

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 461**

51 Int. Cl.:

A63B 49/10

(2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2009** **PCT/EP2009/067665**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.07.2010** **WO10072726**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2009** **E 09796722 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017** **EP 2385864**

54 Título: **Raqueta para juegos de pelota**

30 Prioridad:

22.12.2008 DE 102008064385

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

05.03.2018

73 Titular/es:

HEAD TECHNOLOGY GMBH (100.0%)
Wuhrkopfweg 1
6921 Kennelbach, AT

72 Inventor/es:

SCHWENGER, RALF

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 657 461 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

Raqueta para juegos de pelota

5 La presente invención hace referencia a una raqueta para juegos de pelota, en particular a una raqueta de tenis, de bádmin-ton, de raquetbol o de squash. Además, la invención hace referencia a un método para fabricar una raqueta de esa clase.

10 Las raquetas para juegos de pelota de ese tipo presentan usualmente un marco que forma una cabeza o área superior de la raqueta, así como un área de sujeción. Además, las raquetas de esa clase pueden presentar un área del cuello o zona central dispuesta entre el área superior y el área de sujeción, así como una horquilla. La cabeza de la raqueta define un plano de encordado, en el cual se encuentra dispuesto el encordado de la raqueta. Para alojar las cuerdas del encordado se proporcionan orificios de paso que se sitúan en el marco, en el plano de encordado, para el guiado de las cuerdas del encordado. Los orificios de paso mencionados pueden estar realizados en forma de U, tal como se describe por ejemplo en la solicitud US 6 638 187 B1, de manera que las cuerdas son desviadas esencialmente en el perfil del marco, sin atravesarlo. Además, a modo de ejemplo, por la solicitud US 5 178 386 se conoce el hecho de fabricar el área del cuello de una raqueta de esa clase para juegos de pelota de un material plástico transparente, rígido, como por ejemplo de nylon. Esto se basa en motivos exclusivamente estéticos. De acuerdo con la solicitud US 5 178 386, el área del cuello transparente puede presentar una ranura en la cual puede colocarse una tarjeta impresa. Debido a ello no es necesaria una decoración o inscripción de la raqueta a través de una impresión directa. En la solicitud US 5,769,746 se describe una raqueta de tenis completamente transparente.

20 Por la solicitudes GB 2 436 296 A y WO 2007/132202 A1 se conocen raquetas de tenis con secciones de unión transparentes, las cuales pueden ser atornilladas con el marco de la raqueta. En la solicitud DE 20 2006 012 256 U1 se describe un marco de raqueta de tenis de un material transparente. Por la solicitud FR 2 592 804 A1 se conoce una raqueta de tenis de material compuesto, cuyo núcleo/varilla se compone de una espuma. Entre tanto, las raquetas para juegos de pelota están realizadas con frecuencia de forma relativamente compleja y en su interior presentan estructuras que usualmente permanecen ocultas para el jugador. De este modo, por ejemplo el apoyo del puente en la zona central puede volver necesario un interior complejo de la estructura del marco. Sería absolutamente ventajoso que se pudieran hacer visibles las estructuras mencionadas, ya que entonces el jugador podría por ejemplo examinar esas estructuras en cuanto a su capacidad de funcionamiento. También en el caso de los orificios de paso en forma de U mencionados para las cuerdas sería de ayuda que las cuerdas fueran visibles en esos orificios de paso, ya que esto podría facilitar por ejemplo el enhebrado o encordado.

30 Al mismo tiempo, una visualización de esa clase de la estructura interna de una raqueta para juegos de pelota no implica afectar la estabilidad mecánica de la misma. Puesto que las raquetas para juegos de pelota parcialmente están expuestas a fuerzas y pares considerables, a las mismas se imponen exigencias elevadas en cuanto a la rigidez, resistencia a la torsión y comportamiento de amortiguación. Por eso, usualmente el marco de una raqueta de esa clase está formado a partir de un perfil del marco, el cual con frecuencia está fabricado de un material plástico reforzado con fibras de carbono, en una prensa de moldeo, mediante un procedimiento de moldeo por presión de líquido. La introducción de piezas plásticas rígidas, transparentes, tal como se describe por ejemplo en la solicitud US 5 178 396, podría afectar negativamente la estabilidad mecánica y/o la seguridad con respecto a las roturas.

