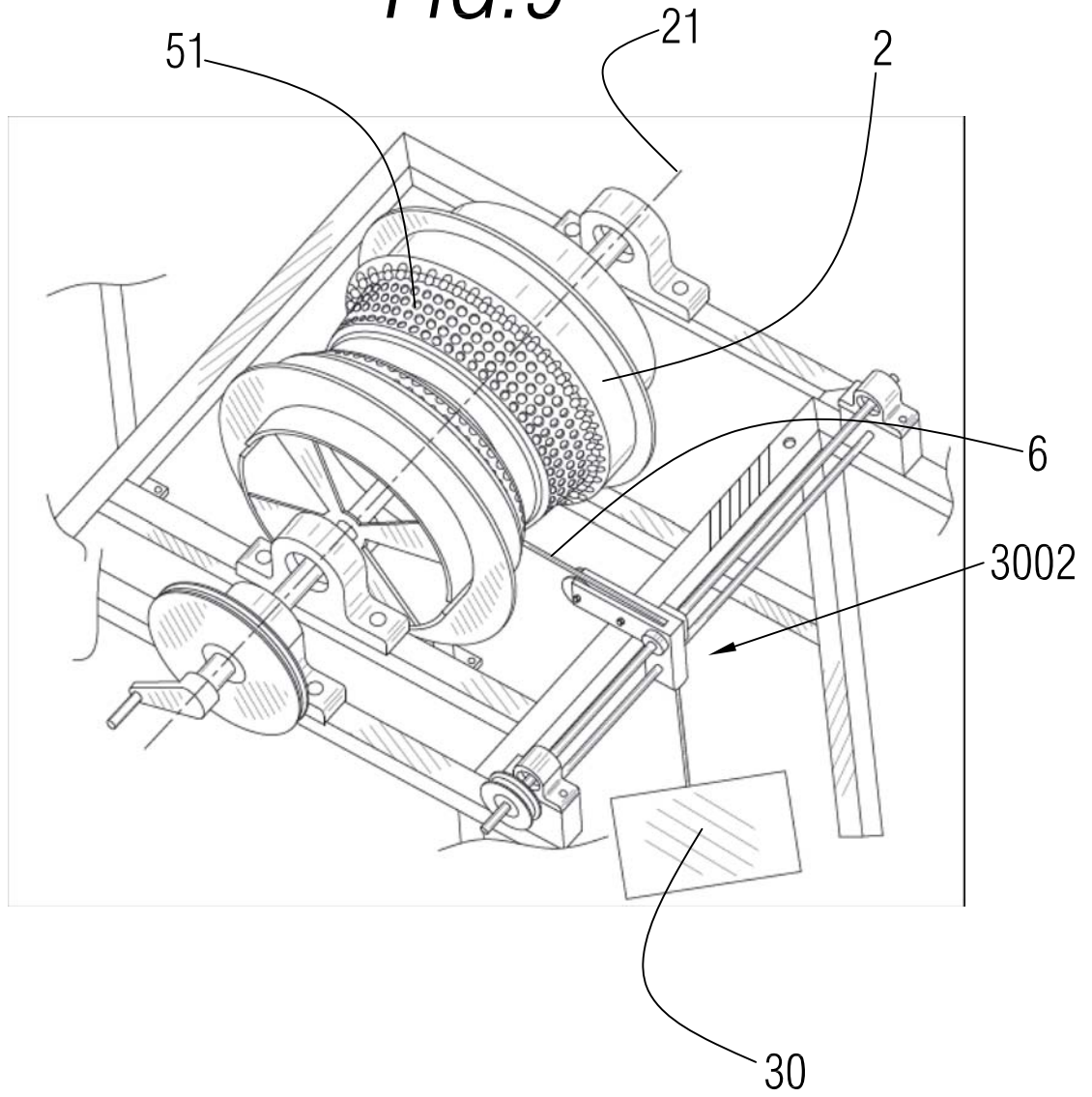
*FIG. 7*



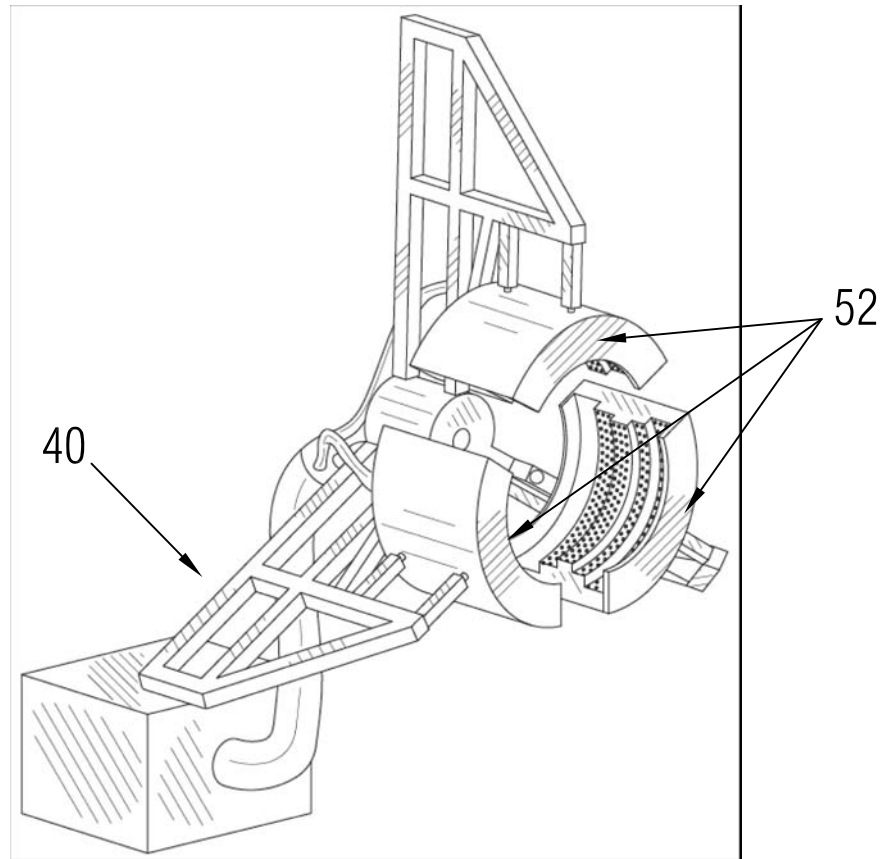
