

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 499 542**

51 Int. Cl.:

**B62K 21/02** (2006.01)

**B62K 19/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2008 E 11177221 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.08.2014 EP 2386472**

54 Título: **Horquilla de bicicleta**

30 Prioridad:

**17.02.2007 US 890472 P**

**07.08.2007 US 954492 P**

**17.10.2007 US 874049**

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

**29.09.2014**

73 Titular/es:

**TREK BICYCLE CORPORATION (100.0%)**

**801 West Madison Street**

**Waterloo, WI 53594, US**

72 Inventor/es:

**CUSACK, DOUGLAS A. y**

**COLEGROVE, JAMES E**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

**ES 2 499 542 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

Horquilla de bicicleta.

- 5 [0001] La invención se refiere a una horquilla de bicicleta de plástico reforzado con fibra completamente hueca.

### DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

- 10 [0002] Los principios básicos del moldeo compuesto de vacío bajo de compactación óptima en la industria de las bicicletas se describen en Nelson et al, patentes de EE.UU. 5.624.519 y 6.270.104, que comparten un cesionario común con esta solicitud.

- [0003] La fabricación de cuadros de plástico reforzado con fibra ha desarrollado varios enfoques alternativos. El enfoque anterior utiliza tubos de sección circular unidos directamente a asas de alta resistencia especialmente formadas. Esto tiene la ventaja de permitir concentrarse en lo difícil de moldear las piezas de alta resistencia y el uso de la dimensión estándar, los tubos hechos a máquina, para un elevado rendimiento y un producto económico. Otros enfoques consistieron en realizar una pieza única "monocasco" como en la patente de EE.UU. Trimble n.º 4 889 355, que instó a que las juntas de una estructura compuesta fuesen puntos de debilidad o en unir y cubrir tubos a tope, como en la patente de EE.UU. Calfee n.º 5 116 071 o Colnago EP 0 618 395 A.

- [0004] US 2005/012299 A1 en el cual se basa el preámbulo de la reivindicación 1 revela una horquilla de bicicleta de plástico reforzado con fibra continua con fibras continuas que se extienden desde la punta de las hojas de la horquilla hasta el tubo de dirección, formada a través de compactación óptima, moldeo de vacío bajo que resulta en una formación precisa de la carcasa de la horquilla de tal forma que un tubo de dirección de metal, los anillos de cojinete de metal, las punteras de metal y el montaje de freno de metal se utilicen para fijar los componentes de metal tales como una caja de dirección y una tuerca con aspás en estrella, el vástago de manillar, la rueda y el freno eliminando de este modo el contacto del componente de metal con la fibra de carbono para preservar la integridad de los refuerzos con fibra y la matriz de plástico.

- [0005] US 5 944 932 A revela un método de realización de una horquilla delantera de bicicleta de laminados compuestos moldeados de fibra en una matriz de resina, incluyendo la horquilla delantera una parte de dirección, una parte de corona tubular, un par de partes de hojas tubulares. Cada una tiene extremos superiores unidos por dicha corona a la dirección respectivamente y los extremos inferiores adaptados para recibir punteras. En consecuencia, la horquilla delantera se moldea en dos mitades sustancialmente imágenes de espejo que tienen mutuamente superficies de unión congruente en dicha parte de dirección.

- [0006] El cuadro evita los inconvenientes de la técnica anterior mediante el uso de los principios de construcción compuesta de vacío bajo de compactación óptima especialmente adaptada a los requisitos estructurales y de forma única de los cuadros de elevado rendimiento mediante el uso de una combinación de laminados que incorpora fibras a diferentes ángulos relativos unos a otros, mientras se utilizan las técnicas de moldeo para formar una geometría óptima adaptada para maximizar la resistencia con un peso mínimo, mejorar la calidad de conducción y permitir una fijación ventajosa del conjunto de componentes de la bicicleta. La horquilla proporciona adicionalmente evidencia de impacto al usuario en caso de que se hayan excedido los niveles de carga seleccionados.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- [0007]  
50

La figura 1 es una elevación lateral de un conjunto de cuadro de bicicleta que incluye el cuadro y la horquilla de acuerdo con la invención.  
55

La figura 2 es una vista en sección del cuadro de la bicicleta tomada en las líneas 2-2 de la fig. 1, cerca del tubo principal.