40 El objeto de la presente invención consiste en proporcionar una raqueta para juegos de pelota que, por una parte, haga visibles partes de la estructura del marco que usualmente no pueden verse y, por otra parte, que presente propiedades mecánicas óptimas. Dicho objeto se alcanzará con las características de la reivindicación 1 independiente. En las reivindicaciones dependientes se indican desarrollos preferentes de la invención.

50 La presente invención se basa en la idea de diseñar en una raqueta para juegos de pelota transparente o translúcida secciones transparentes o translúcidas, las cuales están unidas de forma integral con el resto del marco de la raqueta para juegos de pelota. De manera llamativa, se ha comprobado que las secciones transparentes o translúcidas ejercen un efecto al menos neutral, en algunos casos incluso ventajoso, en cuanto a la rigidez o al comportamiento de torsión y, con ello, en cuanto a la idoneidad de la raqueta para juegos de pelota.

55 Conforme a lo mencionado, la presente solicitud proporciona una raqueta para juegos de pelota según la reivindicación 1.

60 Dentro del marco de la presente invención, como una unión integral se entiende una unión esencialmente de una pieza y que no puede separarse sin destruir la misma. Es decir, que ambas secciones en particular no pueden estar atornilladas, remachadas, encajadas ni fijadas de otro modo de forma separable unas con otras, sino que preferentemente son moldeadas en un proceso de moldeo común, formando un marco. En el proceso de moldeo mencionado, de manera preferente, las dos secciones son moldeadas en un único paso y son unidas una con otra. Preferentemente, a excepción de la transparencia de una sección no puede observarse ninguna diferencia entre las secciones del marco individuales, donde en particular no pueden observarse áreas de fijación y/o de transición. En particular no debe insertarse entre las secciones ninguna capa de fijación separada o una capa adhesiva o cinta adhesiva, la cual esté formada por ejemplo a través de una adhesión posterior de las secciones. El

moldeo de las dos secciones en un proceso de moldeo común, por ejemplo en comparación con una adhesión posterior, ofrece la ventaja de que se requieren menos pasos de procesamiento, lográndose un aspecto integral.

El término "transparente o translúcido", en esta solicitud, hace referencia a un material que posibilita una cierta visibilidad a través del material. Por ejemplo, un material de esa clase puede ser completamente transparente o translúcido, tal como se conoce por ejemplo en el caso del vidrio o de un material transparente, comparativamente claro. Del mismo modo, el material puede ser levemente opaco o lechoso, como por ejemplo el vidrio lechoso o plexiglás rugoso. En todo caso, el material transparente o translúcido debe permitir que un jugador pueda reconocer las estructuras dentro, aun cuando eventualmente sólo de forma borrosa.

De acuerdo con una forma de ejecución especialmente preferente de la raqueta para juegos de pelota de acuerdo con la invención, el material translúcido o transparente presenta una resina transparente, como por ejemplo Struktill R366T. Además, se considera preferente que el material transparente o translúcido presente fibras de vidrio. El vidrio E, el vidrio T y el vidrio S se consideran especialmente preferentes, al igual que las combinaciones de los mismos.

La utilización de un material de fibra de vidrio permite cumplir con la exigencia antes mencionada relativa a la capacidad de carga mecánica de la raqueta. De acuerdo con la invención, a través de la utilización de fibra de vidrio, en particular de determinados tipos de fibra de vidrio, se logra proporcionar una raqueta que, en cuanto a la estabilidad, no sea inferior a las raquetas conocidas de material reforzado con fibra de carbono. Han resultado particularmente ventajosos en particular el vidrio E, el vidrio T y el vidrio S, así como las combinaciones de los mismos.

De acuerdo con una forma de ejecución de la raqueta para juegos de pelota, especialmente preferente, las secciones transparentes o translúcidas se componen en lo esencial exclusivamente de resina transparente y de material de fibra de vidrio.

