

(19)



(11)

**EP 2 699 322 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:  
**25.12.2019 Bulletin 2019/52**

(51) Int Cl.:  
**A63B 49/02 (2015.01) A63B 60/02 (2015.01)**

(21) Numéro de dépôt: **12722440.0**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR2012/050855**

(22) Date de dépôt: **19.04.2012**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2012/172217 (20.12.2012 Gazette 2012/51)**

**(54) RAQUETTE EN BOIS DE NOUVELLE GENERATION**

**HOLZSCHLÄGER DER NÄCHSTEN GENERATION**

**NEXT-GENERATION WOODEN RACKET**

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**

(72) Inventeurs:  
• **GALLAIS, Alain**  
**F-75016 Paris (FR)**  
• **ZANCO, Alain**  
**F-73260 Grand Coeur (FR)**

(30) Priorité: **20.04.2011 FR 1153422**

(74) Mandataire: **IPAZ**  
**Parc Les Algorithmes, Bâtiment Platon**  
**CS 70003 Saint-Aubin**  
**91192 Gif-sur-Yvette Cedex (FR)**

(43) Date de publication de la demande:  
**26.02.2014 Bulletin 2014/09**

(56) Documents cités:  
**FR-A- 1 180 866 FR-A1- 2 507 090**  
**US-A- 4 070 019**

(73) Titulaire: **Lacoste**  
**75016 Paris (FR)**

**EP 2 699 322 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** L'invention concerne le domaine des raquettes de sport ou de jeux de balles divers. Dans la suite du texte, on évoquera par commodité les « raquettes de tennis » à titre d'illustration principale mais non limitative de l'invention. L'invention peut également s'appliquer à d'autres types de raquettes, par exemple des raquettes de squash ou toute autre raquette pourvue d'un tamis délimité par un cadre rigide.

**[0002]** Les raquettes de tennis ont subies de nombreuses évolutions techniques au cours du temps. Les premières générations de raquettes sont en bois et découlent naturellement de l'ancêtre du tennis, alias jeu de paume. Dans les années 30, les nouvelles colles pour bois permettent de fabriquer des raquettes en lamellés-collés avec plusieurs types de bois (frêne, noyer, hêtre, érable). Elles résistent à des tensions plus fortes et permettent d'avoir un meilleur équilibre entre puissance et contrôle de la balle.

**[0003]** Il faut attendre l'apparition de nouveaux matériaux pour voir une révolution dans le monde de la raquette. Peu à peu, le métal (acier, aluminium,...) fait son apparition dans les années 70. Mais les raquettes en métal n'ont connu qu'un succès limité.

**[0004]** A partir de 1980, les fibres synthétiques (carbone, mélange de fibre de verre, ...) permettent de construire des raquettes à la fois légères et performantes. Par exemple, le document FR 2 507 090 décrit un cadre de raquette constitué de deux couches superposées de bois et d'un matériau de renforcement en fibres de carbone interposé entre les deux couches de bois.

**[0005]** Dans le document US 4,070,019 est décrit un cadre de raquette combinant selon des modes de réalisation des couches de bois, de métal, de résines thermoplastiques et de résines thermodurcissables renforcées.

**[0006]** Ces nouveaux matériaux remplacent les raquettes en bois qui, compte tenu de leur structure et composition, ne peuvent rivaliser en termes de performances. Ces dernières disparaîtront quasi totalement dans le courant des années 80.

**[0007]** Ces avancées technologiques ont toutefois écarté prématurément le bois qui d'une part est un matériau naturel s'inscrivant parfaitement dans une démarche « éco-design » perçue très favorablement par les utilisateurs, et d'autre part présente des caractéristiques techniques remarquables, pouvant rivaliser avec les matériaux synthétiques ou transformés, pour autant que l'on recherche la bonne structure ou composition de bois pour la fabrication de cadre de raquettes.

**[0008]** Le but de la présente invention est de proposer une nouvelle raquette majoritairement en bois qui utilise une large part de matériau naturels et renouvelables, tout en offrant des performances comparables à celles des raquettes en matériaux synthétiques qui occupent aujourd'hui la totalité ou quasi-totalité du marché.

