

⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet: **14.03.90** ⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: **A 63 B 49/10**

⑦① Numéro de dépôt: **87420011.6**

⑦② Date de dépôt: **12.01.87**

⑤④ **Raquette de tennis en matériau stratifié.**

③⑩ Priorité: **13.01.86 FR 8600726**

④③ Date de publication de la demande:  
**19.08.87 Bulletin 87/34**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:  
**14.03.90 Bulletin 90/11**

④④ Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE**

⑤⑥ Documents cités:  
**EP-A-0 025 126**  
**EP-A-0 055 184**  
**US-A-4 177 990**  
**US-A-4 399 992**

⑦⑧ Titulaire: **SKIS ROSSIGNOL S.A.**  
**Le Menon Boîte Postale 329**  
**F-38509 Voiron Cédex (FR)**

⑦② Inventeur: **Du Gardin, Gilles**  
**87 boulevard de la République**  
**F-38500 Voiron (FR)**  
Inventeur: **Macaire, Roger**  
**Lieu-dit Moulx**  
**F-38210 Tullins (FR)**

⑦④ Mandataire: **Maureau, Philippe et al**  
**Cabinet Germain & Maureau Le Britannia - Tour**  
**C 20, bld Eugène Déruelle Boîte Postale 3011**  
**F-69392 Lyon Cédex 03 (FR)**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

L'invention concerne le domaine des raquettes utilisées pour la pratique de sports nécessitant la frappe d'un objet, notamment d'une balle. Elle vise donc particulièrement les raquettes de tennis, squash, badminton, etc.. Parmi ces raquettes, nombreuses sont celles dont le cadre et le manche sont constitués en matériaux composites avec stratification de fibres et de résine synthétique.

La plupart de ces raquettes en matériaux composites (notamment fibres de verres, fibres de carbone) sont réalisées par enroulement de tissus ou de nappes de ces fibres préimprégnées de résine autour d'un mandrin constitué en un matériau alvéolaire (mousse synthétique ou autres) ou autour d'une chambre à air légèrement gonflée. Les nappes de matériaux préimprégnés s'étendent sur toute la longueur du mandrin et, par voie de conséquence, sur toute la longueur du cadre (manche, branches, panier et éventuellement pont) de la raquette. Des pièces réalisées en matériaux préimprégnés sont éventuellement adjointes pour réaliser des renforcements locaux.

Selon un autre mode de réalisation des raquettes en matériaux composites stratifiés, des tresses de fibres sont disposées autour d'un mandrin flexible, gonflable ou déformable à la chaleur, et cette armature fibreuse est imprégnée par injection de résine sous pression. Dans ce cas également, les tresses de fibres s'étendent sur la totalité de la longueur du cadre et les seules discontinuités de structure sont constituées par d'éventuels renforts locaux.

Ces deux procédés conduisent à utiliser des matériaux coûteux tels que fibre de carbone dans les zones du cadre de la raquette, où ils ne sont pas nécessaires pour la résistance et le fonctionnement de cette raquette. D'autre part, l'orientation des fibres est uniforme sur toute la longueur du cadre, alors que leur orientation devrait être adaptée à la direction des contraintes, lesquelles sont évidemment différentes d'une partie à l'autre du cadre.

De plus, dans le cas des raquettes à mandrin flexible, imprégnées par injection de résine sous pression, le mandrin se comprime sous l'effet de la pression de la résine, et cette compression, sous l'effet des pertes de charges, va en augmentant en direction du point d'injection. Il en résulte un excès de résine allant décroissant du point d'injection à l'évent de sortie. Cet excès de résine, inutile pour la résistance de la raquette, est pénalisant pour son poids.

Le document US—A—4 177 990 concerne une raquette, notamment de tennis, comprenant une âme en mousse de résine synthétique réalisée en plusieurs parties disposées bout à bout, recouverte d'une enveloppe en matière synthétique dans laquelle sont incluses des fibres.

Le but de l'invention est de fournir une raquette obtenue de façon économique, possédant un excellent rapport poids/résistance, et répondant au mieux aux contraintes mécaniques.