De manera preferente, el marco presenta al menos dos, por ejemplo tres, cuatro, cinco o seis secciones transparentes o translúcidas. De acuerdo con una variante preferente, la raqueta para juegos de pelota posee además una zona central que presenta un puente y dos brazos, donde las secciones transparentes o translúcidas se proporcionan respectivamente en la transición entre el puente y los brazos. En particular el área de los brazos o del marco en donde se apoya por ejemplo el puente puede estar formada por material transparente o translúcido. De manera preferente, el apoyo de los puentes o su mecanismo de apoyo es visible a través de las secciones transparentes o translúcidas.

La raqueta de acuerdo con la invención presenta además un encordado que está formado por cuerdas, donde al menos una cuerda, preferentemente dos o tres cuerdas, se extienden a través de la sección transparente o translúcida. Se consideran preferentes las mencionadas en la introducción. Para las cuerdas se proporcionan orificios de paso en forma de U. Orificios de paso en forma de U de esa clase se describen por ejemplo en la solicitud US 6 638 187 B1. Una realización transparente o translúcida del material que rodea esos orificios de paso permite al jugador verificar la calidad de dichos orificios de paso, facilitando el enhebrado de las cuerdas al realizar el encordado.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención se proporciona un método para fabricar una raqueta como la antes descrita. Conforme a ello se proporcionan en primer lugar un material laminado enrollable y un segundo material laminado enrollable. El primer material laminado presenta fibras de carbón o de carbono, y el segundo material laminado presenta fibras de vidrio. A continuación, el primer y el segundo material laminado son enrollados formando un tubo flexible. Por último, a partir del tubo flexible se conforma un marco moldeado formando un perfil del marco, en una prensa de moldeo. Lo mencionado sucede bajo el efecto de una presión y una temperatura que respectivamente se ubican sobre condiciones estándar. En el perfil del marco terminado, el segundo material laminado define al menos una sección transparente o translúcida.

De manera preferente, el primer y el segundo material se encuentran dispuestos parcialmente de forma superpuesta. De manera preferente, del primer y/o del segundo material laminado, al menos dos, preferentemente tres capas, se encuentran dispuestas unas sobre otras. Por ejemplo, si respectivamente tres capas del primer y del segundo material están dispuestas unas sobre otras, entonces el sistema de capas presentará seis capas en las áreas de transición en las cuales se superponen las capas del primer y del segundo material. Sin embargo, si esas áreas de superposición no se ubican todas unas sobre otras, pueden producirse entonces puntos débiles en el marco de la raqueta. Por lo tanto, se considera preferente que las áreas de superposición estén dispuestas desplazadas unas con respecto a otras entre el primer y el segundo material laminado.

Además, se considera preferente que el segundo material laminado presente una resina transparente.

A continuación, mediante varias formas de ejecución preferentes y haciendo referencia a los dibujos se describe en detalle una raqueta de acuerdo con la invención.

Las figuras muestran:

La Figura 1, una vista superior esquemática de una raqueta convencional para juegos de pelota;
la Figura 2, una vista superior de un sector de una raqueta para juegos de pelota de acuerdo con la invención
según una forma de ejecución preferente, y
la Figura 3, una vista superior de un sector del área superior de una raqueta para juegos de pelota de acuerdo
con la invención según una forma de ejecución preferente.

La figura 1 muestra una raqueta convencional para juegos de pelota, en particular una raqueta de tenis, en una vista superior. La raqueta para juegos de pelota presenta un marco que conforma una cabeza de la raqueta esencialmente ovalada o área superior 1, una zona central 2 y una sección de sujeción 3. El marco está formado por un perfil hueco. La cabeza de la raqueta 1 define un plano de encordado de la raqueta. Para alojar las cuerdas, el marco presenta en el área superior 1 varios orificios de paso situados esencialmente en el plano de encordado (no representado) para guiar las cuerdas del encordado. La zona central 2 de la raqueta está dispuesta esencialmente entre el área superior 1 y la sección de sujeción 3, representando un área de unión entre las mismas. La zona central 2, tal como se representa en la figura 1, presenta una abertura 4. La misma está formada usualmente por dos secciones de cuerdas o brazos 5 y 6, así como por una sección de unión o puente 7 que se encuentra dispuesto en el área superior 1 de la raqueta.