**[0009]** A cet effet, l'invention a pour objet une raquette

pour jeu de balles, notamment le tennis, comprenant un cadre délimitant une surface cordée formant un tamis, un manche prolongeant le cadre à l'extérieur du tamis, caractérisé en ce que le cadre est constitué, au moins dans une région périphérique, d'un lamellé cintré d'au moins deux couches de matériaux différents accolées l'une à l'autre, le lamellé étant conformé de sorte que, dans une section transversale fermée de ladite région périphérique, considérée perpendiculairement à la fibre neutre du cadre, le centre de masse de ladite section transversale est décalé en direction du tamis par rapport au centre de gravité surfacique de ladite section transversale, d'une valeur au moins égale à 5% de la largeur de ladite section transversale, cette largeur étant définie par l'intersection de la section transversale avec le plan du tamis.

Un cadre de raquette ainsi constitué présente d'excellentes performances en termes de maniabilité, de poids, de tenue mécanique, d'aptitude à stabiliser le cadre lors de grandes déformations et à filtrer les micro-vibrations. On situe vers le tamis une couche d'un matériau rigide et structurel sur lequel peuvent prendre appui une ou plusieurs couches de matériaux ayant les effets stabilisateur et filtrant évoqués précédemment. Une couche centrale est par exemple destinée à stabiliser le cadre lors de grandes vibrations tandis qu'une couche externe, située à distance du tamis est adaptée à la filtration des micro-vibrations. On a placé au plus proche du tamis les couches les plus denses et donc les plus lourdes (par unité de surface de la section transversale), ce qui limite les effets d'inertie par rapport à un axe longitudinale de la raquette ou même par rapport au manche de préhension de la raquette. Inversement, les couches les moins denses et donc les moins lourdes (par unité de surface de la section transversale) sont situées en périphérie extérieure du cadre, du côté le plus éloigné du tamis. Ces couches sont préférentiellement destinées à assurer une bonne tenue en compression du cadre, à la stabilisation lors de grandes déformations, et à la filtration des micro-vibrations.

En outre, les couches d'un cadre de raquette selon l'invention sont avantageusement en bois (à l'exception d'une gaine de renfort facultative placée autour de l'une des couches). Le cadre selon l'invention ainsi constituée fait intervenir plus de 75% de matériaux naturels et renouvelables, ce qui constitue un argument technique, écologique et commercial particulièrement fort.

**[0010]** Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention, le cadre est constitué d'un lamellé comprenant au moins deux couches de matériaux différents, dont une première couche située du côté intérieur du cadre, a une densité supérieure à la densité de la seconde couche située du côté extérieur du cadre.

**[0011]** Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention, le lamellé est constitué d'au moins trois couches d'au moins deux matériaux différents.

**[0012]** Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention, le lamellé est constitué d'au moins quatre

couches d'au moins trois matériaux différents.

**[0013]** Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention, le lamellé comporte plusieurs couches de bois différents, ces bois étant choisis parmi : acacia, balsa, noyer.

**[0014]** Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention, le lamellé comporte au moins une couche d'acacia située du côté intérieur du cadre et délimitant le tamis. L'acacia est un bois ayant des caractéristiques mécaniques élevées. C'est un bois très nerveux et résilient. Placé en périphérie intérieure du tamis, il constitue un excellent appui pour une ou plusieurs couches situées à l'opposé du tamis, et permet par sa densité en regard des autres couches de déplacer le centre de masse de la section vers le centre du tamis. En variante et à titre facultatif, ladite au moins une couche d'acacia peut être constituée de deux couches d'acacia. Ces deux couches peuvent être disposées de façon que leurs fibres soient orientées dans la même direction, ou à l'inverse, et dans une autre variante facultative de l'invention, de façon que leurs fibres respectives soient en opposition les unes par rapport aux autres.

**[0015]** Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention, le lamellé comporte au moins une couche de noyer située à l'extérieur du cadre. Le noyer est un bois de faible densité ayant du contre fil ce qui lui confère une aptitude à filtrer efficacement les micro-vibrations.

**[0016]** Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention, le lamellé comporte au moins une couche de balsa. Ce matériau est apprécié pour sa grande légèreté.

