

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 557 204 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

27.07.2005 Patentblatt 2005/30

(51) Int Cl.7: **A63B 49/02**

(21) Anmeldenummer: **05001049.5**

(22) Anmeldetag: **19.01.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR LV MK YU

• **Rambach, Klaus**

86971 Peiting (DE)

• **Emberger, Manfred**

6911 Lochau (AT)

• **Kotze, Johan**

6900 Bregenz (AT)

• **Lammer, Herfried**

6921 Lauterach (AT)

(30) Priorität: **23.01.2004 DE 102004003526**

(71) Anmelder: **Head Technology GmbH**

6921 Kennelbach (AT)

(74) Vertreter: **VOSSIUS & PARTNER**

Postfach 86 07 67

81634 München (DE)

(72) Erfinder:

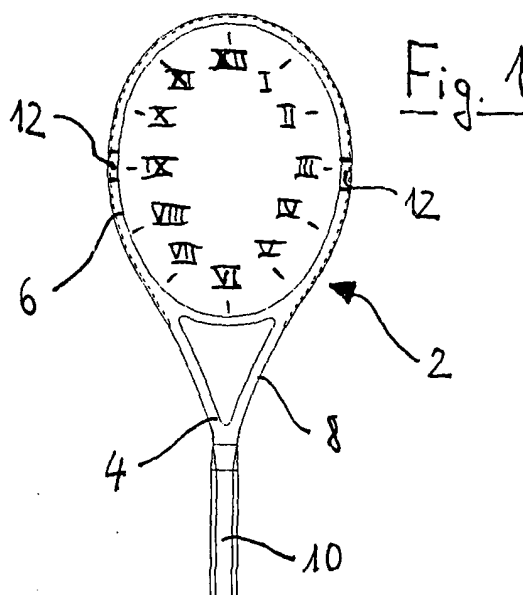
• **Mauser, Johannes**

6900 Bregenz (AT)

(54) **Schläger für Ballspiele und Herstellungsverfahren**

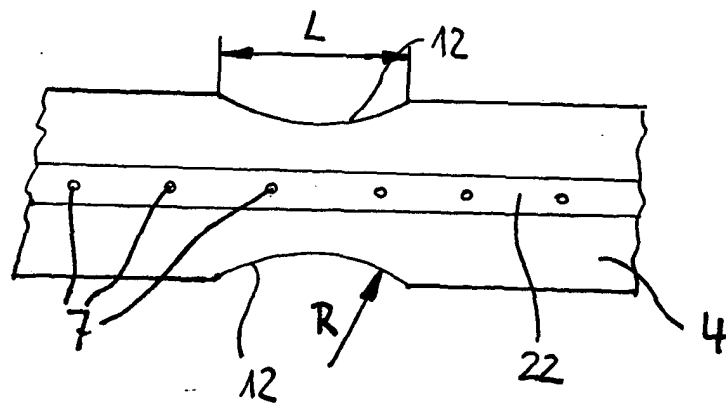
(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen verbesserten Schläger für Ballspiele, insbesondere Tennis-, Squash-, Badminton-, Racketball- oder Paddletennis-Schläger, mit einem einen Schlägerkopf und einen damit verbundenen Griffabschnitt aufweisenden Rahmen, der aus einem Rahmenprofil gebildet ist, wobei der Schlägerkopf eine Spannungsebene definiert. Das Rahmenprofil weist vier muldenförmige Einbuchtungen

auf, die paarweise gegenüberliegend und im Wesentlichen symmetrisch zur Längsachse des Schlägers angeordnet sind. Die Einbuchtungen liegen vorzugsweise im Bereich zwischen 2 Uhr und 4 Uhr bzw. 8 Uhr und 10 Uhr am Schlägerkopf. Besonders bevorzugt sind Positionen bei etwa 3 Uhr bzw. 9 Uhr. Der erfindungsgemäße Schläger erhält dadurch eine besonders vorteilhafte Ballführcharakteristik.



