

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 011 818 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

10.07.2002 Bulletin 2002/28

(21) Numéro de dépôt: **98921560.3**

(22) Date de dépôt: **17.04.1998**

(51) Int Cl.7: **A63B 49/08**, A63B 49/00

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR98/00782

(87) Numéro de publication internationale:
WO 98/47574 (29.10.1998 Gazette 1998/43)

(54) **RAQUETTE DE TENNIS EQUIPEE D'ELEMENTS OSCILLANTS POUR L'AMORTISSEMENT DES VIBRATIONS**

MIT OSZILLIERENDEN VIBRATIONSDÄMPFUNGSELEMENTEN AUSGESTATTETER
TENNISCHLÄGER

TENNIS RACKETS EQUIPPED WITH OSCILLATING VIBRATION DAMPENING ELEMENTS

(84) Etats contractants désignés:
BE DE DK ES FR GB IE IT NL PT

(30) Priorité: **22.04.1997 FR 9705187**

(43) Date de publication de la demande:
28.06.2000 Bulletin 2000/26

(73) Titulaire: **DECATHLON**
59650 Villeneuve d'Ascq (FR)

(72) Inventeur: **GSTACH, Bruno, Charles**
F-59800 Lille (FR)

(74) Mandataire: **Hennion, Jean-Claude**
Cabinet Beau de Loménie,
27bis, rue du Vieux Faubourg
59800 Lille (FR)

(56) Documents cités:
WO-A-90/05567 **WO-A-92/00781**
DE-A- 4 124 958 **GB-A- 2 186 493**
US-A- 5 046 732

EP 1 011 818 B1

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

[0001] La présente invention concerne une raquette de tennis équipée de moyens particuliers destinés à amortir les vibrations provoquées par l'impact de la balle sur le tamis de la raquette. Elle concerne plus particulièrement une raquette de tennis équipée d'au moins un élément oscillant apte à osciller librement sous l'effet des dites vibrations.

[0002] La pratique du tennis, qui présente par ailleurs des effets particulièrement bénéfiques, peut provoquer des traumatismes des tendons du coude du joueur. Ces traumatismes peuvent avoir plusieurs causes parmi lesquelles un poids excessif de la raquette, un centre de gravité de la raquette trop déporté vers le tamis, des impacts de balle trop fréquemment éloignés de la zone centrale du tamis représentant le centre normal de percussion et enfin des amplitudes de vibrations excessives de la raquette sous l'effet de l'impact des balles.

[0003] On a déjà cherché à réduire les causes de ces traumatismes en proposant des raquettes de tennis équipées de moyens aptes à amortir les vibrations de la raquette au niveau du grip c'est-à-dire de la partie de la poignée de la raquette qui est en contact avec la main du joueur.

[0004] Par exemple dans le document WO 92/00781, on a interposé entre le manche proprement dit de la raquette et le grip des éléments de liaison longitudinaux qui permettent une certaine rotation du manche par rapport au grip selon l'axe longitudinal de ce dernier. Ces éléments, qui sont disposés dans des rainures pratiquées dans le manche sont constitués de deux composants distincts, l'un étant un matériau élastomère, par exemple en polyuréthane, de très haute dureté et l'autre un matériau, par exemple en caoutchouc synthétique, de dureté inférieure. Ces éléments longitudinaux servent à la fois de liaison entre le grip et le manche de la raquette et d'amortisseurs des vibrations longitudinales et en torsion parvenant au manche de la raquette.

[0005] Selon le demandeur, l'impact d'une balle sur le tamis d'une raquette de tennis provoque non pas un mais plusieurs types de vibration, qui se cumulent. Pour une raquette donnée, chaque type de vibration présente une gamme de fréquences propres. Le premier type de vibration, ayant la gamme de fréquences la plus basse correspond à des vibrations en flexion selon une direction perpendiculaire au plan du tamis de la raquette, avec deux zones nodales situées pour l'une vers l'extrémité du manche proche du tamis et pour l'autre vers l'extrémité opposée du cadre. Le deuxième type de vibration ayant une gamme de fréquences supérieures à celles du premier type, correspond à des vibrations en flexion selon une direction parallèle au plan des tamis, avec deux zones nodales situées pour l'une vers l'extrémité du manche la plus proche du tamis et pour l'autre environ aux deux tiers du tamis en partant du manche. Le troisième type de vibration, qui présente une gamme de fréquences encore supérieures, correspond à des vi-

brations en torsion par rapport à l'axe longitudinal du manche.