A cet effet, la raquette qu'elle concerne, du type formé par superposition d'au moins deux tresses de fibres imprégnées de résine synthétique ou par enroulement de nappes ou de tissus de fibres imprégnées de résine synthétique autour d'un mandrin en matériau alvéolaire constituant l'âme de la raquette, le cadre comportant un manche raccordé au panier par deux branches, le panier et les deux branches formant l'armature principale du cadre qui est réalisée par un ou plusieurs éléments, le manche et les éléments d'armature principale formant des zones du cadre, qui se font suite d'une à l'autre mais sont différenciées par la nature du mandrin, est caractérisée en ce que ces zones sont aussi différenciées par la nature et/ou l'agencement des fibres enveloppant chaque mandrin, le raccordement des deux zones du cadre étant fait par chevauchement local des enveloppes des mandrins, et en ce que dans la zone du manche, les arrêts des deux branches et du mandrin du manche sont décalés axialement l'un par rapport à l'autre.

Cet agencement peut, conformément à l'invention, être adopté non seulement pour un cadre de raquette formé par deux seuls éléments : un panier et un manche, mais aussi pour tout cadre, quel que soit son type. C'est ainsi que sont réalisables:

- des cadres de raquettes dont le manche est raccordé au panier par une ou deux branches, les branches pouvant avoir la même constitution que le panier et être différentes du manche, ou les branches pouvant avoir une constitution différente non seulement du manche, mais aussi du panier;

- et des cadres de raquettes comportant un panier, une ou deux branches, un pont et un manche qui diffèrent tous par leur agencement.

Dans tous les cas, un cadre de raquette conforme à l'invention est réalisé avec un coût moindre de matière et un rapport résistance/poids amélioré grâce au choix judicieux de la nature et de l'orientation des fibres en fonction des contraintes mécaniques propres à chaque région du cadre.

En outre, dans le cas des cadres fabriqués à base de tresses sur mandrin flexible et dont la résine est injectée sous pression, la sélection de la nature du matériau constituant le mandrin, notamment en utilisant un matériau peu compressible dans la région proche du point d'injection, permet d'uniformiser le taux d'imprégnation par la résine au niveau strictement nécessaire pour la qualité mécanique du matériau stratifié.

L'invention sera bien comprise, et ses avantages et autres caractéristiques ressortiront, au cours de la description qui suit, en référence aux dessins schématiques annexés représentant, à titre d'exemples non limitatifs, deux formes d'exécution de ce cadre de raquette, dans le cas d'une raquette de tennis:

Figure 1 est une vue partielle, en coupe horizontale longitudinale, de la première forme d'exécution,

Figures 2, 3, 4 et 5 en sont, à plus grande

échelle, des vues en coupe transversale suivant II—II, III—III, IV—IV et V—V de figure 1,

Figure 6 est une vue partielle, en coupe horizontale longitudinale, de la seconde forme d'exécution,

Figures 7 and 8 sont des vues en coupe transversale suivant VII—VII et VIII—VIII de figure 6.

Comme cela est connu en soi, ce cadre de raquette est constitué par un panier 1, deux branches 2, un point 3 et un manche 4. L'ensemble 1, 2 forme l'armature principale du cadre.

Conformément à l'invention:

— le panier 1 est formé par enroulement de nappes de fibres de carbone 5 autour d'un mandrin 6 en mousse de polyéthylène, les fibres de carbone 5 ayant, par rapport à l'axe du mandrin, une orientation  $\alpha$ ;

— chacune des deux branches 2 est formée par enroulement de nappes de fibres de verre et de carbone 7 autour d'un mandrin 8 en mousse de polyuréthane semi-rigide, les fibres de l'enroulement 7 formant un angle  $\beta$  par rapport à l'axe longitudinal de la branche;

— le pont 3 est aussi formé par enroulement de nappes de fibres de verre et de carbone 9 autour d'un mandrin 10; mais ici, le mandrin est constitué en mousse de polyuréthane rigide, et les fibres de l'enroulement forment, par rapport à l'axe longitudinal du point, un angle  $\gamma$  pouvant être différents de angles  $\alpha$  et  $\beta$  précédents;