**[0017]** Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention, ladite au moins une couche de balsa est intercalée entre ladite au moins une couche d'acacia et ladite au moins une couche de noyer. Cette âme en balsa présente une grande résistance en compression et constitue un excellent stabilisateur lors de grandes déformations.

**[0018]** Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention, ladite au moins une couche de balsa est enserrée dans une gaine en fibre de verre ou carbone ou un mixte des deux. Cette gaine contribue à la rigidité et à la cohésion de l'ensemble des couches accolées.

**[0019]** Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention, la gaine en fibre de verre comporte un renfort choisi parmi : des fils de carbone ou des fils de basalte.

**[0020]** Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention, les couches sont collées par polymérisation d'une résine synthétique les unes aux autres.

**[0021]** Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention, les couches de bois du lamellé représentent sensiblement les proportions suivantes de la largeur de la section transversale :

- entre 20 et 40% d'acacia,
- entre 30 et 50% de balsa,
- entre 20 et 40% de noyer.

**[0022]** Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention, la raquette est une raquette de tennis.

**[0023]** L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre d'un mode de réalisation non limitatif de l'invention et à la lumière des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente partiellement une raquette de tennis à plat,
- les figures 2 et 3 représentent une section transversale du cadre de la raquette de la figure 1, suivant la ligne de coupe A-A, ces représentations étant respectivement en perspective et perpendiculaire au plan de la section transversale, et
- la figure 4 représente une partie longitudinale en perspective de la couche de balsa et de sa gaine composite.

**[0024]** On a illustré à la figure 1 le cadre d'une raquette de tennis représentée sans son manche. De façon classique, le cadre 1 délimite une surface cordée formant un tamis 2. Dans les figures jointes, la raquette est représentée sans cordage. Le manche 3 est réuni au cadre par deux branches 4, 5 de liaison comme représenté. Dans une variante non représentée, le manche 3 peut être relié au cadre 1 par une unique branche centrale.

**[0025]** Selon un aspect essentiel de l'invention et en référence aux figures 1 à 3, le cadre 1 est constitué, au moins dans une région périphérique, d'un lamellé cintré d'au moins deux couches 6-10 de matériaux différents accolées l'une à l'autre, le lamellé étant conformé de sorte que, dans une section transversale T fermée de ladite région périphérique, considérée perpendiculairement à la fibre neutre du cadre 1, le centre de masse M de ladite section transversale T est décalé en direction du tamis 2 par rapport au centre de gravité surfacique S de ladite section transversale T, d'une valeur d au moins égale à 5% de la largeur L de ladite section transversale T, cette largeur étant définie par l'intersection de la section transversale T avec le plan du tamis 2.

La section transversale est dite « fermée » au sens où l'on considère uniquement une telle section suivant une ligne de coupe A-A d'un côté uniquement du cadre 1, et non des deux côtés diamétralement opposés. On définit le centre de masse comme étant le centre de poids ou barycentre de la section transversale. Ce centre de masse tient compte des écarts de densité ou plus précisément de masse relative à chaque zone ou région de la section transversale. Le centre de gravité surfacique est une notion géométrique, qui correspond au centre de masse dans l'hypothèse où toute la section transversale serait fictivement homogène, c'est-à-dire constituée d'un même matériau, ayant en toute zone la même densité ou masse par unité de surface.

Dans des modes de réalisations particuliers de l'invention, ce décalage peut être par exemple de 10% ou de

20% ou même d'une valeur supérieure.

On indique également qu'un décalage ayant un même ordre de grandeur est prévu entre le centre de masse M de la section transversale T et la fibre neutre du cadre 1, la fibre neutre étant classiquement définie en ce qu'elle constitue une ligne fictive dans laquelle les efforts de traction ou de compression sont théoriquement nuls en dépit du cintrage du cadre.

**[0026]** Dans le mode de réalisation particulier de l'invention qui est illustré aux figures 1 à 3, on prévoit que le cadre 1 est constitué de manière homogène quelque soit la région périphérique considérée. Ainsi les sections transversales sont constituées de la même façon en tout point de la périphérie du cadre 1. Les couches accolées 6-9 ont donc une forme sensiblement annulaire correspondant à la forme générale du cadre 1.