[0006] Selon le demandeur, ce sont les deux premiers types de vibration, en flexion qui sont les plus dangereuses en ce qui concerne les traumatismes des tendons du coude, lorsque l'amplitude de telles vibrations sont excessives.

[0007] On a déjà proposé dans le document GB. 2.186.493 un absorbeur de vibration pour une raquette qui comporte une masse supportée indirectement par un élément viscoélastique, ledit absorbeur étant disposé à l'intérieur du grip. Cette masse est placée à l'extrémité d'une tige dont l'autre extrémité est fixée à l'élément viscoélastique. C'est la tige et la masse situées à l'extrémité de celle-ci qui constituent ensemble un élément oscillant, qui vibre dans l'évidement intérieur du grip;

[0008] Selon le demandeur, cet absorbeur est encombrant, augmente sensiblement le poids de la raquette et ne permet pas de réduire de manière efficace l'amplitude des vibrations des deux premiers types de vibration, en flexion précités.

[0009] Le but visé par le demandeur est de proposer une raquette de tennis qui pallie les inconvénients précités.

[0010] Ce but est atteint, en ce qui concerne l'encombrement et le poids, par la raquette de tennis de l'invention qui, de manière connue comporte un élément oscillant monté de manière à pouvoir osciller librement sous l'effet des vibrations dues à l'impact de la balle.

[0011] De manière caractéristique, l'élément oscillant comprend d'une part un bloc qui est constitué d'un matériau à l'état de gel mou et d'autre part une feuille d'un matériau lourd; le bloc est solidaire du logement dans lequel est disposé l'élément oscillant, sur l'un de ses côtés et de la feuille sur l'autre côté.

[0012] La feuille du matériau lourd, par exemple de plomb, est collée sur la face supérieure du bloc de gel, par exemple de polyuréthane, tandis que la face opposée du bloc de gel est solidarisée sur la face en regard du logement.

[0013] Dans un mode préféré de réalisation, le logement consiste dans une portion évidée du manche dans le fond de laquelle est (sont) fixé(s) le(s) élément(s) oscillant(s) et dont la profondeur est supérieure à la hauteur maximale de l'élément oscillant en sorte que le grip qui enveloppe le manche ne soit pas en contact avec le dit (les dits) élément(s). Ainsi selon cette disposition particulière, le ou les éléments oscillants ne sont pas directement accessibles et ne peuvent donc pas être détériorés.

[0014] Avantageusement la raquette de l'invention comporte une pluralité d'éléments oscillants qui sont disposés les uns à côté des autres sur une plaquette support, et le logement correspondant à la dite plaquette se présente sous la forme d'une rainure disposée selon l'axe longitudinal du manche. Le demandeur a en effet constaté que l'amortissement de l'amplitude des vibra-

tions était largement fonction du nombre d'éléments oscillants. Dans un exemple préféré de réalisation, il s'agit d'une plaquette support de douze blocs de gel mou de polyuréthane surmontés de feuilles de plomb, chaque bloc se présentant sous la configuration d'un parallélépipède rectangle ayant une longueur de l'ordre de 8 mm, une largeur de 5 mm et une épaisseur de l'ordre de 2 à 3 mm pour un poids de 0,1 g, tandis que la feuille de plomb avait une épaisseur de 0,2 mm pour un poids de 0,1 g.