— les zones d'arrêt 17, 18 des mandrins 8 des deux branches 2 dans le mandrin 12 du manche 4, sont décalées l'une par rapport à l'autre selon l'axe longitudinal de la raquette, ce qui évite d'avoir une zone de rupture brutale et garantit par suite une résistance suffisante du manche à la cassure;

— les zones d'arrêt 19, 20, dans le manche 4, des nappes textiles 7 qui enveloppent les mandrins 8 de ces deux branches 2, sont elles aussi décalées axialement l'une par rapport à l'autre;

— le manche 4 est formé par enroulement de nappes de fibres de verre 11 autour d'un mandrin 12 en mousse acrylique, la direction des fibres formant par rapport à l'axe du mandrin un angle  $\delta$ ;

— par ailleurs, pour chacune de ces zones, les fibres de chaque nappe peuvent former par rapport à l'axe du mandrin des angles différents (exemple:  $\alpha_1 = 0$ ,  $\alpha_2 = 45^\circ$ ) suivant les différentes contraintes appliquées à chacune de ces zones.

Il est clair que la nature et l'agencement des quatre parties constitutives de cadre de la raquette varient de l'une à l'autre. Il est ainsi possible de donner à chaque zone du cadre des caractéristiques tenant compte des contraintes de cette zone. Cela permet, en outre, d'abaisser à la fois le poids et le prix du cadre par suppression de la résine inutile. Cela permet, de plus, dans le cas des cadres nécessitant une injection de résine, d'obtenir une bonne répartition de la résine dans toutes les zones du cadre.

Dans tous les cas, la liaison entre les diverses zones du cadre est efficace. Elle est, en effet,

réalisée par chevauchement local des enroulements de fibres d'une zone du cadre sur l'autre; il en est ainsi en 13 pour le raccordement du panier 1 avec les branches 2, en 14 pour le raccordement du pont 3 avec le panier 1 et les branches 2, et en 15 pour le raccordement du manche 4 avec les branches 2. Cette liaison par chevauchement et par l'imprégnation consécutive de résine peut, d'ailleurs, être complétée par un collage, bout à bout, des mandrins des diverses parties du cadre.

Les figures 6 à 8 montrent une variante de réalisation du cadre de raquette des figures 1 à 5. Pour ce cadre de raquette:

— le pont 3 est par exemple identique à celui de la raquette précédente, et est donc formé par habillage du mandrin 10, lui-même en mousse rigide, par deux tresses 9 en fibres de verre et de carbone; ces tresses sont coupées un peu plus longues que l'armature 10, de sorte que leurs fibres d'extrémité viennent se répartir sur les branches 2 et le panier 1, et sont solidarisées par la résine;

— l'armature principale du cadre, constitué des deux branches 2 et du panier 1, possède un mandrin unique et continu 8, en mousse souple telle qu'une mousse de polyéthylène; ce mandrin forme un noyau souple sur lequel sont tressées successivement trois épaisseurs de fibres: une épaisseur centrale 21 à haut pourcentage de fibres de carbone (par exemple 70% de fibres de carbone pour 30% de fibres de verre), prise en sandwich entre deux fines tresses 22, 23 de fibres de verre; comme précédemment, les zones d'arrêt 17, 18 et 19, 20 des extrémités du mandrin 8 et de son habillage 7 constitué par les trois nappes textiles 21, 22, 23, dans le manche 4 sont décalées axialement l'une par rapport à l'autre pour éviter de créer une zone de concentration de contrainte et donc de rupture privilégiée;

— le mandrin 12 du manche 4 est toujours constitué d'une mousse rigide, telle qu'une mousse acrylique, et son habillage 11 est constitué de deux grosses tresses 24, 25, en fibre de verre, ces tresses grossières étant beaucoup moins onéreuses que celles constituant l'habillage 7 des branches 2 et du panier 1; sur les figures 7 et 8, les dimensions relatives en épaisseurs ne sont pas respectées pour ne pas nuire à la clarté du dessin, mais en réalité les tresses 24 et 25 sont nettement plus épaisses que les tresses 22 et 23.