La figura 2 muestra un sector de una raqueta para juegos de pelota de acuerdo con la invención, según una forma de ejecución preferente. Esencialmente puede observarse la sección inferior del área superior 1, así como la zona central 2. En el extremo inferior se indica la transición hacia la sección de sujeción 3. En esta forma de ejecución, el puente 7 está apoyado en los brazos 5 y 6, así como cerca de los mismos. Tal como puede observarse claramente en la figura 2, la raqueta para juegos de pelota de acuerdo con la invención, según esta forma de ejecución preferente, presenta dos secciones transparentes o translúcidas 8 y 9 que están localizadas en el área de la transición del puente 7 hacia los brazos 5 y 6. En particular, en esta forma de ejecución preferente el puente 7 está apoyado en las áreas 8 y 9 transparentes o cerca de las mismas. El apoyo del puente 7, así como del mecanismo de apoyo es visible por tanto a través de las secciones transparentes o translúcidas.

Lo mencionado ofrece varias ventajas. Por una parte, gracias a ello, el jugador puede observar detalles constructivos que de lo contrario permanecerían ocultos para él. Por otra parte, las secciones transparentes o translúcidas 8 y 9 posibilitan un control del apoyo del puente 7. Si por ejemplo el puente 7 se ha soltado un poco del apoyo o si el puente 7 se ha desplazado desde una posición de apoyo simétrica, esto puede visualizarse a través de las secciones transparentes o translúcidas 8 y 9. De este modo, el jugador puede reaccionar frente a ese estado, donde por ejemplo puede corregir la posición del puente, por ejemplo antes de que se produzcan daños en el apoyo. Esto puede ser muy importante en particular al encordar la raqueta, ya que en el caso de un apoyo incorrecto del puente 7 pueden perjudicarse las propiedades de direccionamiento de la raqueta, o incluso puede producirse un daño de la raqueta. De modo similar, el jugador puede controlar el mecanismo de apoyo en cuanto a eventuales defectos.

Además, en la forma de ejecución de la figura 2, una cuerda del encordado 11 es guiada a través de cada una de las secciones transparentes o translúcidas 8 y 9. Del mismo modo, esto puede ser de ayuda por ejemplo para verificar el asiento de las cuerdas. En particular, la transparencia de las áreas 8 y 9 facilita el enhebrado de las cuerdas durante el encordado.

En la figura 3 puede observarse un sector de una raqueta para juegos de pelota de acuerdo con la invención según otra forma de ejecución preferente. Esencialmente se representa la sección del extremo superior del área superior 1, es decir aproximadamente la posición de la hora 12. Sin embargo, el sector representado puede proporcionarse también en los costados del área superior 1, por ejemplo en el área entre la hora 2 y la hora 4; así como entre la hora 8 y la hora 10; o en cualquier posición circunferencial del área superior 1. El sector representado de la cabeza de la raqueta 1 presenta una sección transparente o translúcida 10. De manera preferente, la misma está unida de forma integral al resto del perfil del marco de la cabeza de la raqueta 1. En la forma de ejecución preferente representada, tres cuerdas 11 son guiadas a través del área transparente 10. El guiado de las cuerdas 11 tiene lugar en este caso con la ayuda de guías de las cuerdas en forma de U o de aberturas, las cuales se describen por ejemplo en la solicitud US 6 638 187 B1. En particular en el caso de guías de las cuerdas en forma de U de esa clase, la transparencia del área 10 puede facilitar considerablemente el enhebrado o el guiado de una cuerda 11 a través de la abertura en forma de U. Además, la transparencia de la sección 10 permite un control de calidad simple de las aberturas en forma de U y/o de la cuerda.

Para el experto debe quedar claro que, de acuerdo con la invención, en lugar de tres cuerdas 11, tal como se muestra en la figura 3, también sólo una o dos cuerdas pueden extenderse a través de la sección transparente 10. Del mismo modo, la sección transparente o translúcida 10 puede estar realizada más grande, de modo que también más cuerdas, por ejemplo cuatro, cinco o seis cuerdas puedan ser guiadas a través de la sección transparente 10. Además, la sección transparente o translúcida 10 puede proporcionarse en cualquier posición del marco de la raqueta. Igualmente, varias secciones transparentes 10 pueden estar distribuidas alrededor de la circunferencia de la cabeza de la raqueta. De este modo, un posicionamiento simétrico de las secciones 10 se considera especialmente ventajoso.