La figura 3 es una elevación de la parte delantera de una forma de realización de la horquilla de acuerdo con la invención.

5 La figura 4 es una elevación del lado derecho de la horquilla que se muestra en la fig. 3.

La figura 5 es una elevación de la parte trasera que muestra el moldeado de las preformas de la horquilla que se muestra en la fig. 3.

10 La figura 6 es una elevación de la parte delantera que muestra el moldeado de las preformas de la horquilla que se muestra en la fig. 3.

La figura 7 es un esquema del lado izquierdo que muestra las preformas y los componentes comoldeados de la horquilla que se muestra en la fig. 3.

15

La figura 8 es un esquema del lado izquierdo que muestra las preformas y los componentes comoldeados de la horquilla que se muestra en la fig. 3.

La figura 9 es un esquema que muestra el moldeado de las capas reforzadas con fibra en laminaciones.

20

#### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERIDA**

**[0008]** La fig. 1 muestra un conjunto de cuadro de bicicleta 10 que tiene un cuadro 12 y una horquilla delantera 14. El conjunto de cuadro 10 es familiar para alguien con conocimientos básicos en cuanto a la parte estructural de la bicicleta, excluyendo los grupos de componentes de ruedas, la manivela del pedal, el manillar, los engranajes, los frenos y el asiento, no mostrados, los cuales se añadirán para ajustarse a las preferencias del ciclista. La disposición general incluye una parte principal 20, una parte de tubo superior 22, una parte de tubo inferior 24 y una parte de tubo de asiento 26 generalmente análogas a un triángulo principal de cuadro de rombo, aunque se reconocerán ciertas ventajas adicionales por los subconjuntos particulares utilizados para formar estos miembros.

**[0009]** Las fibras están alineadas en laminaciones tal como se muestra en las patentes de EE.UU. n.ºs 5 624 519 y 6 270 104 que comparten un cesionario común con esta solicitud. Mediante el uso de una serie de alineaciones de grado de 0-45-90, las propiedades de módulo elevado y elevada resistencia de fibra de carbono se pueden utilizar para sacar ventaja al producir una forma de curvatura compleja que tiene sustancialmente una resistencia uniforme en las direcciones necesarias en la estructura acabada, mientras que los métodos de vacío bajo y compactación óptima, mejorados para cuadros de elevado rendimiento tal como se ha mostrado en este documento, producen la estructura acabada que tiene una densidad sustancialmente uniforme. Los pesos del área de fibra óptima sustancialmente superiores a los estándares de la industria están también permitidos por el producto y el proceso mostrados en este documento.

**[0010]** La resistencia más elevada está en las partes formadas permitiendo una fabricación de alta calidad y económica de las piezas pequeñas, sin el material desaprovechado del método de junta reforzada a tope de realización de un cuadro de bicicleta compuesto ni los difíciles problemas de calidad en cuanto a la formación de un cuadro de rombo monocasco de una pieza.

**[0011]** Un cuadro 12 formado de la manera descrita se puede formar mediante el uso de la compactación óptima, las laminaciones de vacío bajo, oscilando desde 4 laminaciones de capa en las áreas de baja carga hasta 12 laminaciones de capa en las áreas de carga elevada, con refuerzos puntuales según sea necesario. Un cuadro tal 12, dimensionado como una longitud de tubo de asiento de 56 cm mínimo, puede estar formado con una masa de unos 830 g cuando esté completo con la suficiente resistencia y firmeza y comodidad para la competición de élite. De este modo, un cuadro de bicicleta de producción de menos de 900 g, apto para su uso en competición de carretera es factible cuando se ha formado con la geometría y los métodos descritos en este documento y en las patentes incorporadas como referencia. De hecho, se puede esperar que el uso selectivo de fibras de módulos superiores en áreas estratégicas haga que el cuadro de menos de 800 g sea factible.