Comme précédemment, la liaison entre le manche 4 et les branches 2 est assurée par chevauchement, sur quelques centimètres, des tresses 7 par les tresses 11. Cette liaison par chevauchement des nappes textiles 7 et 11 et par imprégnation de résine est avantageusement complétée par collage, bout à bout, des mandrins 8 et 12.

Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas aux deux formes d'exécution de ce cadre de raquette qui ont été ci-dessus indiquées à titre d'exemples: elle en embrasse, au contraire,

toutes les variantes de réalisation. On peut par exemple ajouter des morceaux de tresse supplémentaires en tête du panier et à la base du point pour renforcer localement la raquette dans les zones les plus sollicitées.

### Revendications

1. Cadre pour raquette de tennis ou autre jeu, en matériau stratifié, du type formé par superposition d'au moins deux tresses de fibres imprégnées de résine synthétique ou par enroulement de nappes ou de tissus de fibres imprégnées de résine synthétique autour d'un mandrin en matériau alvéolaire constituant l'âme de la raquette, le cadre comportant un manche (4) raccordé au panier (1) par deux branches (2), le panier (1) et les deux branches (2) formant l'armature principale du cadre (1, 2) qui est réalisée par un ou plusieurs éléments, le manche et les éléments d'armature principale formant des zones du cadre, qui se font suite d'une à l'autre mais sont différenciées par la nature du mandrin (8, 12), caractérisée en ce que ces zones sont aussi différenciées par la nature et/ou l'agencement des fibres (7, 11) enveloppant chaque mandrin, le recouvrement des deux zones du cadre étant fait par chevauchement local des enveloppes des mandrins, et en ce que dans la zone du manche (4), les arrêts (17, 18) des deux branches (2) et du mandrin (12) du manche (4) sont décalés axialement l'un par rapport à l'autre.

2. Cadre pour raquette de tennis selon la revendication 1, caractérisé en ce que les arrêts (19, 20), dans la zone du manche (4) des fibres (7) enveloppant les mandrins (8) des deux branches (2), sont eux aussi décalés axialement l'un par rapport à l'autre.

3. Cadre pour raquette de tennis selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte quatre zones d'agencement différent, à savoir: le panier (1), les deux branches (2), le pont (3) et le manche (4).

4. Cadre pour raquette de tennis selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte trois zones d'agencement différent, à savoir: le panier (1) et les deux branches (2), le pont (3) et le manche (4).

5. Cadre pour raquette de tennis selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte deux zones d'agencement différent, à savoir: le panier (1) et les deux branches (2) d'une part, et le manche (4) d'autre part.

6. Cadre pour raquette de tennis selon la revendication 3, caractérisé en ce que le mandrin (6) du panier (1) est en mousse de polyéthylène, le mandrin (8) des deux branches (7) est en mousse de polyuréthane semi-rigide, le mandrin (9) du pont (3) est en mousse de polyuréthane rigide, et le mandrin (12) du manche est en mousse acrylique, et en ce que les fibres (5) d'enroulement du panier (1) sont en carbone et ont une direction  $\alpha$ , les fibres (7) d'enroulement des deux branches (2) sont en verre et carbone et font un angle  $\beta$  avec l'axe longitudinal de ces branches, les fibres (9)

d'enroulement du point (3) sont en verre et en carbone et font un angle  $\gamma$  différent du précédent avec l'axe longitudinal de ce pont, et les fibres d'enroulement du manche (4) sont en verre et font un angle  $\delta$  avec l'axe longitudinale du manche.

7. Cadre pour raquette de tennis selon la revendication 4 ou la revendication 5, caractérisé en ce que le mandrin (8) de l'armature principale comportant le panier (1) et les deux branches (2) est en une mousse souple, telle qu'une mousse de polyéthylène, formant un noyau souple sur lequel sont successivement tressées trois épaisseurs de fibres, dont une épaisseur centrale (21) à majorité de fibres de carbone comprise entre deux fines épaisseurs (12, 23) substantiellement de fibres de verre, en ce que le mandrin (12) du manche (4) est en mousse rigide telle qu'une mousse acrylique, et est à son tour habillé de deux grosses tresses (24, 25) substantiellement en fibres de verre que viennent chevaucher localement les extrémités des trois épaisseurs de fibres de l'armature principale.