*FIG. 8*



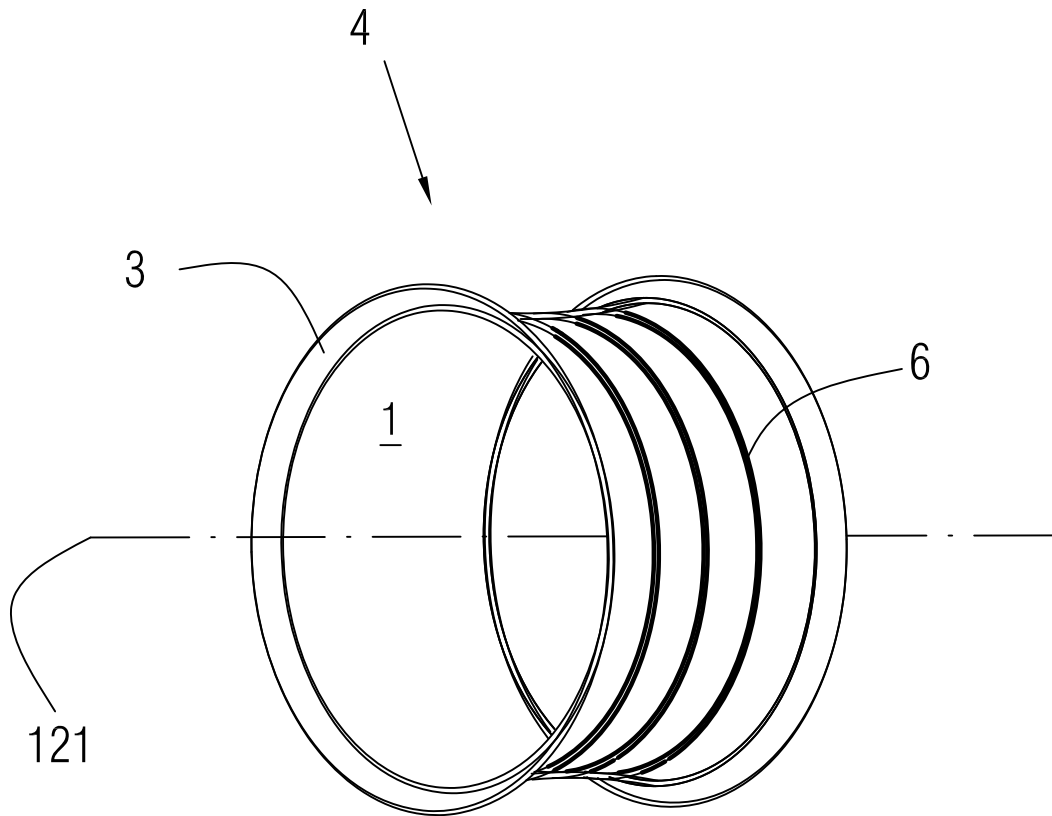
**FIG. 9**



*FIG. 10*



*FIG. 11*