[0015] En vue d'amortir préférentiellement les vibrations en flexion du premier type, la raquette comporte une rainure, pourvue d'une pluralité d'éléments oscillants formée dans le plan horizontal c'est-à-dire le plan général du tamis. En vue d'amortir préférentiellement les vibrations en flexion du deuxième type, la raquette comporte une rainure, pourvue d'éléments oscillants, formée dans le plan vertical c'est-à-dire le plan perpendiculaire au tamis.

[0016] Dans une version préférée de réalisation, le manche de la raquette a en section transversale une forme octogonale et comporte quatre rainures servant de logements à quatre plaquettes pourvues d'éléments oscillants, deux dans les faces opposées de l'octogone parallèles au plan horizontal du tamis et deux dans les faces opposées de l'octogone perpendiculaires au plan horizontal du tamis.

[0017] Le demandeur a constaté que les amplitudes de vibrations présentent des pics en fonction de certaines fréquences. De manière à optimiser la diminution de l'amplitude de ces vibrations, la fréquence propre à chaque élément oscillant est déterminée pour correspondre à la fréquence d'un de ces pics.

[0018] Dans la version préférée ci-dessus, les éléments oscillants se trouvant dans un logement dont le fond est dans un plan parallèle au plan du tamis ont une fréquence propre comprise entre 100 et 180 Hz tandis que les éléments oscillants disposés dans un logement dont le fond est dans un plan perpendiculaire à celui du tamis ont une fréquence propre comprise entre 120 et 200 Hz.

[0019] La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va être faite d'un exemple préféré de réalisation illustré dans lequel :

- la figure 1 est une représentation partielle en perspective d'une raquette de tennis,
- la figure 2 est une représentation schématique en coupe du premier type de vibrations en flexion,
- la figure 3 est une représentation schématique en plan du deuxième type de vibrations en flexion,
- la figure 4 est une représentation partielle en perspective d'une plaquette support dans laquelle sont disposés quatre éléments oscillants,
- la figure 5 est une représentation schématique en coupe longitudinale du manche d'une raquette équipée d'une plaquette sur laquelle sont disposés huit éléments oscillants,

- la figure 6 est une représentation schématique partielle en coupe transversale du manche d'une raquette équipée de plaquettes disposées dans des plans perpendiculaires.

5

[0020] Une raquette de tennis 1 comme illustrée à la figure 1 comporte un cadre 2 de forme ovale dans lequel sont tendues des cordes 3 formant le tamis 4, un manche 5, recouvert d'un grip 6 et, dans l'exemple illustré une pièce intermédiaire 7 en forme de fourche reliant le manche 5 au cadre 2. En pratique le manche 5, la pièce intermédiaire 7 et le cadre 2 sont réalisés à partir d'un seul élément tubulaire, selon une technique connue par ailleurs. Le manche est constitué de l'assemblage des deux extrémités de cet élément tubulaire et recouvert par le grip 6.

10

15

[0021] Lorsque la balle de tennis vient frapper le tamis 4, l'énergie dégagée par cet impact se traduit notamment par la formation de vibrations dans toute la raquette 1. Les figures 2 et 3 illustrent les deux modes de vibrations, en flexion, d'une raquette sous l'effet de cet impact.

20

25

[0022] Dans le premier mode de la figure 2, les vibrations interviennent selon une direction D1 perpendiculaire au plan P1 du tamis, la raquette oscillant de part et d'autre du plan horizontal, c'est-à-dire le plan P1 passant par le tamis 4, avec deux zones nodales 8, 9, c'est-à-dire des zones qui correspondent à des noeuds de vibrations. Dans ces zones 8, 9, il n'y a pas à proprement parler de vibration. Comme on peut le voir à la figure 2, la première zone nodale 8 se trouve vers l'extrémité avant 5a de la poignée 5 c'est-à-dire l'extrémité qui se trouve vers le tamis 4. Ainsi c'est vers l'autre extrémité 5b du manche 5 de la raquette 1 que se produisent les vibrations de plus forte amplitude.