EP 1 557 204 A2

Fig. 3



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schläger für Ballspiele, insbesondere einen Tennis-, Squash-, Badminton-, Racketball- oder Paddletennis-Schläger mit hervorragenden Handlingeigenschaften, sowie ein Herstellungsverfahren für einen derartigen Schläger.

[0002] Derartige Schläger weisen typischerweise einen Rahmen auf, der einen Schlägerkopf und einen damit verbundenen Griffabschnitt bildet. Typischerweise ist im Übergangsbereich zwischen dem Schlägerkopf und dem Griffabschnitt ein sogenannter Herzbereich ausgebildet. Üblicherweise ist der Rahmen aus einem Rahmenprofil gebildet, das häufig aus einem kohlefaserverstärkten Kunststoffmaterial in einer Formpresse hergestellt wird. Der Schlägerkopf des Schlägers definiert dabei eine Bspannungsebene, in der die Bspannung des Schlägers angeordnet wird. Zur Aufnahme der Seiten der Bspannung werden am Rahmen in der Bspannungsebene liegende Durchgangslöcher zur Durchführung von Bspannungsseiten vorgesehen.

[0003] Darüber hinaus ist es bekannt, an unterschiedlichen Stellen des Rahmens voneinander unterscheidende Querschnittsformen des Rahmenprofils vorzusehen, um beispielsweise relativ leichte Schläger bereitstellen zu können. Auch aus anderen Gesichtspunkten kann es vorteilhaft, Rahmenprofile mit sich entlang des Rahmens ändernden Querschnittsformen vorzusehen.

[0004] So offenbart beispielsweise die EP 0 676 222 B1 einen Schläger mit einem Griff und einem Rahmen, der einen Kopfabschnitt, Kraftverstärkungsabschnitte und flexible Abschnitte aufweist, die entlang des gesamten Rahmens oder entlang eines vom Griff beabstandeten Teils des Rahmens abwechselnd ausgebildet sind. Jeder Kraftverstärkungsabschnitt ist durch einen hervorstehenden Rahmenabschnitt ausgebildet, der gemessen in einer Richtung senkrecht zur Ebene des Rahmens eine relativ große Seitendicke aufweist. Jeder der flexiblen Abschnitte ist durch einen vertieften Rahmenabschnitt ausgebildet, der gemessen in einer Richtung senkrecht zu der Ebene des Rahmens eine relativ geringe Seitendicke aufweist. Die Anzahl der hervorstehenden Kraftverstärkungsabschnitte beträgt 10 bis 20 und die Anzahl der vertieften flexiblen Abschnitte beträgt ebenfalls 10 bis 20. Durch diese Schlägerkonstruktion sollen das ungenügende Beschleunigungsvermögen eines Schlägers mit konventioneller Konstruktion des klassischen Typs sowie die ungenügende Flexibilität eines konventionellen "Wide-Body"-Schlägers ausgeräumt werden.

[0005] Die DE 37 16 708 A1 offenbart einen Schläger mit einem Kopfbereich, der über einen Halsbereich aufweisenden Abschnitt mit einem Griffstiel verbunden ist. Der Halsbereich weist auf jeder seiner oberen und unteren Oberflächen, die sich im wesentlichen parallel zur Schlagfläche des Kopfbereichs erstrecken, mehrere Ausnehmungen auf. Diese Ausnehmungen sind symmetrisch und äquidistant zueinander angeord-

net.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen verbesserten Schläger bereitzustellen, der eine hervorragende Ballführung und -beschleunigung ermöglicht und gleichzeitig in Leichtbauweise konstruiert werden kann. Diese Aufgabe wird mit einem Schläger mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. In den abhängigen Patentansprüchen sind bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Schlägers beschrieben. Der unabhängige Verfahrensanspruch 13 betrifft ein Herstellungsverfahren für einen derartigen Schläger. Die davon abhängigen Patentansprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0007] Der erfindungsgemäße Schläger für Ballspiele hat einen aus einem Rahmen- bzw. Hohlprofil gebildeten Rahmen, der einen Schlägerkopf und einen damit vorzugsweise über einen Herzbereich verbundenen Griffabschnitt aufweist. Der Schlägerkopf definiert eine Bspannungsebene. Das Rahmenprofil weist vier muldenförmige Einbuchtungen auf, die jeweils paarweise gegenüberliegend und symmetrisch zur Längsachse des Schlägers angeordnet sind.