**[0027]** Selon la définition donnée précédemment de l'invention, on comprend en d'autres termes que le cadre est conformé de manière que, dans au moins une région périphérique, la masse ou le poids du cadre est sensiblement concentré vers le tamis, c'est-à-dire vers l'intérieur du cadre 1 plutôt que vers l'extérieur. Dans l'exemple illustré aux figures 1 à 3, le cadre est conformé de manière que cette concentration de la masse ou du poids soit prévue uniformément sur la totalité de sa périphérie.

**[0028]** Ainsi, le cadre 1 est constitué d'un lamellé comprenant au moins deux couches 6-9 de matériaux différents, dont une première couche située du côté intérieur du cadre, a une densité supérieure à la densité de la seconde couche située du côté extérieur du cadre.

**[0029]** Dans l'exemple illustré, le cadre 1 est constitué d'un lamellé de quatre couches 6-9 d'au trois matériaux différents. Ces matériaux sont avantageusement du bois. Les bois sont choisis parmi : acacia, balsa, noyer. Le collage et la mise en forme cintrée de ces bois sont réalisés de façon classique et connue de l'homme de l'art des raquettes en bois. En particulier, les couches de bois sont collées en étuve par polymérisation d'une résine synthétique les unes aux autres.

**[0030]** Dans le mode de réalisation illustré, les deux couches 6, 7 situées du côté intérieur du cadre 1, c'est à dire adjacentes au tamis 2, sont préférentiellement en acacia. L'acacia étant un bois extrêmement nerveux et résilient, sa disposition du côté intérieur du tamis 2 en fait un support ou élément d'appui pour les autres couches 8, 9 qui lui sont accolées du côté extérieur au tamis 2. La densité de l'acacia étant relativement élevée, sa disposition du côté intérieur du tamis 2 permet de limiter l'inertie polaire due à l'éloignement des masses par rapport au centre du tamis 2.

Les deux couches d'acacia sont disposées de façon que leurs fibres respectives soient en opposition les unes par rapport aux autres. Les couches sont ainsi disposées tête-bêche. Cette disposition augmente la rigidité des deux couches d'acacia ce qui limite leur déformation.

**[0031]** Le cadre 1 en lamellé comporte également une couche de noyer 9 située à l'extérieur du cadre, tout au moins du côté extérieur par rapport aux couches d'acacia

6, 7. Le noyer est un bois de faible densité ayant du contre fil ce qui lui confère une aptitude à filtrer efficacement les micro-vibrations.

**[0032]** Le cadre 1 de la raquette comporte également une couche de balsa 8. Celle-ci est intercalée entre les deux couches d'acacia 6, 7 et la couche de noyer 9. Cette âme en balsa présente une grande résistance en compression et constitue un excellent stabilisateur lors de grandes déformations.

**[0033]** De façon également avantageuse, la couche de balsa 8 est enserrée dans une gaine 10 en fibre de verre, visible aux figures 2 à 4. Cette gaine 10 contribue à la rigidité et à la cohésion de l'ensemble des couches accolées. La gaine 10 est disposée autour de la couche de balsa 8 de manière à former une couche centrale renforcée. Les couches d'acacia 6, 7 et de noyer 9 sont ensuite placées de part et d'autre de cette couche centrale de balsa renforcée 8, 10 préalablement au cintrage et collage.

**[0034]** De façon facultative et donc nullement limitative, la gaine 10 en fibre de verre comporte un renfort choisi parmi des fils de carbone ou des fils de basalte.

**[0035]** En considérant les épaisseurs de chaque couche de bois 6-9 par rapport à la largeur L de la section transversale T, le cadre 1 de raquette selon l'invention se définit comme suit, en proportion :

- entre 20 et 40% de la largeur L en acacia (toutes couches cumulées),
- entre 30 et 50% de la largeur en balsa,
- entre 20 et 40% de la largeur en noyer.