*FIG. 13*

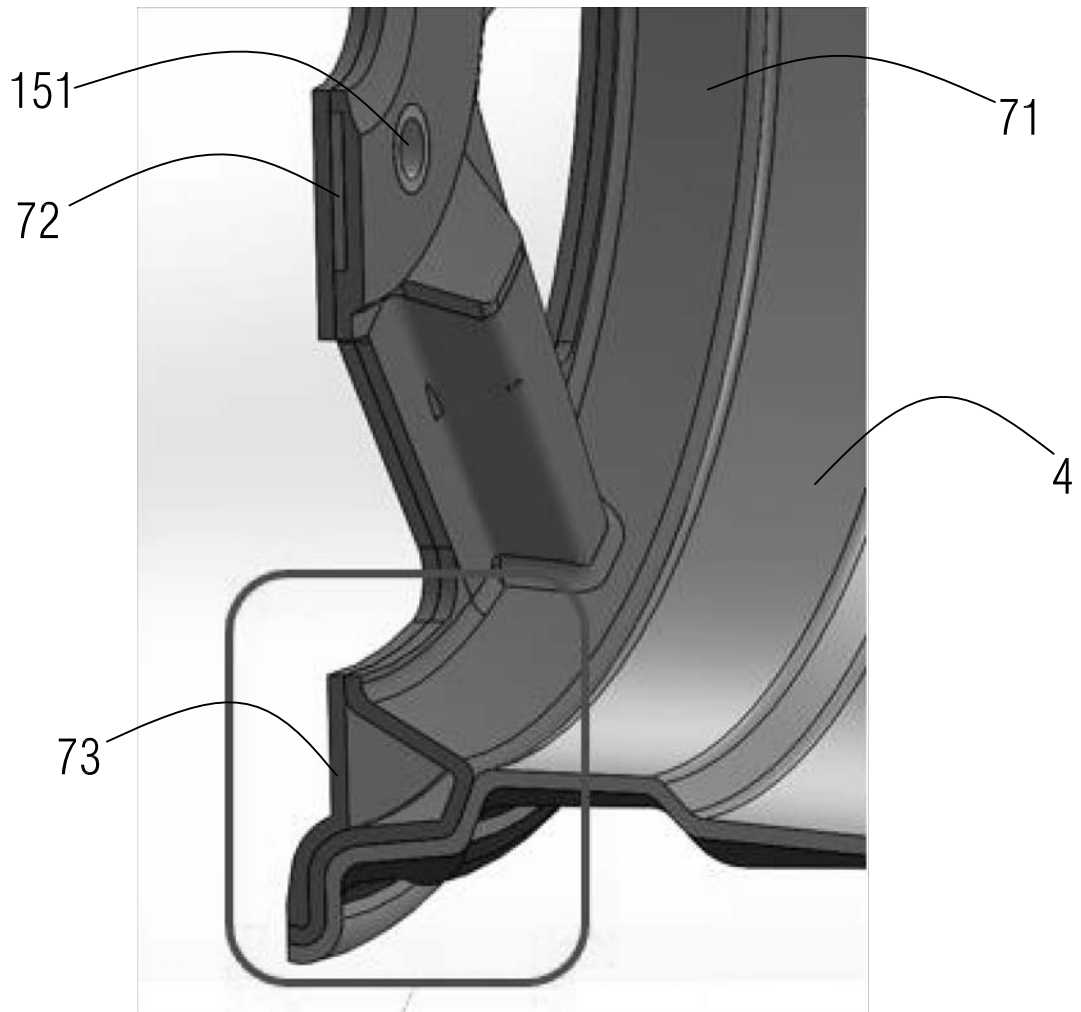
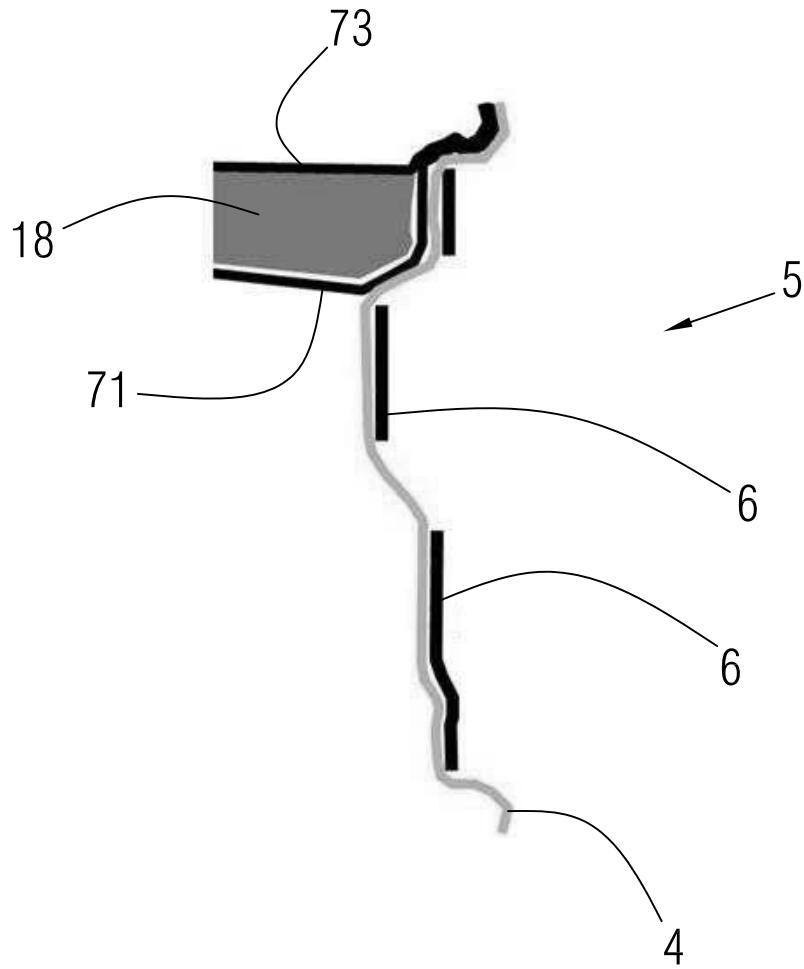