En las formas de ejecución de las figuras 2 y 3, las secciones transparentes o translúcidas 8, 9 y 10 respectivamente están realizadas de manera que el perfil del marco está formado esencialmente por completo, es decir sobre toda su sección transversal, del material transparente o translúcido.

La raqueta de acuerdo con la invención, del modo ya mencionado, puede ser fabricada en el procedimiento de moldeo por presión de líquido. Conforme a ello, en primer lugar se prepara un primer material laminado enrollable, de fibra de carbono convencional, y un segundo material laminado enrollable, de prepeg de fibra de vidrio que fue impregnado con resina transparente. Las capas de fibra de carbono y las capas de fibra de vidrio son enrolladas formando un tubo flexible, donde las capas de fibras de carbono y las capas de fibra de vidrio se superponen de forma parcial.

En la figura 4 se representa a modo de ejemplo un esquema de colocación en capas, del cual resulta la disposición de las capas de fibra de carbono (HC) y las capas de fibra de vidrio (HG). En la figura 4a se representa el posicionamiento de las capas a lo largo del tubo flexible que forma la raqueta. En dicha figura "0" (es decir 0 mm) indica el extremo superior de la raqueta y "800" (es decir, 800 mm) indica respectivamente los extremos del tubo flexible en el área de sujeción de la raqueta. En el ejemplo de la figura 4a se proporcionan respectivamente tres capas HC y tres capas HG. En el caso de la hora tres o de la hora nueve de la cabeza de la raqueta (es decir respectivamente entre 200 mm y 280 mm) se proporcionan áreas transparentes que respectivamente están formadas por tres capas HG.

Se considera preferente que las áreas de superposición estén dispuestas levemente desplazadas unas con respecto a otras. De manera correspondiente, en la figura 4a puede observarse que las áreas de superposición superiores (respectivamente entre 180 mm y 200 mm; así como entre 280 mm y 300 mm) se ubican respectivamente de forma exacta una sobre otra, mientras que el área de superposición inferior (entre 140 mm y 160 mm, así como entre 340 mm y 360 mm) está dispuesta desplazada con respecto a las mismas. Naturalmente, de forma alternativa también es posible que las tres áreas de superposición situadas unas sobre otras estén desplazadas unas con respecto a otras.

En la figura 4b pueden observarse las propiedades de las capas individuales. Se indican allí el material, el ángulo de la orientación de las fibras con respecto al eje longitudinal del tubo flexible, en grados, la dimensión de la capa, la cantidad de tiras necesarias, la cantidad de capas, así como la densidad superficial en g/m^2 . De este modo, por ejemplo la primera capa se forma de HC, donde el ángulo de la orientación de las fibras con respecto al eje longitudinal del tubo flexible asciende a 15° . La capa posee una dimensión de 50 mm x 400 mm y está colocada doble, con una densidad de 100 g/m^2 .