30

35

[0023] Dans le deuxième mode de vibrations, en flexion, illustré à la figure 3, les vibrations interviennent selon une direction D2 parallèle au plan du tamis, la raquette oscillant de part et d'autre du plan médian P2 passant par le manche 5 et qui est perpendiculaire au tamis 4 avec une première zone nodale 10 qui se trouve également vers l'extrémité avant 5a du manche 5 et une seconde zone nodale 10' qui se trouve vers l'extrémité du tamis, sensiblement aux deux tiers du tamis en partant du manche.

40

45

[0024] Sur les deux figures 2 et 3 on a représenté en traits pleins la position normale de la raquette et en pointillés une position extrême adoptée par la raquette au cours des vibrations correspondantes. Ces représentations sont bien sûr très amplifiées par rapport à la réalité.

50

[0025] La raquette 1 est équipée d'éléments oscillants 11 qui sont placés dans des logements formés dans la dite raquette de manière à pouvoir osciller librement sous l'effet des vibrations provoquées par l'impact de la balle sur le tamis 4. Chaque élément oscillant 11 va contribuer à amortir, par dissipation naturelle d'énergie, les vibrations qui lui parviennent. Bien sûr pour cela il est nécessaire que l'élément oscillant 11 puisse vibrer

55

librement et sans contrainte et notamment qu'il n'y ait pas de contact avec d'autres pièces qui puissent perturber son bon fonctionnement.

[0026] Sur la figure 4 on a illustré quatre éléments oscillants 11 disposés les uns à côté des autres sur une plaquette support 12.

[0027] Chaque élément oscillant 11 est constitué d'un premier composant 13 qui est un gel mou de polyuréthane et d'un second composant 14 qui est une feuille de plomb. Le bloc 13 de gel de polyuréthane est solidarisé à la plaquette support 12 tandis que la feuille de plomb 14 se trouve disposée sur la face supérieure libre du bloc 13. On a ainsi un élément oscillant 11 du type masse/ressort. Les vibrations qui sont communiquées à l'élément oscillant 11 par la plaquette support 12 entraîne le bloc gel mou 13 à vibrer, selon la direction des flèches F, à une fréquence qui est fonction de la raideur du dit gel et de masse de la feuille de plomb 14.

[0028] Une telle plaquette support 12, équipée de ces éléments oscillants 11, est placée dans une rainure 15 qui est formée dans le manche 5 de la raquette 1. Cette rainure 15 est ensuite obturée par la mise en place du grip 16 c'est-à-dire du revêtement qui recouvre le manche 5 et qui est directement en contact avec la main du joueur. De manière à ce que les éléments oscillants 11 puissent osciller librement il importe que la hauteur H de la rainure soit supérieure à la hauteur maximale h prise par la plaquette support 12 et par chaque élément oscillant 11 à son amplitude maximale de vibration.

[0029] Dans un exemple précis de réalisation, une plaquette support 12, supportait 12 éléments oscillants 11, ayant une longueur L de l'ordre de 8 mm, une largeur l de l'ordre de 5 mm et une épaisseur e de l'ordre de 2 à 3 mm. Le poids de chaque élément oscillant 11 était de l'ordre de 0,2 g se répartissant de manière sensiblement égale entre le gel de polyuréthane 13 et la feuille de plomb 14, la dite feuille de plomb 14 ayant une épaisseur de l'ordre de 0,2 mm.

[0030] Pour amortir préférentiellement les vibrations selon le premier mode, en flexion, illustré à la figure 2, les éléments oscillants 11 sont placés dans une rainure 15 qui est formée dans une face 17 du manche 5 qui est parallèle au plan horizontal P1 c'est-à-dire au plan du tamis 4. Les éléments oscillants 11, du type décrit précité, sont déterminés de manière à vibrer à une fréquence qui correspond sensiblement à la fréquence propre de la raquette 1 selon le premier mode de vibration en flexion par rapport au plan horizontal P1, avec les deux zones nodales 8 et 9. La fréquence en question est de l'ordre de 100 à 180 Hz, selon la structure et les éléments constitutifs de la raquette 1.