**[0036]** Comme le montre la figure 2, le cadre a une section transversale T ayant la forme générale d'un rectangle aux bords arrondis. Les couches 6-9 sont orientées de façon parallèle aux grands côtés du rectangle. Ainsi, le cadre 1 laisse apparaître les bords des différentes couches 6-9 sur ses faces parallèles opposées, qui correspondent aux petits côtés du rectangle. On note également que le rectangle est déformé / bombé du côté intérieur, c'est-à-dire du côté du tamis 2. Les deux couches d'acacia 6, 7 peuvent donc avoir des épaisseurs et des formes différentes.

**[0037]** Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux moyens qui viennent d'être décrits et comprend tous les équivalents techniques.

**[0038]** Par exemple, on peut dans une variante de réalisation de l'invention ne prévoir qu'une unique couche d'acacia du côté intérieur du cadre 1. On peut également prévoir au moins deux couches de balsa ou au moins deux couches de noyer du côté extérieur du cadre 1.

## Revendications

1. Raquette pour jeu de balles, notamment le tennis, comprenant un cadre (1) délimitant une surface cordée formant un tamis (2), un manche (3) prolongeant

- le cadre à l'extérieur du tamis (2), **caractérisé en ce que** le cadre (1) est constitué, au moins dans une région périphérique, d'un lamellé cintré d'au moins deux couches (6-9) de matériaux différents accolées l'une à l'autre, le lamellé étant conformé de sorte que, dans une section transversale (T) fermée de ladite région périphérique, considérée perpendiculairement à la fibre neutre du cadre (1), le centre de masse (M) de ladite section transversale (T) est décalé en direction du tamis (2) par rapport au centre de gravité surfacique (S) de ladite section transversale (T), d'une valeur au moins égale à 5% de la largeur de ladite section transversale (T), cette largeur étant définie par l'intersection de la section transversale (T) avec le plan du tamis (2).
2. Raquette selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le cadre (1) est constitué d'un lamellé comprenant au moins deux couches (6-9) de matériaux différents, dont une première couche située du côté intérieur du cadre (1), a une densité supérieure à la densité de la seconde couche située du côté extérieur du cadre (1).
3. Raquette selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le lamellé est constitué d'au moins trois couches (6-9) d'au moins deux matériaux différents.
4. Raquette selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le lamellé est constitué d'au moins quatre couches (6-9) d'au moins trois matériaux différents.
5. Raquette selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** le lamellé comporte plusieurs couches de bois différents, ces bois étant choisis parmi : acacia, balsa, noyer.
6. Raquette selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** le lamellé comporte au moins une couche d'acacia (6, 7) située du côté intérieur du cadre (1) et délimitant le tamis (2).
7. Raquette selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** ladite au moins une couche d'acacia (6, 7) est constituée de deux couches d'acacia disposées de façon que leur fibres respectives soient en opposition les unes par rapport aux autres.
8. Raquette selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisée en ce que** le lamellé comporte au moins une couche de noyer (9) située à l'extérieur du cadre.
9. Raquette selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** le lamellé comporte au moins une couche de balsa (8).
10. Raquette selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** ladite au moins une couche de balsa (8) est intercalée entre ladite au moins une couche d'acacia (6, 7) et ladite au moins une couche de noyer (9).
11. Raquette selon la revendication 9 ou 10 **caractérisée en ce que** ladite au moins une couche de balsa (8) est enserrée dans une gaine (10) en fibre de verre.
12. Raquette selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** la gaine (10) en fibre de verre comporte un renfort choisi parmi des fils de carbone ou des fils de basalte.
13. Raquette selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** les couches (6-9) sont collées par polymérisation d'une résine synthétique les unes aux autres.
14. Raquette selon l'une quelconque des revendications 5 à 13, **caractérisé en ce que** les couches (6-9) de bois du lamellé représentent sensiblement les proportions suivantes de la largeur de la section transversale :
- entre 20 et 40% d'acacia,
  - entre 30 et 50% de balsa,
  - entre 20 et 40% de noyer.
15. Raquette selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisée en ce qu'elle** est une raquette de tennis.