**[0012]** Una horquilla de bicicleta de plástico reforzado con fibra completamente hueca 14 tiene punteras comoldeadas 212L y 212R y un tubo de dirección integral 214. En una parte de las laminaciones, las fibras continuas de la horquilla se extienden hacia arriba desde las puntas 216L y 216R hasta la base del tubo de dirección 218. La

estructura de plástico reforzado con fibra que se extiende de esta manera se conoce como la carcasa 220. La base 218 puede ser un miembro de plástico ajustado parcial o puede alcanzar la altura completa del tubo de dirección, encapsulando por completo el tubo 214. En un impacto frontal, como en una colisión, se cree que la carga impartida en las punteras 212L y 212R (transmitida a través de la rueda montada en las mismas) transferida a través de las

- 5 hojas 232, 234 actúa directamente en el asiento de cojinete 236 montado en el cuadro de la bicicleta 12, el cual transporta la mayoría de la masa - el ciclista. La inercia inclina efectivamente la estructura definida por el tubo 214 y la base del tubo 218 ya que las manos del ciclista están en el manillar, fijado al tubo 214. De este modo, la extensión de la base 218 y la adaptación de las laminaciones pueden mejorar las propiedades de la horquilla.
- 10 **[0013]** El asiento de cojinete 236 está formado íntegramente en la horquilla 14. El asiento de cojinete 236 está formado completamente en el plástico reforzado con fibra. La alta precisión se obtiene mediante el uso del moldeado de depósito. Si se desea debido a la forma del asiento de cojinete 236, se podría utilizar un relleno, tal como partículas o fibra de carbono. Las laminaciones estructurales principales proporcionan una resistencia adecuada de tal forma que solamente sea necesario el relleno, en todo caso, para soportar el cojinete. Otro ejemplo de un método
- 15 de moldeado de una forma compleja a partir de una combinación de plásticos reforzados con fibra unidireccional y aleatoria direccional se muestra en la patente de EE.UU. n.º 6.924.021. En consistencia con las instrucciones relacionadas con el cuadro y, particularmente, con la parte principal 20, el montaje que comprende el tubo 214, la base 218, la corona de horquilla 230 y la zona de transición del tubo de dirección a la corona 238 está formado para permitir el ajuste de un cojinete inferior de gran tamaño, adyacente a la corona 230. Preferiblemente, el cojinete superior está dimensionado a 2,86 cm (1 1/8 pulgadas) y el cojinete inferior a 3,81 cm (1 1/2 pulgadas). Todas estas partes de la horquilla están moldeadas íntegramente y sin contratiempos. Los asientos de cojinete de la técnica anterior típicamente implicaban tanto anillos de cojinete que recibían directamente cojinetes, como cojinetes de bolas o mangas metálicas y/o mangas prensadas o adheridas compuestas que recibían cojinetes sellados. Estos componentes adicionales se eliminan por medio del moldeado de precisión y los cojinetes de resistencia al
- 20 deslizamiento.
- [0014]** El uso de cojinetes de caja de dirección superiores e inferiores dimensionados de forma diferente 66, 68, particularmente el cojinete inferior de grandes dimensiones 68, permite una adaptación ventajosa de las propiedades de resistencia de los materiales con la geometría de la carcasa hueca 220. Tal como se describe en conexión con el
- 30 cuadro, los cojinetes son resistentes al deslizamiento y no requieren herramientas para su retirada o reemplazo una vez que se retire la horquilla del tubo principal. Tanto las herramientas de la caja de dirección como las herramientas del soporte inferior, requeridas por la técnica anterior, son particularmente incómodas debido a las dimensiones requeridas. La eliminación de la necesidad de tales herramientas proporciona una ventaja significativa.
- 35 **[0015]** El moldeado general se describirá, particularmente, puntualizando la forma y la disposición de las capas que proporcionan la característica evidente de impacto de la invención. Al igual que con el cuadro, el moldeado unidireccional de la fig. 9 proporciona una estructura de muro ventajosa y se puede reforzar tal como se muestra en este documento.
- 40 **[0016]** Los materiales preimpregnados que formarán la carcasa 220 están ensamblados comprendiendo una laminación delantera 240 y una laminación trasera 242 en las figs. 5 y 6 respectivamente. Cada laminación está compuesta de capas de fibras unidireccionales con las fibras orientadas a ejes seleccionados tal como se muestra en Nelson, et al, patentes de EE.UU. 5 624 519 y 6 270 104. Al menos se formará una capa primaria 244, 246 en cada laminación 240, 242 de modo que una serie de fibras unidireccionales de solapamiento y continuas individuales
- 45 se extiendan por la longitud completa de la horquilla 14. Estas laminaciones estarán solapadas y ensambladas juntas antes de endurecer y rodear un depósito 248, para formar las formas de endurecimiento previo de las figs. 7, 8. Las formas de preforma de las figs. 5, 6 se preparan rodeando el depósito y se colocarán en un molde hembra, el depósito inflado y la resina endurecida.
- 50 **[0017]** Las hendiduras apropiadas 250 en los bordes de laminación permiten el solapamiento de bordes de aleta cuando una laminación está en una curva exterior, como sería la laminación trasera 242. En una laminación curvada exterior, este solapamiento de aleta proporciona grosor y resistencia adicionales y altera ligeramente la orientación angular relativa a un eje curvado conforme a la curvatura hacia delante de las hojas de la horquilla 232, 234.
- 55 **[0018]** La resistencia se incrementa por la adición de las laminaciones de refuerzo, particularmente cerca de la corona 230, la zona de transición 236 y la base del tubo de dirección 218. Las disposiciones de preforma de refuerzo 260, 262 comprenden cada una, una capa superior e inferior. La disposición del refuerzo delantero con los refuerzos superior 260 y de hoja 262 revela dardos 264, 266 formados de una manera sin solapamiento para definir las zonas de refuerzo evidente de impacto. De manera similar, los refuerzos 270, 272 están dispuestos también con dardos