[0031] Pour amortir préférentiellement les vibrations selon le deuxième mode, illustré à la figure 3, les éléments oscillants 11' sont placés dans une rainure 15' qui est formée dans une des faces 18 du manche 5 qui est dans un plan perpendiculaire au plan du tamis 4. Chaque élément 11' est déterminé en sorte d'avoir une fréquence de vibrations qui correspond à la fréquence pro-

pre de vibrations de la raquette 1 selon le deuxième mode de vibrations en flexion par rapport au plan P2 avec les deux zones nodales 10 et 10'. La fréquence en question est de l'ordre de 120 à 200 Hz.

[0032] En pratique étant donné que les manches de raquette de tennis ont généralement une forme extérieure octogonale, la raquette 1 comporte quatre rainures équipées d'éléments oscillants, deux rainures 15 dans les faces supérieures et inférieures parallèles au tamis et deux rainures 15' dans les faces latérales 18 perpendiculaires au tamis. Les plaquettes support 12, 12' sont collées dans le fond de chaque rainure 15, 15' de manière à ce que les vibrations communiquées au manche 5 se répercutent à tous les éléments oscillants 11, 11'. Le demandeur a effectué des tests en vue d'analyser la diminution de l'amplitude des vibrations du fait de la mise en place des éléments oscillants conformes à l'invention. Ces tests ont été réalisés avec une raquette en position libre, c'est-à-dire avec une raquette non tenue fixement par le manche, ce qui selon le demandeur simule le mieux ce qui se passe en pratique. Dans un test déterminé, le demandeur a placé deux plaquettes de douze éléments 11 dans deux rainures 15 formées dans les deux faces 17 supérieures et inférieures du manche 5 d'une raquette 1, parallèles au tamis 4. Des courbes ont été tracées avec en ordonnée les amplitudes de vibrations et en abscisse les fréquences de vibrations. Les courbes comparatives entre les résultats obtenus avec une raquette équipée selon l'invention et la même raquette non équipée montrent qu'à la même fréquence comprise entre 140 et 150 Hz, on a un pic d'amplitude qui est divisé par deux pour la raquette équipée d'éléments oscillants selon l'invention.

[0033] La présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit à titre d'exemple non exhaustif. En particulier, la mise en place du ou des éléments oscillants dans des rainures formées dans les faces extérieures du manche et protégées par le grip n'est pas exclusive de l'invention, même si cette solution est sans doute la plus aisée sur le plan de la fabrication de la raquette proprement dite. Le ou les éléments oscillants peuvent être disposés à d'autres emplacements, par exemple à l'intérieur du manche 5, et non sur une face tournée vers l'extérieur. Le ou les éléments oscillants peuvent également être localisés à d'autres emplacements que le manche 5. D'un point de vue théorique ils peuvent être disposés, selon l'invention, partout sur la raquette où il se produit des vibrations, c'est-à-dire exception faite des zones nodales. Certes c'est la réalisation pratique qui va être un facteur limitant pour disposer des éléments oscillants au niveau du cadre 2 ou de la pièce intermédiaire 7. Néanmoins cette possibilité n'est pas à exclure dans le concept de la présente invention.