[0008] Die muldenförmigen Einbuchtungen sind vorzugsweise derart am Rahmenprofil angeordnet, dass sich in einer Richtung senkrecht zur Bspannungsebene des Schlägers eine Querschnittsverengung bzw. -einschnürung ergibt.

[0009] Die Kopfform des Schlägers ist weitgehend beliebig und kann beispielsweise oval, eiförmig, tropfenförmig, rechteckig mit abgerundeten Ecken sein. Zur Definition der jeweiligen Position der muldenförmigen Einbuchtungen entlang des Umfangs des Schlägerkopfes wird üblicherweise ein Ziffernblatt einer Uhr verwendet, wobei die 12 Uhr-Position am äußersten bzw. freien Ende des Schlägerkopfes angeordnet ist (vgl. Figur 1). Die 3 Uhr- bzw. 9 Uhr-Position liegt dementsprechend etwa im Bereich der Mitte der Gesamtlänge des Schlägerkopfes.

[0010] Vorzugsweise sind die vier muldenförmigen Einbuchtungen derart am Schlägerkopf angeordnet, dass ein erstes Paar zwischen 2 Uhr und 4 Uhr, insbesondere bei etwa 3 Uhr, und ein zweites Paar zwischen 8 Uhr und 10 Uhr, insbesondere bei etwa 9 Uhr vorgesehen ist. Die muldenförmigen Einbuchtungen liegen dementsprechend etwa genauso weit vom Griffende des Schlägers beabstandet wie das Zentrum der Schlagfläche bzw. der Bereich der Schlagfläche mit maximaler Aufprallgeschwindigkeit. Unter Umständen kann diese bevorzugte Position für die muldenförmigen Einbuchtungen auch etwa 1 cm bis 4 cm, bevorzugt auch 2 cm bis 3 cm, vom Zentrum in Richtung des freien Ende des Schlägerkopfes verschoben sein.

[0011] Der erfindungsgemäße Schläger weist somit je Schlägerseite (Vorder- oder Rückseite) zwei muldenförmige Einbuchtungen auf, von denen eine diesseits und die andere jenseits der Längsachse des Schlägers angeordnet ist. Mit anderen Worten ist je Schlägerseite

und Schlägerhälfte jeweils eine einzige muldenförmige Einbuchtung - also insgesamt exakt vier Einbuchtungen - am erfindungsgemäßen Schläger vorgesehen. Vorzugsweise sind die Einbuchtungen im Bereich bei etwa 3 Uhr bzw. 9 Uhr angeordnet. Es ist somit bevorzugt, jeweils ein Paar muldenförmiger Einbuchtungen im Bereich zwischen 2 Uhr und 4 Uhr, insbesondere bei etwa 3 Uhr, und ein anderes Paar muldenförmiger Einbuchtungen zwischen 8 Uhr und 10 Uhr, insbesondere bei etwa 9 Uhr, vorzusehen, d.h. die muldenförmigen Einbuchtungen sind paarweise gegenüberliegend und symmetrisch zur Längsachse des Schlägers angeordnet.

[0012] Die durch die am Rahmenprofil gegenüberliegend angeordneten muldenförmigen Einbuchtungen bewirkte Querschnittseinschnürung ist vorzugsweise so bemessen, dass die Rahmenhöhe (in Richtung senkrecht zur Spannungsebene) in etwa 60 bis 95 %, stärker bevorzugt 70 bis 90 %, und noch stärker bevorzugt etwa 80 % der Höhe des Rahmenprofils außerhalb der Einbuchtungen beträgt. Die Länge der Einbuchtung entlang des Rahmens liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 10 mm und 30 mm, stärker bevorzugt zwischen 12 mm und 25 mm, am stärksten bevorzugt zwischen 15 mm und 23 mm. Die muldenförmigen Einbuchtungen weisen vorzugsweise in Spannungsebene betrachtet eine im Wesentlichen kreisbogenförmigen Querschnitt auf, der beispielsweise einen Radius von etwa 15 mm bis 25 mm, stärker bevorzugt von etwa 20 mm hat. Der Querschnitt kann aber auch elliptisch, hyperbolisch, polygonal oder rechteckig mit abgerundeten Ecken sein.

