

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 471 391**

51 Int. Cl.:

B60B 1/02 (2006.01)
B60B 21/02 (2006.01)
B60B 21/06 (2006.01)
B60B 27/02 (2006.01)
B60B 5/02 (2006.01)
B60B 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2010 E 10793000 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2504176**

54 Título: **Rueda de material compuesto, en particular para bicicleta, y procedimiento de fabricación de dicha rueda**

30 Prioridad:

25.11.2009 FR 0958346

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

26.06.2014

73 Titular/es:

**CORIMA (100.0%)
Champ Grand Nord
26270 Loriol sur Drome, FR**

72 Inventor/es:

**MARTIN, PIERRE-JEAN y
DUPONT, THOMAS**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 471 391 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

Rueda de material compuesto, en particular para bicicleta, y procedimiento de fabricación de dicha rueda.

5 La presente invención se refiere al campo de la concepción y de la realización de materiales realizados en materiales compuestos de alto rendimiento para la práctica de deporte y más particularmente para la práctica del ciclismo.

10 La invención se refiere más particularmente a una nueva rueda de bicicleta cuya llanta, radios y cuerpos de buje están realizados en material compuesto, en particular a base de fibras de carbono.

15 En el campo del ciclismo, la mejora del rendimiento de quien lo práctica, ya sean profesionales o aficionados, está principalmente vinculada a la mejora técnica de los materiales utilizados. Esta mejora técnica de los materiales depende principalmente de la ganancia obtenida sobre la masa de cada componente de las bicicletas, su rigidez y su aerodinamismo.

En cuanto a las ruedas de bicicleta, los principales criterios de rendimiento son una gran rigidez, una masa baja y una inercia en rotación baja.

20 Los parámetros de rigidez y de masa han mejorado desde hace muchos años con la utilización de materiales compuestos a base de fibras de carbono, en particular para la fabricación de las llantas y de los bujes de ruedas.

25 Hasta hace poco todavía, los radios de rueda en particular estaban realizados siempre en metal. Para incrementar la rigidez de las ruedas equipadas con dichos radios, es habitual pretensarlos, pudiendo las tensiones de pretensado alcanzar 1800 Newton. Sin embargo, aplicar estas tensiones a los radios exige entonces reforzar los espesores de materia en el borde de la llanta donde se fijan los radios, lo cual va en detrimento de los objetivos de reducción de la masa de la llanta, y por lo tanto, de la rueda.

30 Desde hace poco, un número determinado de fabricantes de materiales de ciclismo han desarrollado unas ruedas con llantas de material compuesto junto asociadas a unos radios también de material compuesto a los que se les aplican unas tensiones de radios mucho más pequeñas que permiten obtener unas ruedas muy rígidas.

35 Es interesante disminuir las tensiones de los radios ya que se pueden reducir las dimensiones de la llanta y del buje, en particular en cuanto a los espesores de materia, lo cual permite bajar el peso de la rueda y obtener una ganancia de inercia en rotación considerable.

Actualmente existen dos métodos principales para ensamblar unos radios de material compuesto a una llanta y a un buje constituido asimismo por un mismo material, compuesto o metálico:

- 40
- el sobremoldeo, el comoldeo o el encolado de los radios en la llanta y el buje,
 - la fijación de los radios fabricados individualmente en la llanta y el buje con unas piezas mecánicas metálicas (cabeza de tope, elementos roscados).

45 La técnica de sobremoldeo (EP 1 985 434), de comoldeo o de encolado (DE 10 2008 007 722, DE 10 2007 036 065 o EP 1 759 880) es interesante ya que permite obtener un enlace mecánico ligero, rígido y resistente de los radios en la llanta y el buje de rueda.

50 La técnica de fijación de los radios de material compuesto con unas piezas mecánicas metálicas como la que proponen las solicitudes de patente EP 1 764 233, EP 1 800 897, permite obtener una sujeción desmontable y regulable pero el peso total de la rueda obtenida es más consecuente. Además, pueden surgir en el tiempo problemas mecánicos de fatiga o de dilatación diferencial a nivel del enlace metal/material compuesto.

55 Asimismo, en el documento FR 2 933 030 se ha propuesto una variante técnica para realizar los radios de una rueda de bicicleta por enlazado y después polimerización. Sin embargo, esta técnica resulta muy compleja de realizar y la fiabilidad de las ruedas obtenidas no deja de ser cuestionable.