Revendications

1. Raquette de tennis comportant au moins un élément oscillant monté sur ladite raquette dans un logement de manière à pouvoir osciller librement sous l'effet des vibrations dues à l'impact de la balle **caractérisée en ce que** l'élément oscillant comprend un bloc (13) qui est constitué d'un matériau à l'état de gel mou et une feuille (14) d'un matériau lourd, le bloc (13) étant solidaire du logement sur l'un de ses côtés et de la feuille (14) sur l'autre côté. 5
2. Raquette selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** la feuille du matériau lourd est une feuille de plomb solidarisée à la face supérieure d'un bloc de gel mou de polyuréthane. 10
3. Raquette selon l'une des revendications 1 ou 2 **caractérisée en ce que** le logement consiste dans une portion évidée du manche (5) dans le fond de laquelle est (sont) fixé(s) le(s) élément(s) oscillant(s) (11) et dont la profondeur (H) est supérieure à la hauteur maximale (h) de l'élément oscillant en sorte que le grip (16) qui enveloppe le manche (5) ne soit pas en contact avec le dit (les dits) éléments. 15
4. Raquette selon la revendication 3 **caractérisée en ce qu'elle** comporte une pluralité d'éléments oscillants (11) qui sont disposés les uns à côté des autres sur une plaquette support (12), et le logement correspondant à la dite plaquette se présentant sous la forme d'une rainure (15) disposée selon l'axe longitudinal du manche. 20
5. Raquette selon la revendication 4 **caractérisée en ce qu'elle** comporte une plaquette support de douze blocs de gel mou de polyuréthane surmontés de feuilles de plomb, chaque bloc (13) se présentant sous la configuration d'un parallépipède rectangle ayant une longueur (L) de l'ordre de 8 mm, une largeur (l) de 5 mm et une épaisseur (e) de l'ordre de 2 à 3 mm pour un poids de 0,1 g, tandis que la feuille de plomb (14) a une épaisseur de 0,2 mm pour un poids de 0,1 g. 25
6. Raquette selon l'une des revendications 1 à 5 **caractérisée en ce qu'elle** comporte au moins deux éléments oscillants, l'un dans un logement formé dans un plan horizontal, parallèle au plan du tamis et l'autre dans un plan vertical, perpendiculaire au plan du tamis. 30
7. Raquette selon la revendication 6 **caractérisée en ce que** le manche de la raquette ayant en section transversale une forme octogonale, elle comporte quatre rainures servant de logements à quatre plaquettes pourvues d'éléments oscillants, deux, dans les faces opposées de l'octogone parallèles au plan 35

horizontal du tamis et deux dans les faces opposées de l'octogone perpendiculaires au plan horizontal du tamis.

8. Raquette selon l'une des revendications 6 ou 7 **caractérisée en ce que** les éléments oscillants se trouvant dans un logement formé dans un plan parallèle au plan du tamis ont une fréquence propre comprise entre 100 et 180 Hz tandis que les éléments oscillants disposés dans un logement formé dans un plan perpendiculaire à celui du tamis ont une fréquence propre comprise entre 120 et 200 Hz. 40

Patentansprüche

1. Tennisschläger, der mindestens ein oszillierendes Element aufweist, das auf dem genannten Tennisschläger in einem Schacht so befestigt ist, dass es unter dem Einfluss der Vibrationen, die auf den Aufprall des Balls zurückzuführen sind, frei oszillieren kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oszillierende Element umfasst einen Block (13), der aus einem Material in Form eines weichen Gels und einer Folie (14) aus einem schweren Material besteht und auf einer seiner Seiten mit dem Schacht und auf seiner anderen Seite mit der Folie (14) fest verbunden ist. 45
2. Tennisschläger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie aus dem schweren Material eine Bleifolie ist, die mit der oberen Oberfläche eines Blockes aus einem weichen Polyurethan-Gel fest verbunden ist. 50
3. Tennisschläger nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schacht besteht aus einem hohlen Abschnitt des Schafts (5), auf dessen Boden das (die) oszillierende(n) Element(e) (11) befestigt ist (sind) und dessen Tiefe (H) größer ist als die maximale Höhe (h) des oszillierenden Elements, sodass der Griff (16), der den Schaft (5) umhüllt, mit dem (den) genannten Element(en) nicht in Kontakt steht. 55
4. Tennisschläger nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine Vielzahl von oszillierenden Elementen (11) aufweist, die nebeneinander auf einem Trägerplättchen (12) angeordnet sind, und dass der Schacht, der dem genannten Plättchen entspricht, in Form einer Nut (15) vorliegt, die entlang der Längsachse des Schaftes angeordnet ist.
5. Tennisschläger nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ein Trägerplättchen aus 12 Blöcken aus einem weichen Polyurethan-Gel auf-

weist, auf denen Bleifolien befestigt sind, wobei jeder Block (13) die Form eines rechteckigen Parallelepipedes mit einer Länge (L) in der Größenordnung von 8 mm, einer Breite (l) von 5 mm und einer Dicke (e) in der Größenordnung von 2 bis 3 mm bei einem Gewicht von 0,1 g hat, während die Bleifolie (14) eine Dicke von 0,2 mm bei einem Gewicht von 0,1 g hat.