[0013] Der erfindungsgemäße Schläger ist insbesondere hinsichtlich seiner verbesserten Ballführung vorteilhaft. Darüber hinaus werden Schwingungen, die beim Schlagen des Balls entstehen, weniger stark zum Griff abgeleitet als bei bekannten Schlägern. Gleichzeitig wird jedoch das Beschleunigungsvermögen, das mit dem erfindungsgemäßen Schläger auf den Ball übertragbar ist, verbessert. Die vorteilhaften Eigenschaften des erfindungsgemäßen Schlägers sind vermutlich darauf zurückzuführen, dass durch die muldenförmigen Einbuchtungen lokal das Biegewidstandsmoment des Rahmenprofils reduziert wird, so dass durch diese Einbuchtungen eine Art "Gelenk" ("Contol-Point") entsteht.

[0014] Wie bereits vorstehend erwähnt, ist der erfindungsgemäße Effekt insbesondere dann besonders vorteilhaft erkennbar, wenn jeweils ein Paar muldenförmiger Einbuchtungen im Bereich zwischen 2 Uhr und 4 Uhr, insbesondere bei etwa 3 Uhr, und ein weiteres Paar muldenförmiger Einbuchtungen zwischen 8 Uhr und 10 Uhr, insbesondere bei etwa 9 Uhr, vorgesehen ist, wobei die muldenförmigen Einbuchtungen vorzugsweise gegenüberliegend und symmetrisch zur Längsachse des Schlägers angeordnet sind. Die Einbuchtungen bei etwa 3 Uhr und 9 Uhr sind dort, wo der Ball beim Spielen sehr häufig getroffen wird (bezogen auf die Schlagfläche), so dass der Schläger durch die im Bereich der Einbuchtungen bewirkte lokale Reduzierung des Biegewi-

derstandsmoment des Rahmenprofils den Ball quasi "umschließt". Dies hat insbesondere eine längere Verweildauer des Balls auf der Bespannung des Schlägers und damit eine verbesserte Ballkontrolle zur Folge.

[0015] Der erfindungsgemäße Effekt kann noch verstärkt werden, indem im Bereich der muldenförmigen Einbuchtungen mindestens eine sich durch das Rahmenprofil hindurch erstreckende Öffnung vorgesehen ist, die im Wesentlichen senkrecht zur Spannungsebene verläuft. Vorzugsweise erstreckt sich die Öffnung durch die paarweise gegenüberliegend angeordneten muldenförmigen Einbuchtungen hindurch. Bei symmetrischer Anordnungen zweier Öffnungen weist somit jede muldenförmige Einbuchtung je ein Loch auf, so dass in diesem Bereich die äußerste Wand des Rahmenprofils, d.h. der von der Spannungsebene jeweils am weitesten entfernt liegende Teil der Wandung des Rahmenprofils, wesentlich geschwächt ist, wodurch das Biegewidstandsmoment des Rahmenprofils weiter reduziert wird.

[0016] Eine derartige Schwächung des Rahmenprofils wurde bisher als nicht realisierbar eingeschätzt, da man davon ausging, dass dadurch der Rahmen zwangsläufig bei den durch das Spielen auftretenden Belastungen brechen würde. Es hat sich jedoch gezeigt, dass durch die Einbuchtungen und gegebenenfalls Öffnungen nicht nur eine besonders gute Ballführung möglich wird, sondern gleichzeitig auch die erforderliche Stabilität des Schlägers gewährleistet bleibt.

[0017] Die muldenförmigen Einbuchtungen werden vorzugsweise während des Ausformen des Schlägers in der Formpresse ausgebildet. Die optionalen Öffnungen werden vorzugsweise nach dem Ausformen des Schlägers in der Formpresse nachträglich am Rahmen ausgebildet. Sie können jedoch auch während des Formgebungsverfahrens beispielsweise durch Einlegen eines Kerns in die Form hergestellt werden. Die nachträgliche Ausbildung erfolgt vorzugsweise durch Bohren, Fräsen oder Sägen.