60 En este mismo sentido, la solicitud de patente FR 2 924 380 describe una rueda que comprende una llanta circular, un buje central en la llanta y unos radios que unen el buje a la llanta. Los radios son de materiales compuestos, impregnados de resina termoendurecible o termoplástica.

65 La presente invención tiene por objetivo proponer un nuevo tipo de rueda de bicicleta que comprende una llanta, un buje y unos radios de material compuesto, en particular a base de fibras de carbono, cuya masa, rigidez e inercia en rotación están optimizadas y cuya fabricación es simple, rápida y fiable.

Otro objetivo de la invención es proponer un procedimiento de fabricación de una rueda de bicicleta constituida

únicamente por elementos de material compuesto, en particular a base de fibras de carbono, que sea simple y fiable de realizar.

5 Así, según un primer objeto, la presente invención propone una rueda, en particular para una bicicleta, que comprende una llanta circular, un buje central en la llanta y unos radios que unen dicho buje a dicha llanta, estando dichos radios constituidos por un material compuesto, caracterizada porque los radios están emparejados de dos en dos, a uno y otro lado del plano medio de la rueda, y están fijados sin tensión por sus extremos en el buje y en la llanta.

10 La rueda de la presente invención tiene la ventaja de tener unos radios de material compuesto solidarios a la llanta y al buje en sus extremos y desprovistos de tensión. Una rueda de este tipo tiene una rigidez muy grande así como una masa muy baja que implica una inercia pequeña en rotación en comparación con las ruedas de material compuesto tradicionales. Además, la estructura de radios emparejados de dos en dos con respecto al plano medio de la rueda permite reducir considerablemente el número de radios necesarios para obtener una rigidez satisfactoria
15 de la rueda; en la práctica, el número de radios se puede reducir así a 12, seis para cada paraguas de la rueda, lo cual permite aún reducir considerablemente la masa total de la rueda, permitiendo así obtener un par de ruedas delantera-trasera con una masa total del orden de 1 kg.

20 De acuerdo con una primera característica preferida de la invención, la llanta y el buje de la rueda están esencialmente pero no de manera necesariamente exclusiva, constituidos por un material compuesto que comprende fibras de carbono impregnadas de un agente ligante termoendurecible, por ejemplo, una resina epoxi. Un material de este tipo tiene la ventaja de conferir una resistencia muy grande en compresión y tracción, una rigidez muy grande y una masa muy pequeña.

25 De acuerdo con una característica ventajosa, los radios tienen un espesor variable en toda su longitud entre el buje y la llanta. Los radios tienen en particular una sección longitudinal sustancialmente cónica o troncocónica en toda su longitud entre el buje y la llanta, con un espesor de materia decreciente desde el buje hacia la llanta.

30 Preferentemente, con el fin de conservar una buena estabilidad geométrica y una buena resistencia en compresión y tracción, los radios están pegados con una resina termoendurecible por sus extremos en el buje y en la llanta, en unos alojamientos previstos al efecto.

35 Siempre según la invención y con el fin de reforzar la resistencia en compresión y tracción de los pares de radios, la llanta comprende un refuerzo de espesor en las zonas de inserción de los radios, cerca del borde de fuga.

En un modo de realización particular de la rueda de la invención, los radios presentan un extremo de inserción acodado en la llanta. Dicho extremo acodado resulta ser considerablemente ventajoso cuando la llanta de la rueda es una llanta perfilada.

40 Siempre de forma ventajosa, la rueda propuesta por la invención comprende unos topes de bloqueo de los radios a nivel de los extremos de inserción de dichos radios en la llanta. De forma ventajosa, estos topes son unos topes internos y externos a la llanta, situados a uno y otro lado del borde de fuga de la llanta de tal manera que se bloquean eficazmente los radios en la llanta.

45 Además, los topes de bloqueo están constituidos, de forma ventajosa, por un material compuesto.

También de forma ventajosa, los radios emparejados están solidarizados de dos en dos por sus extremos de inserción en la llanta mediante una resina termoendurecible.

50 Siempre según la invención, los radios están fijados y orientados por el lado buje sobre unas bridas solidarias al buje según unas direcciones radiales de la rueda, perpendicularmente al eje del buje.