6. Tennisschläger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** er mindestens zwei oszillierende Elemente aufweist, von denen eines sich in einem in einer horizontalen Ebene parallel zur Ebene der Bespannung (des Geflechts) gebildeten Schacht befindet, während das andere sich in einer vertikalen Ebene senkrecht zur Ebene der Bespannung (des Geflechts) befindet.

7. Tennisschläger nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaft des Schlägers im Querschnitt eine octogonale Form hat, dass er vier Nuten aufweist, die als Schacht für vier Plättchen dienen, die mit oszillierenden Elementen ausgestattet sind, von denen zwei in den einander gegenüberliegenden Flächen des Octogons parallel zur horizontalen Ebene der Bespannung und zwei in den einander gegenüberliegenden Flächen des Octogons senkrecht zur horizontalen Ebene der Bespannung vorliegen.

8. Tennisschläger nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oszillierenden Elemente, die sich in einem Schacht befinden, der in einer Ebene parallel zur Ebene der Bespannung gebildet ist, eine Eigen-Frequenz zwischen 100 und 180 Hz aufweisen, während die oszillierenden Elemente, die in einem Schacht angeordnet sind, der in einer Ebene senkrecht zu derjenigen der Bespannung gebildet ist, eine Eigen-Frequenz aufweisen, die zwischen 120 und 200 Hz liegt.

Claims

1. Tennis racket comprising at least one oscillating element mounted on said racket in a housing so as to be able to oscillate freely under the effect of the vibrations caused by the impact of the ball, **characterised in that** the oscillating element comprises a block (13) which is made up of a material in soft gel state and a sheet (14) of a heavy material, the block (13) being integral with the housing on one of its sides and with the sheet (14) on the other side.

2. Racket according to claim 1, **characterised in that** the sheet of heavy material is a sheet of lead interlocked with the upper surface of a block of soft polyurethane gel.

3. Racket according to one of claims 1 or 2, **characterised in that** the housing consists of a hollowed-out portion of the handle (5) in the base of which is (are) fixed the oscillating element (elements) (11) and the depth (H) of which is greater than the maximum height (h) of the oscillating element so that the grip (16) which envelops the handle (5) is not in contact with said element (elements).

4. Racket according to claim 3, **characterised in that** it comprises a plurality of oscillating elements (11) which are disposed the one beside the other on a support plate (12), and the housing corresponding to said plate being in the form of a groove (15) disposed along the longitudinal axis of the handle.

5. Racket according to claim 4, **characterised in that** it comprises a support plate for twelve blocks of soft polyurethane gel topped by lead sheets, each block (13) being in the configuration of a rectangular parallelepiped having a length (L) in the order of 8 mm, a width (l) of 5 mm and a thickness (e) in the order of 2 to 3 mm for a weight of 0.1 g, whereas the lead sheet (14) has a thickness of 0.2 mm for a weight of 0.1 g.

6. Racket according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** it comprises at least two oscillating elements, one in a housing formed in a horizontal plane, parallel to the plane of the strings, and the other in a vertical plane, perpendicular to the plane of the strings.

7. Racket according to claim 6, **characterised in that** the racket handle having an octagonal shape in cross section, it comprises four grooves serving as housings for four plates provided with oscillating elements, two in the opposite octagon faces parallel to the horizontal plane of the strings and two in the opposite octagon faces perpendicular to the horizontal plane of the strings.

8. Racket according to one of claims 6 or 7, **characterised in that** the oscillating elements located in a housing formed in a plane parallel to the plane of the strings have a natural frequency of between 100 and 180 Hz whereas the oscillating elements disposed in a housing formed in a plane perpendicular to that of the strings have a natural frequency of between 120 and 200 Hz.