#### Patentansprüche

1. Schläger für Ballspiele, insbesondere Tennis, enthaltend einen Rahmen (1), der eine besaitete Oberfläche definiert, die eine Besaitung (2) bildet, und einen Griff (3), der den Rahmen außerhalb der Besaitung (2) fortsetzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rahmen (1) zumindest in einem Umfangsbereich aus einem gebogenen Laminat aus zumindest zwei Lagen (6 - 9) unterschiedlicher Materialien besteht, die aneinandergesetzt sind, wobei das Laminat so ausgebildet ist, dass in einem geschlossenen Querschnitt (T) des Umfangsbereichs senkrecht zur neutralen Faser des Rahmens (1) betrachtet der Massenschwerpunkt (M) des Querschnitts (T) bezüglich des Flächenschwerpunkts (S) der Querschnittsfläche (T) in Richtung der Besaitung (2) um einen Wert von mindestens 5% der Breite des Querschnitts (T) versetzt ist, wobei diese Breite durch die Schnittlinie des Querschnitts (T) mit der Ebene der Besaitung (2) definiert ist.
2. Schläger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**

- net, dass** der Rahmen (1) aus einem Laminat besteht, das zumindest zwei Lagen (6 - 9) aus unterschiedlichen Materialien enthält, wovon eine erste Lage, die sich auf der Innenseite des Rahmens (1) befindet, eine höhere Dichte aufweist als die Dichte der zweiten Lage, die sich auf der Außenseite des Rahmens (1) befindet.
3. Schläger nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laminat aus zumindest drei Lagen (6 - 9) aus zumindest zwei unterschiedlichen Materialien besteht.
4. Schläger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laminat aus zumindest vier Lagen (6 - 9) aus zumindest drei unterschiedlichen Materialien besteht.
5. Schläger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laminat mehrere Lagen aus unterschiedlichen Hölzern enthält, wobei diese Hölzer ausgewählt sind aus der Gruppe, die Akazienholz, Balsaholz und Nussbaumholz enthält.
6. Schläger nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laminat zumindest eine Lage aus Akazienholz (6, 7) enthält, die sich auf der Innenseite des Rahmens (1) befindet und die Besaitung (2) eingrenzt.
7. Schläger nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Lage aus Akazienholz (6, 7) aus zwei Schichten aus Akazienholz besteht, die so angeordnet sind, dass deren jeweilige Fasern zueinander gegenläufig sind.
8. Schläger nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laminat zumindest eine Lage aus Nussbaumholz (9) enthält, die sich auf der Außenseite des Rahmens befindet.
9. Schläger nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laminat zumindest eine Lage aus Balsaholz (8) enthält.
10. Schläger nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Lage aus Balsaholz (8) zwischen der zumindest einen Lage aus Akazienholz (6, 7) und der zumindest einen Lage aus Nussbaumholz (9) eingefügt ist.
11. Schläger nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Lage aus Balsaholz (8) in einen Mantel (10) aus Glasfaser eingefügt ist.
12. Schläger nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantel (10) aus Glasfaser eine Verstärkung, ausgewählt aus Kohlenstofffasern oder Basaltfasern, enthält.
13. Schläger nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagen (6 - 9) durch Polymerisation eines synthetischen Harzes miteinander verklebt sind.
14. Schläger nach einem der Ansprüche 5 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Holzlagen (6 - 9) des Laminats im Wesentlichen die nachstehenden Anteile bezüglich der Breite des Querschnitts haben:
- zwischen 20 und 40 % Akazienholz,
  - zwischen 30 und 50 % Balsaholz,
  - zwischen 20 und 40 % Nussbaumholz.
15. Schläger nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ein Tennisschläger ist.