Una estructura de este tipo confiere equilibrio y rigidez a la rueda, y participa en la buena inercia en rotación de la
55 rueda.

Por otra parte, si la rueda es una rueda trasera, conviene que los radios puedan transmitir el esfuerzo de par del buje y en este caso al menos ciertos radios, preferentemente los radios de un mismo paraguas de rueda, están fijados y orientados sobre una brida de buje según una dirección tangente a dicha brida de buje.

60 Según un segundo objeto, la invención propone asimismo un procedimiento de fabricación de una rueda tal como se ha presentado anteriormente, consistiendo dicho procedimiento esencialmente en las siguientes etapas:

a) instalación de una llanta y de un buje de rueda constituidos por un material compuesto polimerizable en una
65 plantilla,

b) inserción de los extremos de radios, emparejados de dos en dos, en los alojamientos formados al efecto en el

buje y en la llanta,

- c) inyección de un agente ligante termoendurecible en los alojamientos de inserción de los extremos de los radios, y
- d) enlace de los radios a la llanta y al buje por polimerización en horno.

Otras características diversas se ponen de manifiesto en la descripción siguiente haciendo referencia a los dibujos adjuntos que muestran, a título de ejemplos no limitativos, unas formas de realización del objeto de la invención.

En las figuras:

- la figura 1 representa una vista en perspectiva de una rueda trasera de acuerdo con la presente invención;
- la figura 2 representa una vista en corte de la rueda de la figura 1 según un plano transversal que contiene el eje del buje;
- la figura 3 representa una vista en corte meridiano de la rueda de la figura 1 según el plano de junta de la llanta, perpendicularmente al eje del buje;
- la figura 4 representa un detalle de la unión de dos radios en la llanta tal y como se representa en la figura 3;
- la figura 5 representa un detalle de la figura 2 que muestra la inserción y el bloqueo de un radio en el interior y en el exterior de la llanta de la rueda.

La figura 1 representa una rueda 1 de bicicleta de acuerdo con la presente invención en una forma preferida de realización. Comprende, de forma clásica, una llanta 2 perfilada, destinada a soportar, sobre su periferia, una cámara de aire o un neumático de rodamiento (no representado), un buje 3 dispuesto en el centro de la llanta 2 y destinado a permitir la fijación y la rotación de la rueda 1 sobre un cuadro de bicicleta y unos radios 4 que unen el perfil interno de la llanta 2 con el buje 3.

Como se representa en las figuras 2 y 5, la llanta 2 está constituida preferentemente, de forma conocida en sí, por una alma de espuma estructural 2₁ revestida con una envoltura de material compuesto 2₂ compuesto por capas de fibras de carbono impregnadas de resina epoxi.

El buje 3, por su parte, tal y como está representado en la figura 2, comprende un eje central 31, tradicionalmente constituido por aluminio, en cuyos extremos están montados dos rodamientos de bolas 32, 33 bloqueados en traslación, sobre el eje 31, entre dos bridas extremas 5, 6 y unas tuercas de montaje 34 coaxiales al eje 31 hacia los extremos de dicho eje 31. El buje 3 comprende, en el ejemplo representado, un cuerpo de casete 35 coaxial al eje 31 del buje para soportar los piñones de cadena que permiten el arrastre de la bicicleta. El cuerpo de casete 35 viene a encastrarse sobre la brida 6 y es móvil en rotación sobre el eje 31 y con respecto a la brida 6 mediante un rodamiento de bolas 36 y un sistema de rueda libre 37, por ejemplo de trinquete/carraca. En el extremo del eje 31, el cuerpo de casete 35 se mantiene en traslación mediante una tuerca de montaje 34. El cuerpo principal del buje 3 entre las bridas 5, 6 está formado por una envoltura 37 compuesta por capas de fibras de carbono preimpregnadas de resina epoxi y que le da al buje 3 una rigidez y resistencia extremas, en particular en torsión, pandeo y cizallamiento.

La rueda 1 representada en las figuras 1 a 3 es una rueda trasera de bicicleta. Sin embargo, conviene observar en este caso que una rueda delantera sería perfectamente idéntica en su forma, excepto a la altura del buje 3, que entonces estaría desprovista del cuerpo de casete coaxial al eje 31.