[0018] Der Querschnitt der Öffnung ist im Falle des Bohrens üblicherweise kreisförmig zylindrisch, kann jedoch auch jede andere Form haben. Eine kreisförmig ausgebildete Öffnung weist vorzugsweise einen Durchmesser im Bereich zwischen 2 mm und 8 mm, stärker bevorzugt zwischen 3 mm und 6 mm, auf. Bei einer durch Fräsen oder Sägen ausgebildeten Öffnung werden üblicherweise die zwei gegenüberliegenden Löcher im Rahmenprofil unabhängig voneinander erzeugt, wobei jedes der Löcher bei Blickrichtung parallel zur Spannungsebene vorzugsweise im Wesentlichen bogenoder muldenförmig ausgebildet ist. Es ist jedoch auf jede andere Form für die Löcher möglich. Die Länge jedes der Löcher entlang des Rahmens liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 1 mm und 10 mm, stärker bevorzugt zwischen etwa 3 mm und 7 mm. Die Tiefe eines jeden Lochs entspricht mindestens der Wandstärke des Rahmenprofils.

[0019] Die Breite der Löcher, d.h. ihre Abmessung in

Richtung der Seitendurchgangslöcher bzw. senkrecht zur Richtung des Rahmens an der betreffenden Stelle, liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 3 mm und 7 mm. Die Abmessungen des Lochs, insbesondere dessen Breite und Tiefe, sollten so gewählt werden, dass das Loch nicht bis zu einer im Rahmen vorgesehenen Nut zur Aufnahme eines Kopfbands reicht.

[0020] Analog zu den muldenförmigen Einbuchtungen sind die Öffnungen vorzugsweise paarweise im Wesentlichen symmetrisch zur Längsachse des Schlägers vorgesehen, d.h. es können zwei, vier, sechs oder mehr Öffnungen symmetrisch zur Längsachse des Schlägers vorgesehen sein. Die mindestens eine Öffnung liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 2 Uhr und 4 Uhr und/oder zwischen 8 Uhr und 10 Uhr am Schlägerkopf. Besonders bevorzugt ist die paarweise Anordnung von Öffnungen in diesem Bereich. Stärker bevorzugt wird mindestens ein Paar von Öffnungen bei etwa 3 Uhr bzw. 9 Uhr am Schlägerkopf vorgesehen. Ferner kann es vorteilhaft sein, mehrere Öffnungen je Seite vorzusehen, beispielsweise könnten mehrere Öffnungen symmetrisch um die 3 Uhr- bzw. 9 Uhr-Stellung oder ausgehend von 3 Uhr bzw. 9 Uhr zum Griffabschnitt hin oder ausgehend von 3 Uhr bzw. 9 Uhr zum freien Ende des Schlägerkopfes hin angeordnet sein. Vorzugsweise ist je eine durchgehende Öffnung zentral bzw. mittig durch ein Paar gegenüberliegender muldenförmiger Einbuchtungen vorgesehen.

[0021] Um das Eindringen von Schmutz und/oder Feuchtigkeit in das Rahmenprofil zu verhindern, ist es bevorzugt, die Öffnung mit einem Einsatz auszustatten, so dass das Rahmenprofil nach innen verschlossen ist. Bevorzugt ist der Einsatz rohrförmig mit einer Durchgangsöffnung ausgebildet; er kann jedoch auch als Vollelement vorgesehen sein. Der Einsatz besteht üblicherweise aus einem elastischen Material (z.B. Gummi), so dass die durch das Vorsehen der Öffnungen erzielten vorteilhaften Effekte möglichst wenig beeinflusst werden. Es ist auch möglich, die die Öffnung bildenden Löcher jeweils mit einem separaten Deckel aus einem elastischen Material abzudecken, wodurch der gleiche Effekt erzielt wird.