274, 276 para definir las zonas de refuerzo evidente de impacto. Los refuerzos adicionales 278, 280 proporcionan resistencia en las áreas de carga elevadas. Estos son ilustrativos y dependiendo del uso esperado de las horquillas, los refuerzos adicionales se pueden añadir durante el moldeo. Las figuras ilustran los moldeos descritos de una manera invertida, para una mejor ilustración. En la formación de las estructuras, los refuerzos 260, 262, 270, 272, 5 278, 280, se colocarán preferiblemente primero en moldes hembra opuestos, de modo que los refuerzos estén en la parte externa de la horquilla terminada y las capas primarias 244, 246 persistan, adyacentes al depósito, de modo que las fibras unidireccionales de longitud completa estén en laminaciones en el interior de la horquilla terminada 14.

**[0019]** Es bien sabido que las propiedades de resistencia y rendimiento de los materiales de elevado rendimiento utilizados en bicicletas son tales que, a diferencia de los materiales menos sofisticados como el acero, cuando el error del ciclista cause una inspección de colisión, se aconseje un posible reemplazo. Esto no se limita a las bicicletas hechas de plástico reforzado con fibra de carbono, sino que incluye el aluminio, metales no habituales como el titanio, aleaciones sofisticadas y el uso de otros refuerzos con fibra en diversas matrices diferentes. Las propiedades de la horquilla descritas son más que adecuadas para uso normal. Las zonas evidentes de impacto 10 15 proporcionan un beneficio extra en que mientras que la horquilla pueda permanecer intacta, los dardos de no solapamiento, que proporcionan discontinuidad de fibra, proporcionarán evidencia visual debido a la discontinuidad resultante en la superficie estética de la horquilla terminada 14.