FIG. 14





- ②① N.º solicitud: 201730539  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 31.03.2017  
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **B29C70/34** (2006.01)  
**B60B5/02** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2016128289 A1 (MUBEA CARBO TECH GMBH) 18/08/2016, página 5 línea 20-página 8 línea 10; página 19 líneas 5-12; página 20 líneas 17- página 21 línea 17; página 22 línea 13- página 23 línea 2; figuras 4 -7	1-8,14-23
Y		9-13, 24-26
Y	US 2005104441 A1 (BERTELSON PETER C) 19/05/2005, Párrafo 17-24; figuras 5-6	9-13, 24-26
A		1-8
A	US 3968996 A (WILCOX RAYMOND J) 13/07/1976, Columna 2 líneas 19-40; figuras 1-2	10
A	ES 2172729T T3 (MICHELIN & CIE) 01/10/2002, Columnas 1-3; figuras 1-4, 7.	1-26
A	US 6347839 B1 (LEW PAUL et al.) 19/02/2002, Todo el documento.	1-26
A	US 2010141022 A1 (HENDEL TOMER et al.) 10/06/2010, Todo el documento.	1-26

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  
23.11.2017

Examinador  
C. Rodríguez Tornos

Página  
1/5

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

B29C, B60B

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 23.11.2017

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-26	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-26	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2016128289 A1 (MUBEA CARBO TECH GMBH)	18.08.2016
D02	US 2005104441 A1 (BERTELSON PETER C)	19.05.2005
D03	US 3968996 A (WILCOX RAYMOND J)	13.07.1976
D04	ES 2172729T T3 (MICHELIN & CIE)	01.10.2002
D05	US 6347839 B1 (LEW PAUL et al.)	19.02.2002
D06	US 2010141022 A1 (HENDEL TOMER et al.)	10.06.2010

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

El objeto técnico de las reivindicaciones de la solicitud, tanto el procedimiento, como el sistema, como el producto obtenido, supone una combinación de conocimientos conocidos en el sector, con su correspondiente efecto técnico, y que resultaría evidente para el experto en la materia, a la luz del estado de la técnica conocido (artículos 6,8 de la Ley 11/1986 de patentes).