[0022] Ferner kann es bevorzugt sein, das Rahmenprofil im Bereich der Einbuchtungen und der optionalen Öffnungen durch das Vorsehen von Verstärkungslagen zu verstärken. Dazu sind insbesondere Verstärkungslagen aus Kohlefaser-, Glas- oder Aramidgewebe und/oder einem unidirektionalen Prepreg geeignet, die unter einem Winkel von jeweils $\pm 45^\circ$ zur Längserstreckung des Rahmenprofils (d.h. schraubenlinienförmig in der Wand des Rahmenprofils) angeordnet werden.

[0023] Der erfindungsgemäße Schläger wird nachstehend anhand bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Vorderansicht eines erfindungsgemäßen Schlägers, in

Fig. 2a

5

Fig. 2b

10

15 Fig. 3

20 Fig. 4

25 Fig. 5

30 Fig. 6a und 6b

35

Fig. 7a und 7b

40

45

50

55

der ein Ziffernblatt zur Angabe der jeweiligen Rahmenpositionen eingezeichnet ist;

eine vergrößerte Darstellung in perspektivischer Ansicht eines Bereichs des Rahmens eines erfindungsgemäßen Schlägers mit muldenförmiger Einbuchtung;

eine vergrößerte Darstellung in perspektivischer Ansicht eines Bereichs des Rahmens eines erfindungsgemäßen Schlägers mit muldenförmiger Einbuchtung und der optionalen Öffnung;

eine schematische Seitenansicht (Ansicht in der Spannungsebene) auf den Rahmen eines erfindungsgemäßen Schlägers im Bereich der muldenförmigen Einbuchtungen;

eine schematische Querschnittsansicht des Rahmenprofils eines erfindungsgemäßen Schlägers gemäß der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform;

eine perspektivische Schnittansicht des Rahmenprofils eines erfindungsgemäßen Schlägers mit muldenförmigen Einbuchtungen und der optionalen Öffnung;

Diagramme, in denen die relativen Geschwindigkeitswerte über der Rahmenposition für einen erfindungsgemäßen Schläger und für herkömmliche Schläger dargestellt sind; und

Diagramme, in denen die Kontaktzeit des Balls mit dem Schläger über der Rahmenposition für einen erfindungsgemäßen Schläger und für herkömmliche Schläger dargestellt ist.

[0024] Die in Fig. 1 gezeigte schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Schlägers 2 beinhaltet zum besseren Verständnis ein Ziffernblatt entsprechend einer normalen Uhr, wobei die 12 Uhr-Position (XII) am äußersten freien Ende des Schlägers vorgesehen ist.

[0025] Der erfindungsgemäße Schläger 2 weist einen Rahmen 4 auf, der einen Schlägerkopf 6 und einen damit vorzugsweise über einen Herzbereich 8 verbundenen Griffabschnitt 10 bildet. Der Rahmen 4 ist aus einem Rahmen- bzw. Hohlprofil gebildet (siehe Fig. 4). Der Schlägerkopf definiert eine Spannungsebene des Schlägers. Zur Aufnahme der Bespannung weist der Rahmen 4 im Bereich des Schlägerkopfes 6 mehrere im Wesentlichen in der Spannungsebene liegende Durchgangslöcher 7 (Fig. 3) zur Durchführung von Bespannungssaiten 9 auf, von denen in dem Querschnitt

gemäß Fig. 4 eine schematisch dargestellt ist.

[0026] Erfindungsgemäß ist am Rahmenprofil im Allgemeinen zwischen etwa 2 Uhr und 4 Uhr, insbesondere bei etwa 3 Uhr, bzw. zwischen etwa 8 Uhr und 10 Uhr, insbesondere bei etwa 9 Uhr, jeweils ein Paar gegenüberliegender muldenförmiger Einbuchtungen 12 vorgesehen. Somit sind insgesamt vier der Einbuchtungen 12 am erfindungsgemäßen Schläger 2 ausgebildet. Durch die Einbuchtungen 12 ist die Rahmenhöhe in Richtung senkrecht zur Beseppnungsebene in diesem Bereich um den zweifachen Betrag der Tiefe T einer jeden muldenförmigen Einbuchtung 12 verringert. Die Tiefen T der gegenüberliegenden Einbuchtungen 12 sind vorzugsweise so dimensioniert, dass sich im Bereich der Einbuchtungen eine Rahmenhöhe h ergibt, die etwa 60 bis 95 %, vorzugsweise etwa 70 bis 90 %, stärker bevorzugt etwa 80 %, der Rahmenhöhe H außerhalb der Einbuchtungen 12 beträgt. Folglich weist der erfindungsgemäße Schläger beispielsweise bei einer Rahmenhöhe H von 20 mm im Bereich der gegenüberliegenden Einbuchtungen 12 eine Rahmenhöhe h von etwa 16 mm auf.