De acuerdo con la invención, la rueda 1 comprende unos radios 4 compuestos, en este caso constituidos por fibras de carbono impregnadas de resina epoxi, no tensados entre la llanta 2 y el buje 3. De forma original, los radios 4 están efectivamente simplemente solidarizados al buje 3 y a la llanta 2 mediante encolado con un agente ligante termoendurecible, por ejemplo una cola o una resina epoxi, en su caso reforzada con fibras de vidrio, sin tensión.

De forma ventajosa, los radios 4 tienen forma cónica o troncocónica y espesor variable, preferentemente decreciente desde su primer extremo 4₁, fijado en el buje 3, hasta su segundo extremo 4₂, insertado y fijado en la llanta 2. Una forma cónica de este tipo favorece una buena rigidez de la rueda 1 y una mejor resistencia de los radios 4 a las fuerzas de pandeo. Cada radio 4 cónico está fabricado de forma unitaria a partir de capas de fibras de carbono.

Para garantizar la solidez del radio, las fibras utilizadas para formar los radios 4 no están todas alineadas en el eje de los radios 4 sino que, por el contrario, están cruzadas. Así, cuando los radios 4 son solicitados en torsión o cizallamiento, se evitan las sollicitaciones exclusivas de la resina epoxi que liga las capas de carbono utilizadas.

Por otra parte, de acuerdo con una característica ventajosa de la invención, cada radio 4 está construido alrededor