#### Claims

1. Racket for ball games, particularly tennis, comprising a frame (1) delimiting a strung surface forming a mesh (2), a handle (3) extending the frame outside the mesh (2), **characterised in that** the frame (1) is formed, at least in a peripheral region, from a bent lamination of at least two layers (6-9) of different materials placed adjacent to each other, the lamination being shaped so that, in a closed cross-section (T) of said peripheral region, considered perpendicular to the neutral fibre of the frame (1), the centre of mass (M) of said cross-section (T) is offset towards the mesh (2) relative to the centre of area (S) of said cross-section (T), by a value of at least 5% of the width of said cross-section (T), said width being defined by the intersection of the cross-section (T) with the plane of the mesh (2).
2. Racket according to claim 1, **characterised in that** the frame (1) is formed from a lamination comprising at least two layers (6-9) of different materials, a first layer of which, located on the inner side of the frame (1), has a greater density than the second layer, located on the outer side of the frame (1).
3. Racket according to claim 1 or 2, **characterised in that** the lamination is formed from at least three layers (6-9) of at least two different materials.
4. Racket according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the lamination is formed from at least four layers (6-9) of at least three different materials.
5. Racket according to any one of claims 1 to 4, **char-**

**acterised in that** the lamination comprises several layers of different types of wood, said types of wood being selected from acacia, balsa, walnut.

6. Racket according to claim 5, **characterised in that** the lamination comprises at least one acacia layer (6, 7) located on the inner side of the frame (1) and delimiting the mesh (2). 5
7. Racket according to claim 5, **characterised in that** said at least one acacia layer (6, 7) is formed from two acacia layers arranged so that the respective fibres thereof are in opposite directions to each other. 10
8. Racket according to any one of claims 5 to 7, **characterised in that** the lamination comprises at least one walnut layer (9) located on the outside of the frame. 15
9. Racket according to any one of claims 5 to 8, **characterised in that** the lamination comprises at least one balsa layer (8). 20
10. Racket according to claim 9, **characterised in that** said at least one balsa layer (8) is inserted between said at least one acacia layer (6, 7) and said at least one walnut layer (9). 25
11. Racket according to claim 9 or 10, **characterised in that** said at least one balsa layer (8) is encased in a fibreglass sheath (10). 30
12. Racket according to claim 11, **characterised in that** the fibreglass sheath (10) comprises a reinforcement selected from carbon threads or basalt threads. 35
13. Racket according to any one of claims 1 to 12, **characterised in that** the layers (6-9) are bonded together by polymerisation of a synthetic resin. 40
14. Racket according to any one of claims 5 to 13, **characterised in that** the wooden layers (6-9) of the lamination represent substantially the following proportions in the width of the cross-section: 45
- between 20 and 40% acacia,
  - between 30 and 50% balsa,
  - between 20 and 40% walnut.
15. Racket according to any one of the previous claims, **characterised in that** it is a tennis racket. 50