[0027] Die Länge L der muldenförmigen Einbuchtungen entlang des Rahmens liegt typischerweise in dem Bereich von 10 mm bis 30 mm, vorzugsweise zwischen 12 mm und 25 mm und stärker bevorzugt zwischen 15 mm und 23 mm. Es ist ferner bevorzugt, die muldenförmige Einbuchtung 12 in Beseppnungsebene betrachtet im Wesentlichen kreisbogenförmig auszubilden, wobei Radien R im Bereich zwischen 15 mm und 25 mm bevorzugt sind. Ein Radius von etwa 20 mm ist derzeit besonders bevorzugt.

[0028] Die Breite B der muldenförmigen Einbuchtung, d.h. ihre Abmessung in Richtung der Saitendurchgangslöcher bzw. senkrecht zur Richtung des Rahmens an der betreffenden Stelle, hängt im Wesentlichen von der Querschnittsform des Rahmenprofils und der Tiefe T der Einbuchtung 12 ab. Die muldenförmigen Einbuchtungen 12 erstrecken sich jedoch typischerweise im wesentlichen über die gesamte Breite des Rahmenprofils.

[0029] Für einen Schläger mit einer Rahmenhöhe H von 19 mm und einem Radius der muldenförmigen Einbuchtung von 20 mm ergibt sich eine Muldenlänge L von etwa 17 mm und eine Muldentiefe T von etwa 1,9 mm, so dass die Rahmenhöhe h im Bereich der gegenüberliegenden Einbuchtungen 12 etwa 15,2 mm beträgt, d. h. etwa 80 % der Rahmenhöhe H. Für einen Schläger mit einer Rahmenhöhe H von 28,5 mm ergibt sich bei gleichem Radius für die muldenförmigen Einbuchtungen eine Muldenlänge L von etwa 20,6 mm und eine Muldentiefe von etwa 2,85 mm. Die verbleibende Rahmenhöhe h im Bereich der Einbuchtungen 12 beträgt damit etwa 22,8 mm, was ebenfalls einer Reduzierung der Rahmenhöhe auf 80 % der außerhalb der Einbuchtungen 12 liegenden Rahmenhöhe H entspricht.

[0030] In Fig. 2a ist eine Einbuchtung 12 am Rahmen 4 des erfindungsgemäßen Schlägers näher gezeigt.

[0031] In der in den Figuren 2b, 4 und 5 dargestellten

Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schlägers 2 ist ferner eine optionale Öffnung 14 in der Mulde 12 vorgesehen, die sich im Wesentlichen senkrecht zur Beseppnungsebene bzw. zu den Durchgangslöchern 7 für die Beseppnungssaiten 9 durch das Rahmenprofil hindurch zur gegenüberliegenden Mulde 12 erstreckt, und zwar vorzugsweise mittig durch die Mulden. Die Öffnung 14 ist, wie in Fig. 2b gezeigt, in Form einer im Wesentlichen kreiszylindrischen Durchgangsbohrung ausgebildet. Die Bohrung erstreckt sich durch die beiden gegenüberliegenden Wände des Rahmenprofils, so dass dadurch zwei gegenüberliegende, fluchtende Löcher im Rahmenprofil gebildet werden. Der Durchmesser der Öffnung liegt vorzugsweise im Bereich zwischen etwa 2 mm und 8 mm, stärker bevorzugt zwischen 3 mm und 6 mm.