**[0020]** Las figs. 5 y 6 muestran esquemáticamente la disposición de los componentes en una fase de montaje de endurecimiento previo. Las transiciones del tubo 214 a la base 218 en la zona 236 a la corona 230 y, por lo tanto, a las hojas de la horquilla 232, 234 terminan en puntas 216L y 216R. Si se desea, se podría utilizar una inserción metálica en el tubo 214, para ayudar en la fijación mecánica de un vástago de manillar o extendiéndose más lejos en la base 218 y la zona 236, para proporcionar diferentes propiedades de material en estas áreas de carga elevada. Las punteras 212L y 212R, respectivamente, se ajustan con adhesivo apropiado, colocadas en un molde y 20 25 comoldeadas.

**[0021]** El acoplamiento directo del cojinete 68 en el asiento 226, cuando la horquilla está instalada correctamente, junto con la resistencia del material y la geometría de la carcasa tiene una ventaja funcional adicional de permitir una localización mejorada para que el montaje del freno 290 se localice de forma más ventajosa y efectiva más bajo y 30 cerca de la parte de muro inferior 292 en la parte de puente de freno 294 de la carcasa 220. Tal como se ha descrito anteriormente, una característica adicional que coactúa con las propiedades de la carcasa 220 es el uso de cojinetes de resistencia al deslizamiento dimensionados diferentes 66, 68. El cojinete inferior 68 es de mayor dimensión en la localización de las cargas más elevadas. Una horquilla ajustada a un cuadro de 56 cm, soportada por una rueda de 35 o igual a 350 g.

**REIVINDICACIONES**

1. Una horquilla de bicicleta completamente hueca de plástico reforzado con fibra (14) con punteras izquierda y derecha (212 L 212 R) y un tubo de dirección integral (214), donde:
- 5 la horquilla (14) está adaptada para estar ajustada a una estructura principal (20) en un cuadro de bicicleta (12) que tiene un eje de tubo principal, teniendo el tubo de dirección (214) un extremo superior y un asiento de cojinete inferior (62, 64), una corona de horquilla (230) y una hoja (232, 234) terminando en una punta (216L, 216R);
- la horquilla (14) está formada para tener refuerzos adicionales cerca de la corona (230) en la cual los  
10 refuerzos fortalecen la corona (230) pero también proporcionan áreas evidentes de carga en el caso de que se excedan las cargas seleccionadas;
- una base de tubo de dirección (218) está formada como una transición entre la corona (230) y el tubo de dirección (214);
- el asiento de cojinete inferior (64) está formado en la base del tubo de dirección (218);
- 15 una parte por recibir del cojinete superior (62) está formada y localizada a una distancia separada de la base del tubo de dirección (218) en la dirección del extremo superior;
- la horquilla (14) está moldeada con una forma; y donde
- la horquilla (14) está formada sustancialmente por completo por plástico reforzado con fibra compuesta de una serie de capas formadas en laminaciones, extendiéndose las capas por la longitud completa de la  
20 horquilla (14) desde la punta (216L, 216R) hasta el extremo superior y pasando a través de la corona (230) hasta la parte superior del tubo de dirección (214);
- caracterizada porque**
- el asiento de cojinete inferior (64) está formado por un diámetro sustancialmente mayor que la parte por recibir del cojinete superior (62); y
- 25 el asiento de cojinete inferior (64) está configurado mientras se moldea para recibir directamente un cojinete sin formación post-moldeado.
2. La horquilla de la bicicleta (14) de la reivindicación 1, donde las capas que se extienden por la longitud completa de la horquilla (14) desde la punta (216L, 216R) hasta el extremo superior y pasando a través de la corona  
30 (230) hasta la parte superior del tubo de dirección (214) comprenden fibra unidireccional.