55

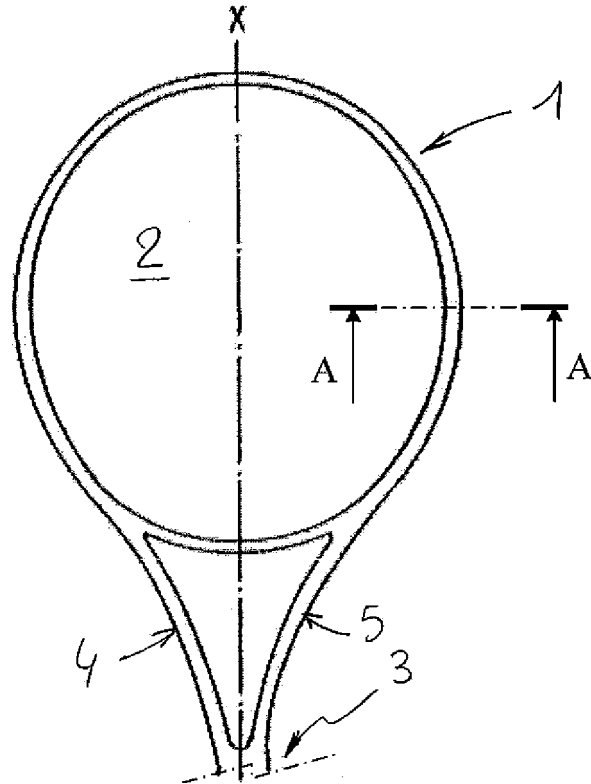


FIG. 1

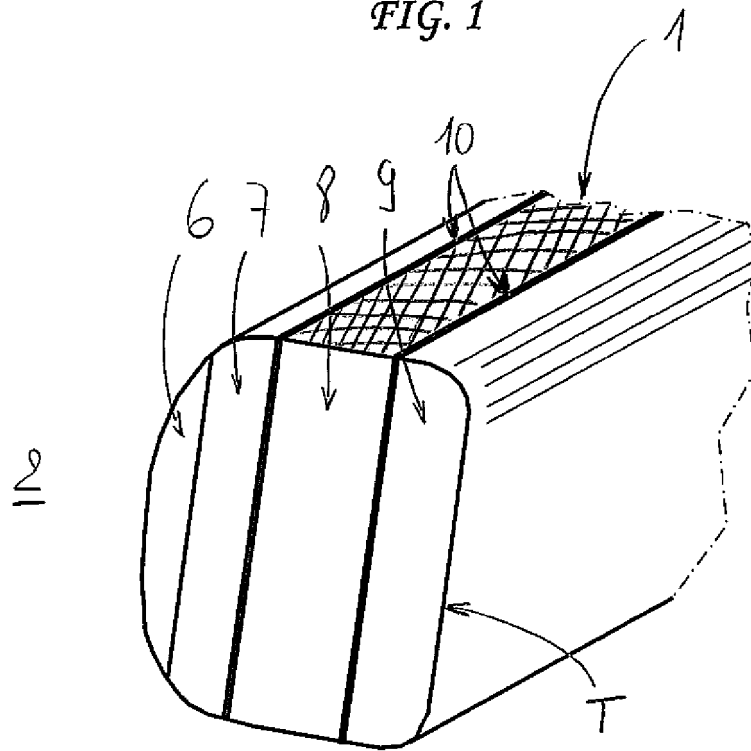


FIG. 2



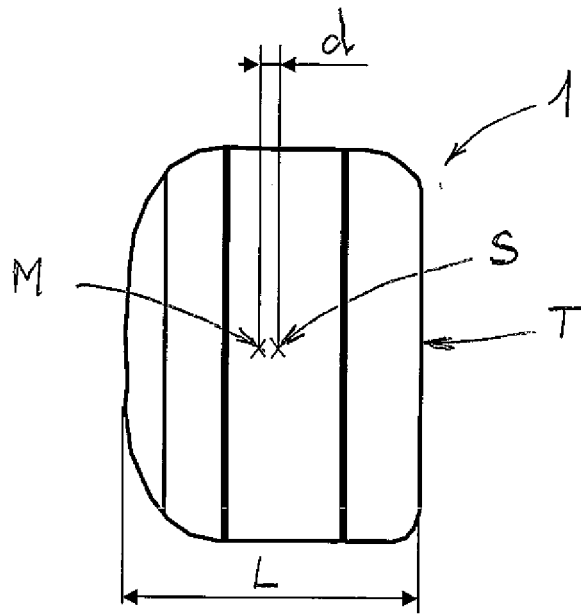


FIG. 3

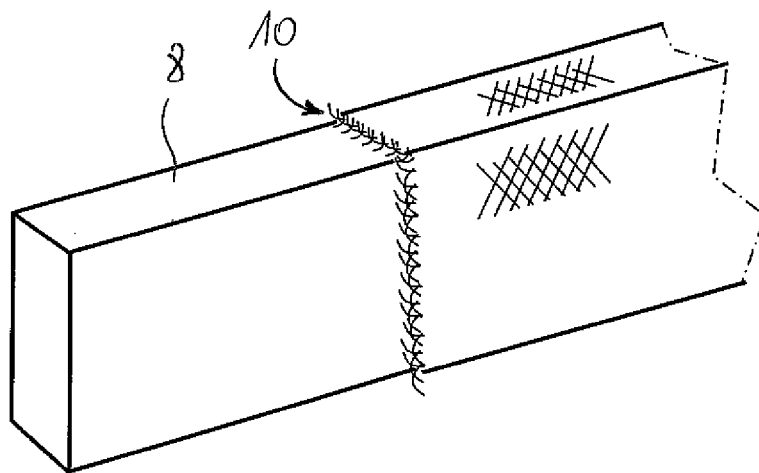


FIG. 4

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- FR 2507090 [0004]
- US 4070019 A [0005]