- de un alma 7 de material sintético, que facilita la colocación de las fibras de carbono y está destinada a asegurar una cohesión del conjunto del radio 4. Con este fin, el alma sintética 7 se elige de forma ventajosa de poliamida. En efecto, es un material resistente a los choques, lo cual permite, durante un impacto sobre el radio 4 que causa una ruptura de la piel compuesta 4₃ de carbono, evitar fracturas del radio y conservar su unidad mediante un enlace del alma 7 con los trozos de piel 4₃ compuesta.
- Los radios 4 están preferentemente, en cada rueda 1, en número de doce, emparejados y solidarizados de dos en dos en sus extremos finos 4₂, en la llanta 2.
- Para la rueda delantera, los radios emparejados son entonces simétricos de dos en dos con respecto a una línea que pasa por el punto A de intersección del plano medio de la rueda con el eje de la rueda y el punto B del borde de fuga equidistante de cada radio emparejado. Al estar emparejados así, los pares de radios 4 de la rueda 1 de la invención forman lo que equivale a palos de rueda que garantizan una gran rigidez de la misma.
- La llanta 2 de la rueda de la invención comprende, para permitir la fijación de los radios 4 emparejados de dos en dos, unos orificios o alojamientos 8 perforados en la altura de la llanta, desde la banda periférica 2₃ de la llanta hasta un refuerzo 10 en una zona 9 del borde de fuga de la llanta. Esos refuerzos 10 están formados, por ejemplo, por un sobreespesor de carbono de refuerzo en tracción y compresión de la llanta 2. Esos orificios 8 están perforados en la llanta 2 con una ligera inclinación con respecto al plano medio de dicha llanta para poder insertar, durante la fabricación, el extremo fino 4₂ de los radios 4 de la llanta 2 y, respetando al mismo tiempo el ángulo de paraguas (ángulo de apertura del radio entre la llanta y el buje) deseado para la fijación del otro extremo 4₁ del radio en el buje 3.
- En la práctica, los ángulos de perforaciones de los orificios 8 son sustancialmente iguales a los ángulos de los ejes de los radios 4 con respecto al eje del buje 3 de la rueda. Finalmente, el diámetro de perforación de los orificios 8 se elige de modo que éste permita la inserción en la llanta de los extremos 4₂ de los radios 4 emparejados así como la inyección, después de la colocación de los radios, de dos tapones de resina 11, 12 destinados a unir los extremos 4₂ de los radios 4 entre ellos en la llanta 2 y dichos extremos a la propia llanta, formando el tapón 11 un tope interno de bloqueo de los radios 4 en la llanta 2, mientras que el tapón 12 forma un anclaje de los extremos 4₂ de los radios sobre la banda periférica 2₃ de la llanta 2.
- La llanta 2 de la rueda 1 de la presente invención puede ser una llanta clásica o bien, como se representa en las figuras 1 a 5, una llanta perfilada. Una llanta así perfilada presenta tradicionalmente una altura de llanta superior a las llantas clásicas, en la práctica del orden de 4 a 8 cm de altura en general. Dicha altura de llanta está destinada a mejorar el aerodinamismo de las ruedas. Sin embargo, en el marco de la invención, dicha altura de llanta resulta problemática. En efecto, con este tipo de llantas "de perfil alto", el ángulo formado por un radio 4 y el plano medio de la llanta es superior al ángulo máximo comprendido entre el eje del orificio 8 que puede ser realizado en la llanta 2 y el plano medio de la llanta. De este modo, un radio 4 recto no puede atravesar completamente la llanta 2.
- Para resolver este problema, la invención propone de forma ventajosa utilizar como se desprende de las figuras 2 y 5 en particular, un radio 4 con un extremo 4₂ no recto, y concretamente acodado, que compensa la diferencia de ángulo de inclinación entre el eje del radio 4 en su parte principal recta y el eje de perforación del orificio 8 en la llanta perfilada. La porción acodada del radio está entonces sustancialmente localizada en el centro del orificio 8 de montaje del radio en la llanta, para no crear una concentración de tensiones en la transición radio/llanta cuando el radio 4 es sometido a tensiones.
- Este extremo 4₂ de radio 4 acodado permite también atenuar las tensiones del radio pegado en la llanta 2 puesto que ésta ya no se encuentra en el eje principal del radio entre la llanta 2 y el buje 3.
- Sea cual sea el tipo de llanta 2, la rueda 1 de la invención comprende por último, asimismo, unos topes de bloqueo externo 13 de los extremos de los radios 4 sobre la llanta 2. Estos topes 13, constituidos por materias compuestas, están de forma ventajosa sobremoldeados sobre los radios 4, en la unión de éstos con el borde de fuga de la llanta, en apoyo sobre los refuerzos 10 de llanta. Estos topes externos 13 refuerzan en particular la fijación de los radios sobre la llanta 2 para soportar los esfuerzos de compresión de los radios, cuando los topes internos 11 refuerzan el enlace llanta/radios para soportar los esfuerzos de tracción de los radios 4 sobre la llanta 2.
- Para facilitar una perfecta calidad de fabricación de la rueda de la invención 1 así como una gran capacidad de reparación de la misma, cada componente (llanta 2, buje 3, radios 4) de dicha rueda 1 se fabrica individualmente. Una vez fabricados, dichos componentes son ensamblados a continuación unos con otros para la realización de la rueda 1. Este ensamblaje se efectúa preferentemente a mano sobre una plantilla de montaje adaptada, mediante un encolado de los radios 4 en la llanta 2 y sobre el buje 3. Este procedimiento de montaje ha sido concebido por los inventores para resultar lo más simple posible en cuanto al número de operaciones y de facilidad de realización. El uso de piezas metálicas se evita al máximo.
- El procedimiento se desarrolla de la siguiente manera:

ES 2 471 391 T3

- a) instalación de una llanta 2 y de un buje 3 de rueda constituidos por un material compuesto sobre una plantilla,
- b) inserción de los extremos de radios 4 constituidos por un material compuesto, emparejados de dos en dos, en los alojamientos 8 formados al efecto en el buje y en la llanta, formando dos paraguas de radios,
- c) inyección de un agente ligante termoendurecible en los alojamientos de inserción de los extremos de los radios, y
- d) enlace de los radios a la llanta y al buje por polimerización en horno.

El procedimiento de fabricación de rueda según la invención permite obtener un par de ruedas 1 con una masa total del orden de 1000 g, para unas llantas 2 con una altura de 45 mm. Esto representa una ganancia media de 250 g por par de ruedas con respecto a unas ruedas equipadas con llantas idénticas provistas de radios de acero inoxidable.