### Patentansprüche

1. Rahmen für ein Racket für Tennis oder andere Spiele, der aus Schichtwerkstoff besteht und durch die Anordnung wenigstens zweier kunstharzgetränkter Fasergeflechte über einem die Racketseele bildenden Kern aus zellbildendem Werkstoff oder durch Umwickeln dieses Kerns mit kunstharzgetränkten Faserlagen oder -geweben gebildet ist,

wobei der Rahmen einen durch zwei Schenkel (2) mit dem Korb (1) verbundenen Griff (4) besitzt und der Korb (1) und die beiden Schenkel (2) das Hauptgestell des Rahmens (1, 2) bilden, der aus einem oder mehreren Elementen besteht,

und wobei der Griff und die Elemente des Hauptgestells Zonen des Rahmens bilden, die aneinander anschließen, die sich jedoch durch die Art des Kerns (8, 12) voneinander unterscheiden, dadurch gekennzeichnet,

daß diese Zonen sich außerdem durch die Art und/oder die Anordnung der jeden Kern umschließenden Fasern (7, 11) voneinander unterscheiden, wobei die Verbindung der beiden Zonen des Rahmens durch lokales Übergreifen der Umhüllungen der Kerne erfolgt,

und daß in der Zone des Griffs (4) die Endbereiche (17, 18) der beiden Schenkel (2) und des Kerns (12) des Griffs (4) in axialer Richtung gegeneinander versetzt sind.

2. Racketrahmen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Endbereiche (19, 20) der die Kerne (8) der beiden Schenkel (2) umschließenden Fasern (7); in der Zone des Griffs (4) ebenfalls in axialer Richtung gegeneinander versetzt sind.

3. Racketrahmen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß vier Zonen unterschiedlicher Anordnung vorgesehen sind, nämlich der Korb (1), die beiden Schenkel (2), die Brücke (3) und der Griff (4).

4. Racketrahmen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß drei Zonen unterschiedlicher Anordnung vorgesehen sind, nämlich der Korb (1) und die beiden Schenkel (2), die Brücke (3) und der Griff (4).

5. Racketrahmen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Zonen unterschiedlicher Anordnung vorgesehen sind, nämlich der Korb (1) und die beiden Schenkel (2) einerseits und der Griff (4) andererseits.

6. Racketrahmen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (6) des Korbs (1) aus Polyäthylenschaum, der Kern (8) der beiden Schenkel (2) aus halbsteifen Polyurethanschaum, der Kern (9) der Brücke (3) aus steifen Polyurethanschaum und der Kern (12) des Griffs aus Acrylschaum bestehen und daß die Fasern (5) der Umwicklung des Korbs (1) aus Kohlenstoff bestehen und eine Richtung  $\alpha$  haben, die Fasern (7) der Umwicklung der beiden Schenkel (2) aus Glas und Kohlenstoff bestehen und mit der Längsachse dieser Schenkel einen Winkel  $\beta$  bilden, die Fasern (9) der Umwicklung der Brücke (3) aus Glas und Kohlenstoff bestehen und mit der Längsachse der Brücke einen von dem vorgenannten Winkel abweichenden Winkel  $\gamma$  bilden, und die Fasern der Umwicklung des Griffs (4) aus Glas bestehen und mit der Längsachse des Griffs einen Winkel  $\delta$  bilden.

7. Racketrahmen nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (8) des den Korb (1) und die beiden Schenkel (2) umfassenden Hauptgestells aus weichen Schaum, beispielsweise aus Polyäthylenschaum, besteht und einem weichen Kern bildet, der von drei aufeinanderfolgenden Faserschichten umgeben ist, einer zentralen Schicht (21) mit einem überwiegenden Anteil von Kohlenstofffasern, die zwischen zwei dünne, im wesentlichen aus Glasfasern bestehende Schichten (12, 23) gefaßt ist, und daß der Kern (12) des Griffs (4) aus steifen Schaum, beispielsweise aus Acrylschaum, besteht und von zwei dickwandigen Geflecheten (24, 25) aus Glasfasern völlig überzogen ist, die die Endbereiche der drei Faserschichten des Hauptgestells lokal übergreifen.