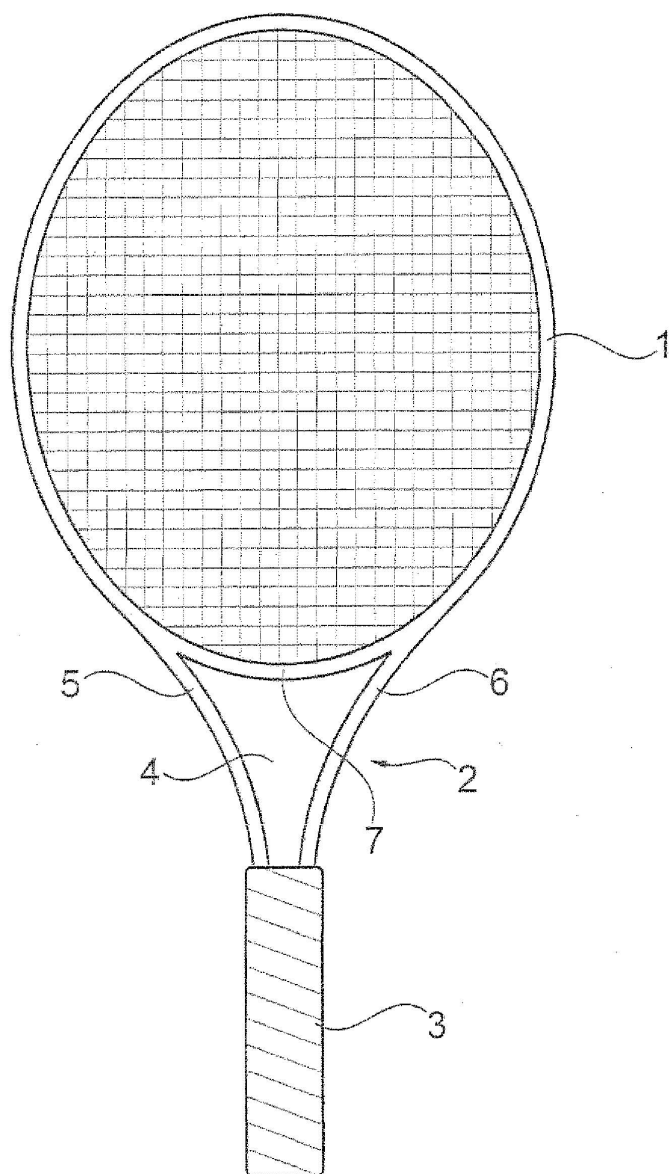
Debe quedar claro que esa disposición de las capas debe entenderse sólo a modo de ejemplo y que es igualmente son posibles otra disposición, otra orientación u otro dimensionamiento de las capas.

Por último, a partir del tubo flexible se conforma un marco moldeado formando un perfil del marco, en una prensa de moldeo. Lo mencionado sucede bajo el efecto de una presión y una temperatura que respectivamente se ubican sobre condiciones estándar.

REIVINDICACIONES

1. Raqueta para juegos de pelota con un marco formado a partir de un perfil hueco, el cual presenta un área de cabeza (1) para alojar un encordado y una sección de sujeción (3) para sujetar la raqueta, donde el marco presenta al menos una sección transparente o translúcida (8, 9; 10) formada a partir de un material transparente o translúcido, la cual se encuentra unida de forma integral, es decir de una pieza y de modo que no puede separarse sin romperse, al resto del marco no transparente o translúcido, la cual presenta una resina transparente y/o un material de fibra de vidrio, donde el marco está formado por un perfil del marco y en el área de la sección transparente o translúcida, el perfil del marco, sobre toda su sección transversal, está formado completamente a partir del material transparente o translúcido, además con cuerdas (11) que forman un encordado, **caracterizada por que** al menos una cuerda se extiende a través de la sección transparente o translúcida (8, 9; 10).
2. Raqueta según la reivindicación 1, donde la sección transparente o translúcida (8, 9; 10) está conformada de forma conjunta con el resto del marco.
3. Raqueta según la reivindicación 1 ó 2, donde el material de fibra de vidrio presenta un tipo de fibra de vidrio o una combinación de los siguientes tipos de fibra de vidrio: vidrio E, vidrio T y vidrio S.
4. Raqueta según una de las reivindicaciones precedentes, donde la sección transparente o translúcida se compone en lo esencial exclusivamente de resina transparente y de material de fibra de vidrio.
5. Raqueta según una de las reivindicaciones precedentes, donde están dispuestas al menos dos secciones transparentes o translúcidas.
6. Raqueta según una de las reivindicaciones precedentes, además con una zona central (2) que presenta un puente (7) y dos brazos (5, 6), donde las secciones transparentes o translúcidas (8, 9) se proporcionan respectivamente en la transición y/o en el área de apoyo entre el puente (7) y los brazos (5, 6).
7. Raqueta según la reivindicación 6, donde el apoyo del puente (7) en los brazos (5, 6) es visible a través de las secciones transparentes o translúcidas (8, 9).
8. Raqueta según una de las reivindicaciones precedentes, donde al menos dos o tres cuerdas se extienden a través de la sección transparente o translúcida (8, 9; 10).
9. Raqueta según una de las reivindicaciones precedentes, donde la(s) cuerda(s) (11) es/son visible(s) a través de la sección transparente o translúcida (8, 9; 10).
10. Método para fabricar una raqueta según una de las reivindicaciones 1 a 9, con los siguientes pasos:
 - a) preparación de un primer material laminado enrollable y de un segundo material laminado enrollable;
 - b) enrollado del primer y del segundo material laminado para formar un tubo flexible; y
 - c) realización de un marco realizado formando un perfil del marco, en base al tubo flexible, en una prensa de moldeo bajo el efecto de presión y temperatura, donde el primer material laminado presenta fibras de carbono y el segundo material laminado presenta fibras de vidrio, y el segundo material laminado define al menos una sección transparente o translúcida.
11. Método según la reivindicación 10, donde el primer y el segundo material se encuentran dispuestos parcialmente de forma superpuesta.
12. Método según la reivindicación 11, donde del primer y/o del segundo material laminado al menos dos, preferentemente tres capas, se encuentran dispuestas unas sobre otras.
13. Método según la reivindicación 11 ó 12, donde las áreas de superposición están dispuestas desplazadas unas con respecto a otras entre el primer y el segundo material laminado.
14. Método según una de las reivindicaciones 10 a 13, donde el segundo material laminado enrollable presenta además una resina transparente.