Además, siempre con respecto a ruedas equipadas con llantas y bujes idénticos pero provistas de radios metálicos, la ganancia en rigidez lateral obtenida para las ruedas 1 de la invención es de por lo menos 25% y la ganancia en inercia en rotación de por lo menos 8%.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Rueda (1), en particular para bicicleta, que comprende una llanta circular (2), un buje (3) central a la llanta, y unos radios (4) que unen dicho buje (3) a dicha llanta (2), estando dichos radios constituidos por un material compuesto polimerizado, caracterizada porque los radios (4) están emparejados de dos en dos a uno y otro lado del plano medio de la rueda y están fijados sin tensión por sus extremos en el buje (3) y en la llanta (2), estando dichos radios solidarizados uno al otro por su extremo en el interior de la llanta.
- 10 2. Rueda según la reivindicación 1, caracterizada porque los radios (4) poseen un espesor variable en toda su longitud entre el buje y la llanta.
3. Rueda según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada porque los radios poseen una sección longitudinal sustancialmente cónica o troncocónica en toda su longitud entre el buje y la llanta.
- 15 4. Rueda según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque los radios están pegados con una resina termoendurecible por sus extremos (4₁, 4₂) sobre el buje y en la llanta, en unos alojamientos previstos al efecto.
- 20 5. Rueda según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque comprende unos topes de bloqueo de los radios en la inserción en la llanta.
6. Rueda según la reivindicación 5, caracterizada porque comprende unos topes (11, 13) internos y externos a la llanta de bloqueo de los radios en la llanta.
- 25 7. Rueda según una de las reivindicaciones 5 o 6, caracterizada porque los topes de bloqueo están constituidos por materiales compuestos.
8. Rueda según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque la llanta comprende en las zonas de inserción (9) de los radios un refuerzo (10) de espesor.
- 30 9. Rueda según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque los radios presentan un extremo (4₂) acodado de inserción en la llanta.
- 35 10. Rueda según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque los radios (4) emparejados están solidarizados de dos en dos por sus extremos (4₂) en la llanta (2) por una resina termoendurecible.
11. Rueda según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque los radios (4) están fijados y orientados del lado buje (3) sobre unas bridas solidarias (5, 6) al buje según unas direcciones radiales de la rueda, perpendicularmente al eje del buje.
- 40 12. Rueda según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque por lo menos ciertos radios (4), preferentemente los radios de un mismo paraguas de rueda, están fijados y orientados sobre dicha brida (6) de buje según una dirección tangente a dicha brida de buje.
- 45 13. Rueda según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada porque los radios, la llanta y el buje de la rueda están constituidos por un material compuesto que comprende unas fibras de carbono impregnadas de un agente ligante termoendurecible.
- 50 14. Procedimiento de realización de una rueda (1) según una de las reivindicaciones 1 a 13, comprendiendo dicha rueda una llanta, un buje y unos radios fabricados independientemente unos de otros, comprendiendo dicho procedimiento las siguientes etapas :
- a) instalación de una llanta (2) y de un buje (3) de rueda constituidos por un material compuesto sobre una plantilla,
- 55 b) inserción de los extremos de radios (4) constituidos por un material compuesto, emparejados de dos en dos, en unos alojamientos formados al efecto en el buje y la llanta, formando dos paraguas de radios,
- c) inyección de un agente ligante termoendurecible en los alojamientos de inserción de los extremos de los radios y
- 60 d) enlace de los radios a la llanta y al buje por polimerización en horno.