#### Claims

1. Frame for racket for tennis or other game, in laminated material, of the type made by superposition of at least two braids of fibres impregnated with synthetic resin or by winding of sheets or tissues impregnated with synthetic resin around a matrix in alveolate material forming the core of the racket, the frame comprising a handle (4) connected to the basket (1) by two side-pieces (2), the basket (1) and the two side-pieces (2) forming the main framework of the frame (1, 2) which is constructed in one or several components, the handle and the components of the main framework forming zones of the frame, which are made so as to continue each other but are differentiated by the nature of the matrix (8,

12), characterised in that these zones are also differentiated by the nature and/or the arrangement of the fibres (7, 11) wrapping round each matrix, the two zones of the frame being connected by localised overlapping of the wrapping of the matrices, and in that in the zone of the handle (4) the ends (17, 18) of the two side-pieces (2) and of the matrix (12) of the handle (4) are set axially out-of-line in relation to each other.

2. Frame for tennis racket according to Claim 1, characterised in that the ends (19, 20) in the zone of the handle (4) of the fibres (7) wrapping round the matrices (8) of the two side-pieces (2) are also set axially out-of-line in relation to each other.

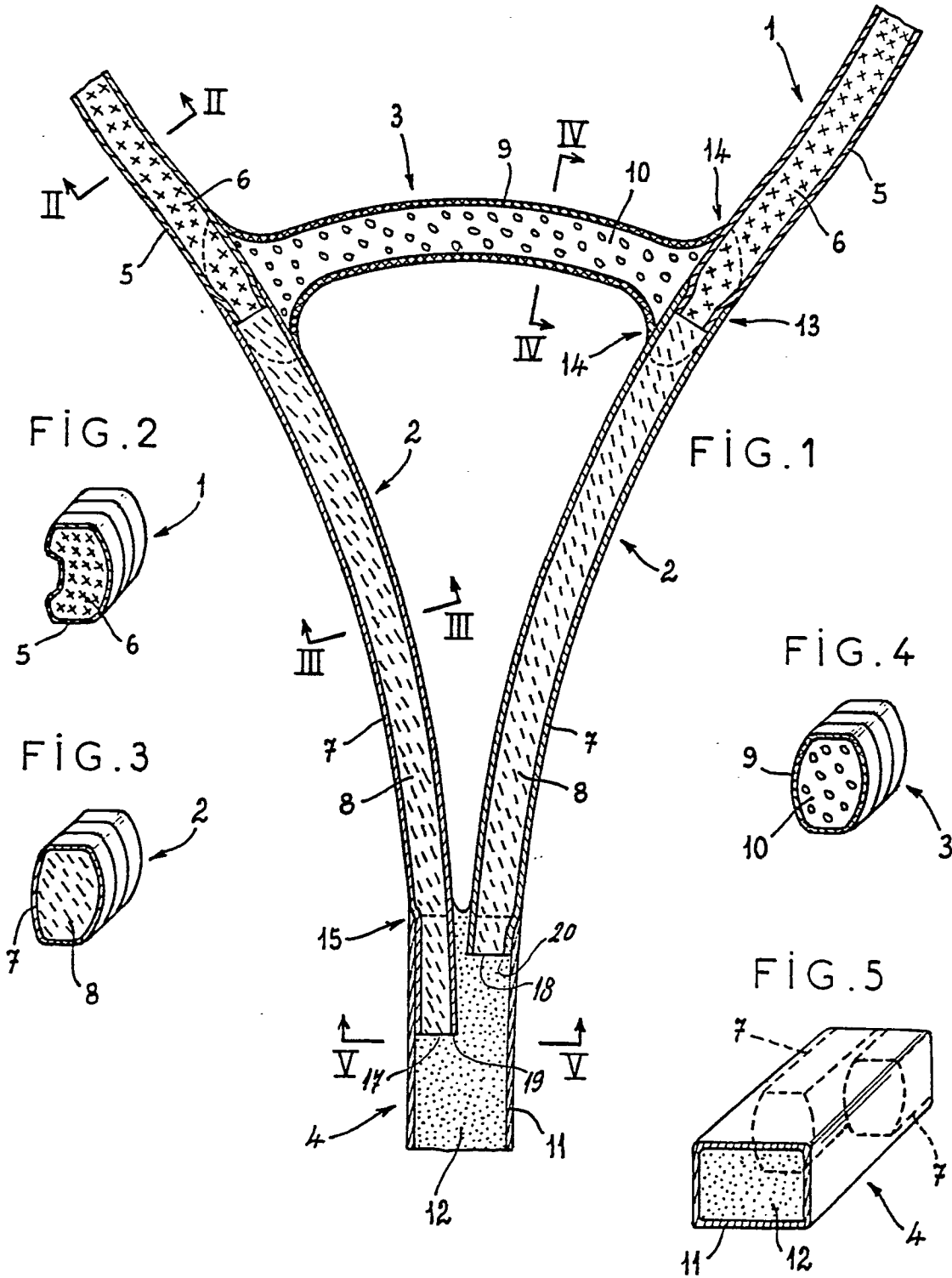
3. Frame for tennis racket according to Claim 1 or claim 2, characterised in that it comprises four zones with differing arrangement, namely: the basket (1), the two side-pieces (2), the bridge (3) and the handle (4).