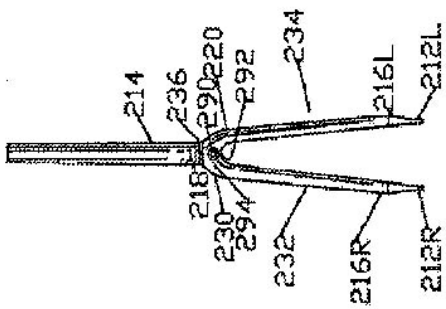


Fig. 3

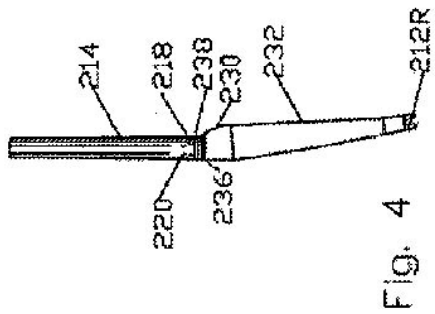


Fig. 4

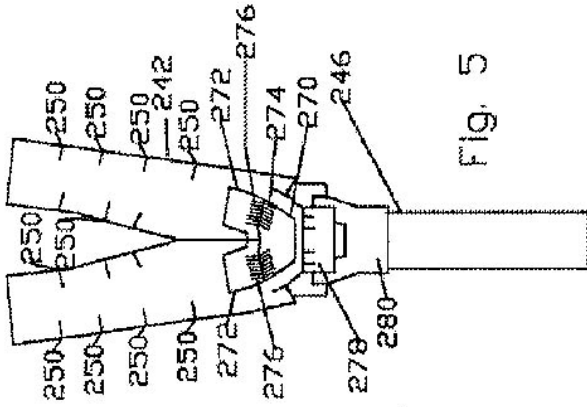


Fig. 5

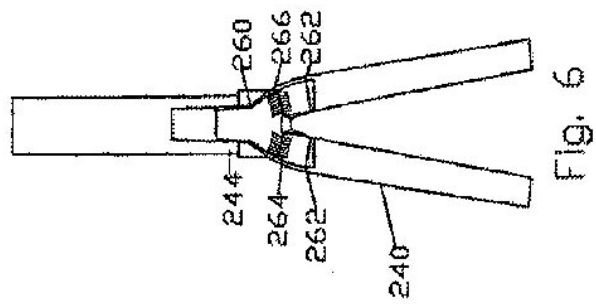


Fig. 6

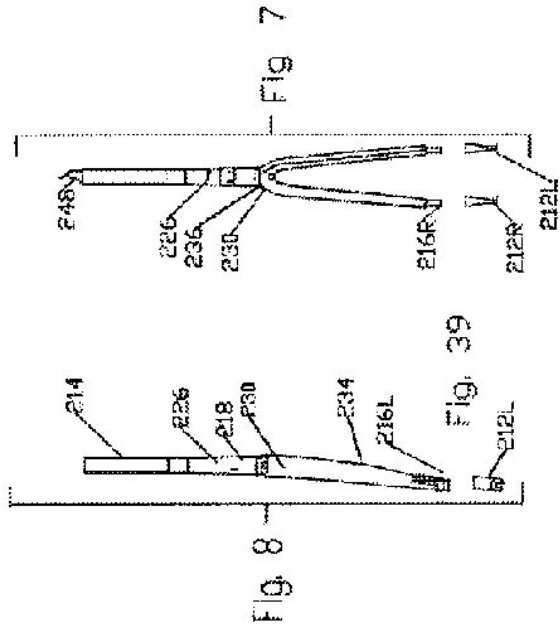


Fig. 7

Fig. 8

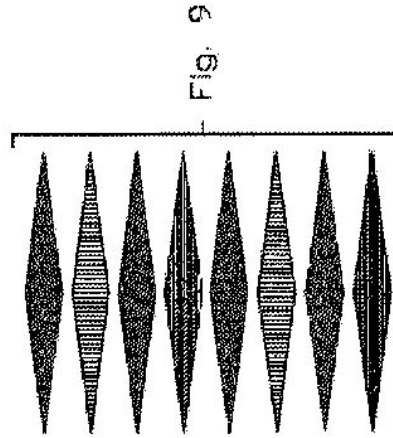


Fig. 9