D01 divulga un procedimiento de fabricación de un cuerpo de revolución reforzado con fibras en el que se fija una lámina o banda de fibras sobre un tambor que es giratorio sobre su eje central; se puede fijar también, a continuación, una hilatura de fibras (24) sobre un sector de la superficie del rollo anterior, según se aprecia en las figuras de D01, la hilatura (24) se fija en dirección axial al eje del tambor. A continuación se comprime la banda de fibras aplicada sobre el cuerpo de revolución en dirección radial y para ello se emplea un dispositivo de compactación que puede tener forma de carcasa y que ejerce una fuerza normal a la superficie del material a compactar en un área determinada. El dispositivo de encintado posee una corredera que permite mover y deformar la banda de refuerzo. El proceso de D01 es aplicable no solamente con fibras pre impregnadas, sino también con fibras secas al que se añade posteriormente la matriz en un moldeo por transferencia de resina (RTM), la matriz puede añadirse empleando vacío.

Las principales etapas del procedimiento de la reivindicación 1 son conocidas de D01; siendo las posibles diferencias entre lo reivindicado y lo divulgado cuestiones evidentes para el experto en la materia, como pueda ser el seccionado de la lámina de fibra o hilo una vez aplicada. Por tanto la reivindicación 1 de la solicitud, aunque posee novedad, carece de actividad inventiva a la luz de D01 (artículo 6 de la Ley 11/1986 de patentes).

El objeto técnico de las reivindicaciones 2-8 son cuestiones técnicas de diseño del procedimiento con su correspondiente efecto técnico, evidentes para el experto en la materia y por tanto sin actividad inventiva.

Las reivindicaciones de procedimiento dependientes 9-13, añaden características técnicas de fabricación, ya no sólo de la llanta (o cuerpo de revolución) si no además de la integración de una preforma de disco en la llanta. A este respecto el documento D02 divulga un procedimiento de fabricación de llantas y discos reforzados con fibras y del procedimiento de integración de la llanta y el disco para fabricar una estructura de rueda. La fabricación de la estructura de rueda se realiza por un moldeo por transferencia de resina. Una bobina de tejido (52), unidireccional o no, se enrolla alrededor de un tambor (56), con un ángulo de -45° con respecto al eje de la rueda. El tejido de fibra puede ser pre impregnado o seco. A continuación se extrae el cuerpo primario de revolución reforzado con fibras del tambor y se coloca en un molde (76). El molde incluye unos cuerpos externos (82,84) y un molde interior (80). El disco de la llanta (92) se ubica apoyado sobre uno de los moldes externos (84). La llanta y el disco pueden ser precalentadas a una temperatura. Una vez colocada la llanta y el disco en el molde se cierra el molde y se calienta a una temperatura de entre 100 y 300°F (37,7-148,8°C) durante el tiempo preciso; también se puede emplear un proceso de RTM (Resin Transfer Moulding).

Por lo tanto, y a la vista del estado de la técnica conocido de D01 y D02, sería evidente para el experto en la materia combinar ambos documentos para diseñar el proceso de las reivindicaciones 9, 11-13 sin el ejercicio de actividad inventiva para obtener el conjunto llanta - discos.

El empleo de espuma de poliuretano en este tipo de productos también es conocido de D03, que divulga una rueda formada por una llanta (12), un disco exterior (14) y un disco interior (16), el espacio comprendido entre el disco exterior, el interior y la llanta está relleno por una espuma de poliuretano.

Por lo tanto añadir esta etapa genérica en el procedimiento de fabricación, tal y como queda reivindicado en 10 tampoco implica actividad inventiva a la vista del estado de la técnica conocido.

Las reivindicaciones 14 a 21 se refieren al sistema de fabricación que posee todos los medios para llevar a cabo el procedimiento de las reivindicaciones 1-13. Dicho sistema con los correspondientes medios queda explícitamente o implícitamente divulgado en los documentos del estado de la técnica ya comentados. Por lo tanto el sistema reivindicado, capaz de llevar a cabo el procedimiento del estado de la técnica ya conocido de D01 - D04 carece de actividad inventiva.

Con un razonamiento similar al anterior, las reivindicaciones de producto obtenido 22-26, carecen de actividad inventiva, a la luz del estado de la técnica conocido de D01-D04.

Por lo tanto, las reivindicaciones 1-26 cuentan con novedad según el artículo 6 de la Ley 11/86, sin embargo, a la vista del documento D01 las reivindicaciones 1-8, 14-23, carecen de actividad inventiva, según el artículo 8 de la Ley 11/86 y a la vista de la combinación de los documentos D01-D02, las reivindicaciones 9-13, 14-26 carecen de actividad inventiva según el artículo 8 de la Ley 11/86.