4. Frame for tennis racket according to Claim 1 or Claim 2, characterised in that it comprises three zones with differing arrangement namely: the basket (1) and the two side-pieces (2), the bridge (3) and the handle (4).

5. Frame for tennis racket according to Claim 1 or Claim 2, characterised in that it comprises two zones with differing arrangement, namely: the basket (1) and the two side-pieces (2) on the one hand, and the handle (4) on the other hand.

6. Frame for tennis racket according to Claim 3, characterised in that the matrix (6) of the basket (1) is made of polyethylene foam, the matrix (8) of the two side-pieces (7) is made of semi-rigid polyurethane foam, the matrix (9) of the bridge (3) is made of rigid polyurethane, and the matrix (12) of the handle is made of acrylic foam, and in that the fibres (5) for winding of the basket (1) are made of carbon and have a  $\alpha$  direction, the fibres (7) for winding of the two side-pieces (2) are made of glass and of carbon and are at an angle  $\beta$  with the longitudinal axis of these side-pieces, the fibres (9) for wrapping of the bridge (3) are made of glass and of carbon and are at an angle  $\gamma$  differing from the previous one with the longitudinal axis of this bridge, and the fibres for wrapping of the handle (4) are made of glass and are at an angle  $\delta$  with the longitudinal axis of the handle.

7. Frame for tennis racket according to Claim 4 or Claim 5, characterised in that the matrix (8) of the main framework comprising the basket (1) and the two side-pieces (2) is made of a supple foam, such as a polyethylene foam, forming a supple core on which are braided in succession three thicknesses of fibres, with a central thickness (21) having a majority of carbon figures between two fine thicknesses (12, 23) substantially of glass fibres, in that the matrix (12) of the handle (4) is made of a rigid foam such as an acrylic foam, and is in turn covered in two thick braids (24, 25) substantially made of glass fibres which locally overlap the ends of three thicknesses of fibre of the main framework.