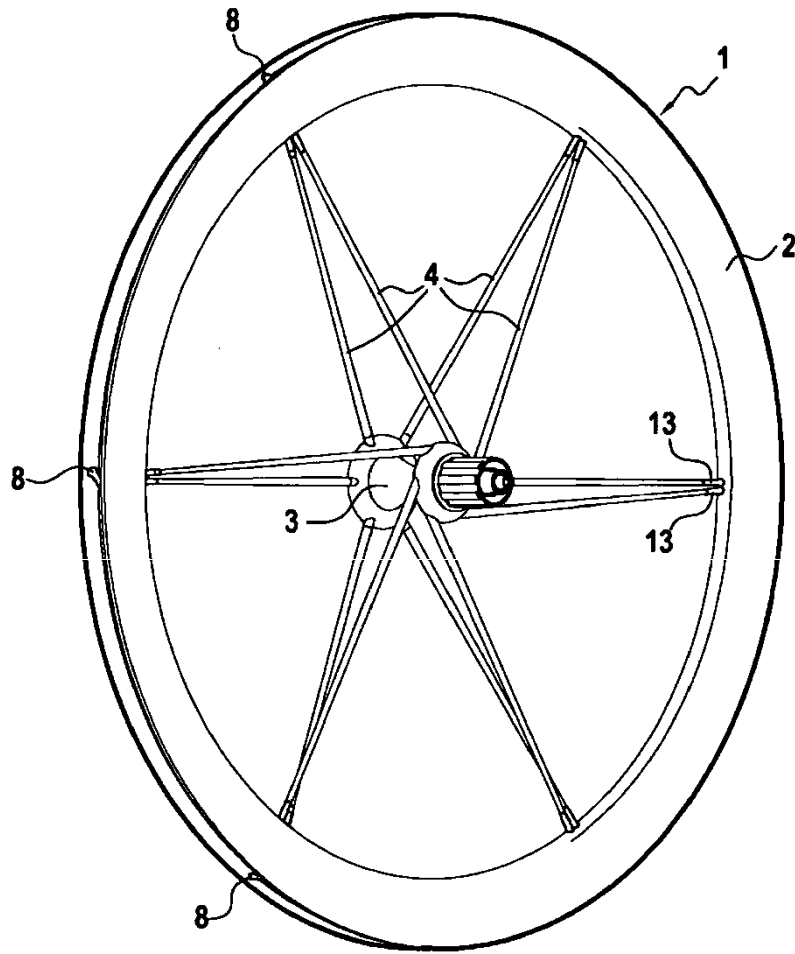


FIG.1

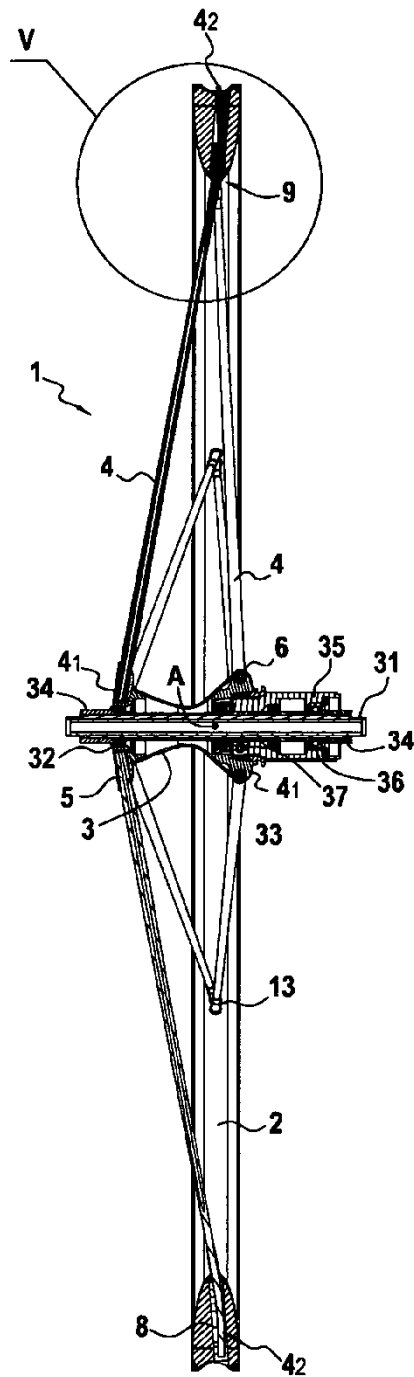


FIG.2

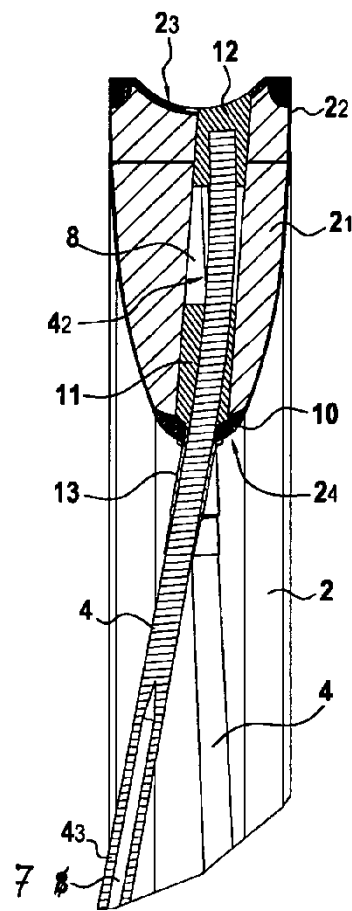


FIG.5