Fig. 1



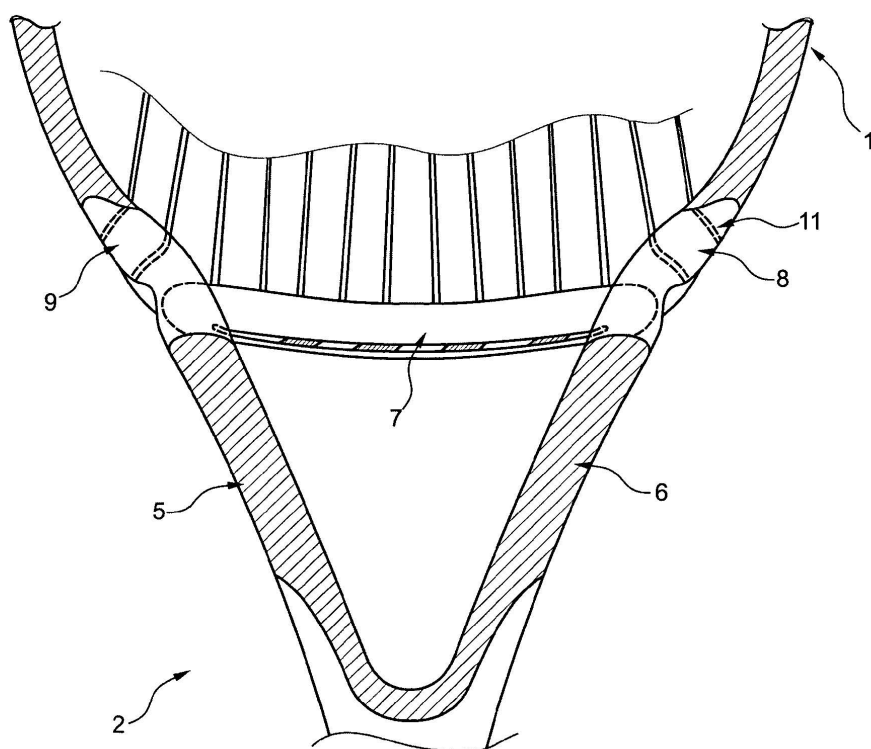


Fig. 2

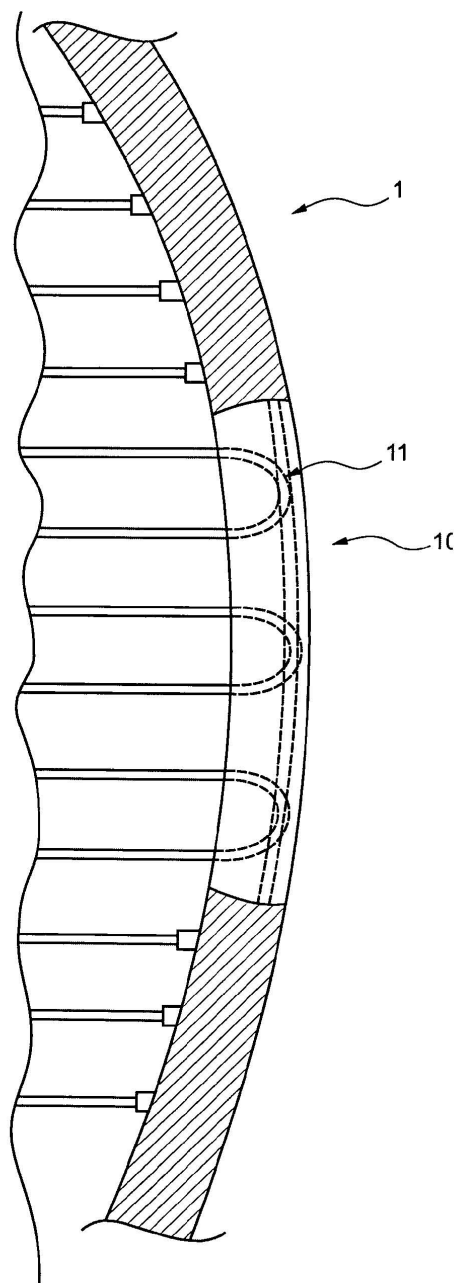


Fig. 3

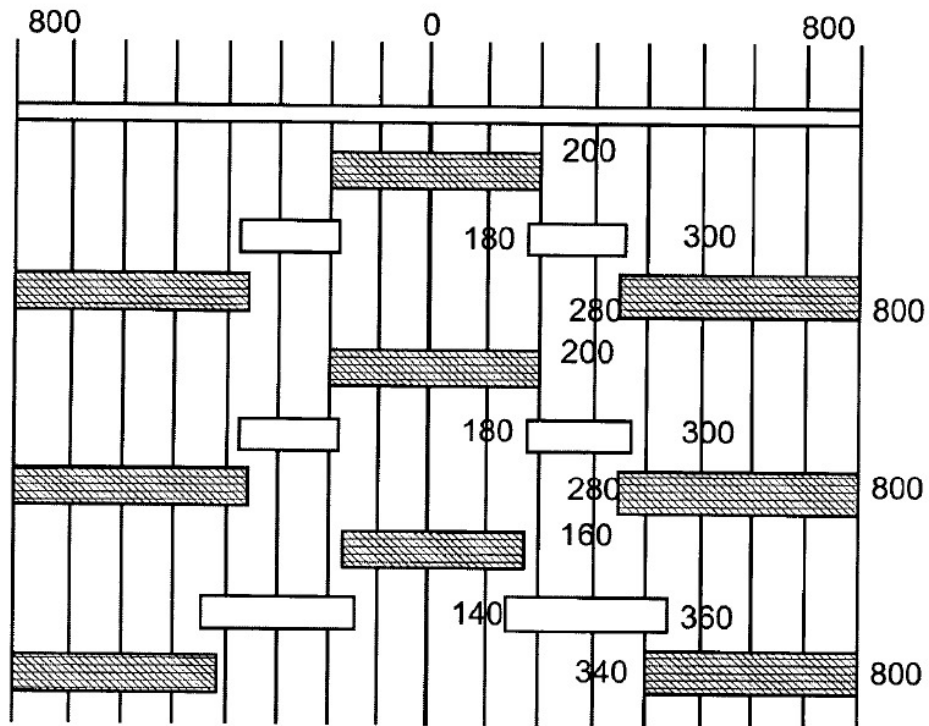


Fig 4a

Nº de Tiras	Ángulo del material	Dimensión de la tira (mm) ancho x longitud y cantidad de tiras	Capas x densidad superficial (g/m ²)
1	HC 15	50 x 400	2 x 100
2	HG 15	50 x 120 * 2	2 x 130
3	HC 25	50 x 520 * 2	2 x 125
4	HC 0	55 x 400	1 x 100
5	HG 25	55 x 120 * 2	2 x 100
6	HC 0	55 x 520 * 2	2 x 100
7	HC 25	55 x 320	2 x 100
8	HG 25	55 x 220 * 2	2 x 100
9	HC 25	55 x 460 * 2	2 x 100

Fig 4b