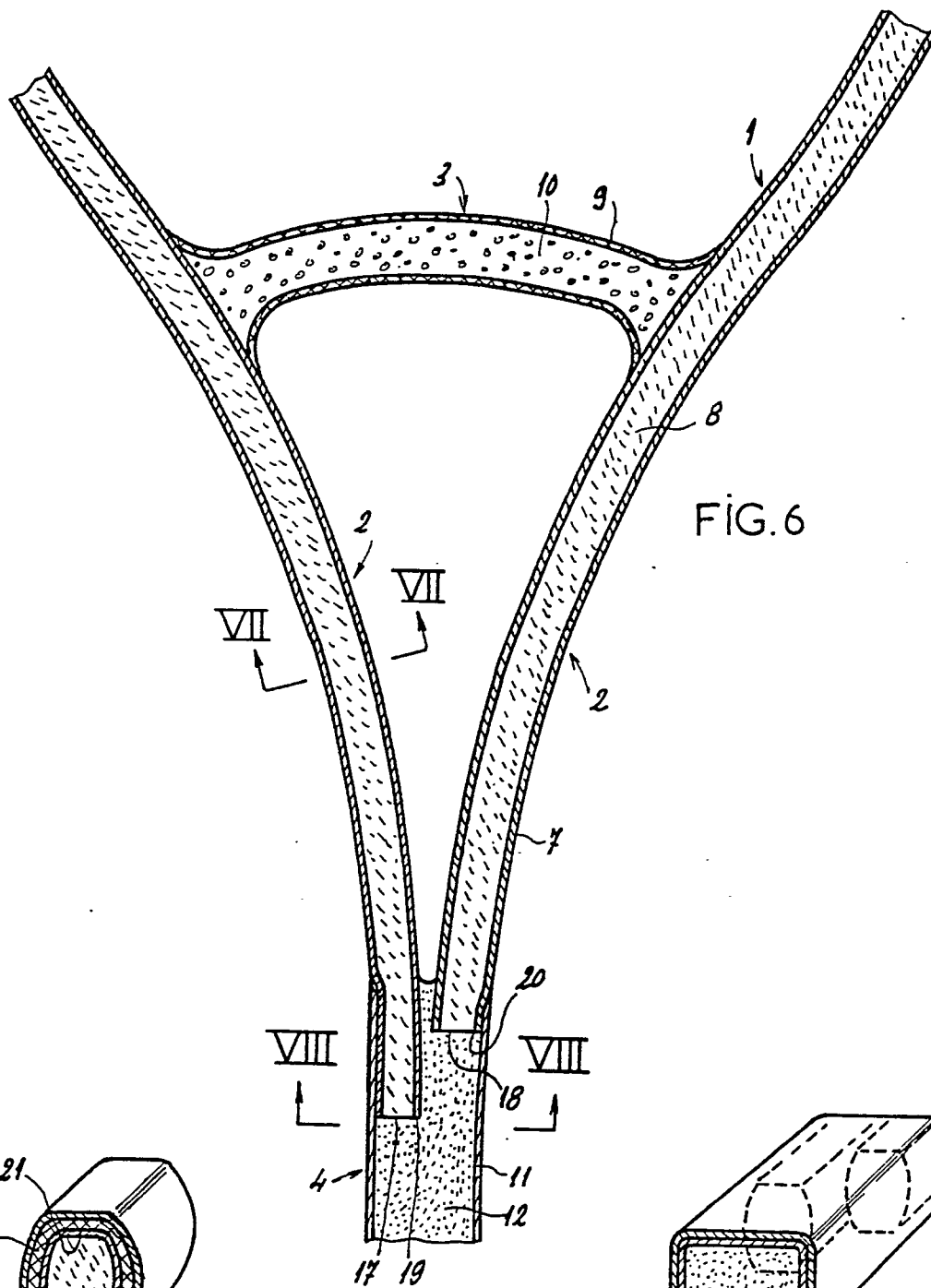


FIG. 6

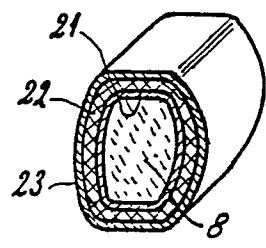


FIG. 7

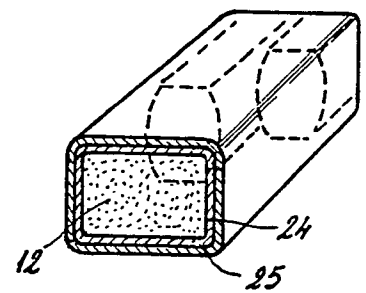


FIG. 8