[0032] Zur Vermeidung des Eintritts von Schmutz und/oder Feuchtigkeit in das Innere des Rahmenprofils ist in der Öffnung 14 vorzugsweise ein Einsatz 16 vorgesehen, der das Rahmenprofil zum Inneren der Öffnung 14 abschließt. Der Einsatz 16 ist vorzugsweise rohrförmig, d.h. mit einer Durchgangsöffnung 18, ausgebildet. Er kann jedoch auch als "Deckel" oder Vollprofil ausgebildet sein. Der Einsatz 16 wird typischerweise aus einem weichen, elastischen Material hergestellt, so dass er die Eigenschaften des Schlägers in diesem Bereich nicht wesentlich beeinflusst. Bevorzugt wird hierfür ein transparenter Kunststoff (z.B. Gummi) verwendet. Der rohrförmige Einsatz 16 weist vorzugsweise eine geringe Wandstärke von z.B. etwa 0,5 bis 1,5 mm, bevorzugt von etwa 0,5 bis 1 mm, auf.

[0033] Eine weitere Möglichkeit, die Öffnung 14 im Rahmen 4 des erfindungsgemäßen Schlägers 2 vorzusehen, besteht darin, anstelle einer Durchgangsbohrung durch das Rahmenprofil an der Vorder- und Rückseite des Rahmens jeweils einzelne Löcher auszubilden. Wie bereits vorstehend erwähnt, bilden zwei gegenüberliegende Löcher zusammen eine sich durch das Rahmenprofil erstreckende Öffnung 14. Die Löcher können jede beliebige Form aufweisen, sind jedoch vorzugsweise bei Blickrichtung parallel zur Beseppnungsebene im Wesentlichen bogen- oder muldenförmig ausgebildet. Dies kann beispielsweise durch Fräsen oder Sägen realisiert werden.

[0034] Die Länge der Löcher entlang des Rahmens liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 1 mm und 10 mm, stärker bevorzugt zwischen 3 mm und 7 mm. Die größte Tiefe eines Lochs entspricht mindestens der Wandstärke des Rahmenprofils, so dass das Rahmenprofil zumindest teilweise vollständig abgetragen wird, um eine Öffnung in das Innere des Rahmenprofils freizulegen. Als maximale Tiefe des Lochs ist vorzugsweise die Tiefe bis zu einer Nut 20 (Fig. 4) zur Aufnahme eines Kopfbands 22 (Fig. 3) des Schlägers praktikabel. Die Breite des Lochs liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 3 mm und 7 mm.

[0035] Auch im Fall derartiger Löcher ist es bevorzugt, die Öffnung mit einem im wesentlichen rohrförmigen

gen Einsatz oder Deckel auszustatten, dessen Form an die Form des Lochs angepasst sein kann, so dass weder Schmutz noch Feuchtigkeit in das Innere des Rahmenprofils gelangen kann.

[0036] Die muldenförmigen Einbuchtungen 12 werden bevorzugt beim Formenpressen des Schlägerrahmens 4 in das Rahmenprofil eingeformt, beispielsweise durch Vorsehen einer entsprechenden Ausbuchtung in der Form. Ferner kann es bevorzugt sein, im Bereich der Einbuchtungen 12 eine oder mehrere Verstärkungslagen in dem das Rahmenprofil bildenden Material vorzusehen. Dazu kann beispielsweise Kohlefasermaterial, Glas- oder Aramidgewebe und/oder ein unidirektionales Prepreg unter einem Winkel von $\pm 45^\circ$ zur Rahmenlängserstreckung (d.h. schraubenlinienförmig in der Wand des Rahmenprofils) in das den Schlägerahmen bildende Rahmenprofil eingearbeitet werden. Diese geschieht vorzugsweise durch Übereinanderlegen der verschiedenen Lagen von Rahmenmaterial und Verstärkungsmaterial und anschließendes Rollen der übereinanderliegenden Materialien zu einem "Schlauch", der anschließend in die Formpresse eingelegt und unter Einwirkung von Temperatur und Druck zum Rahmen verpresst wird.

[0037] Der erfindungsgemäße Schläger ist insbesondere hinsichtlich seiner verbesserten Ballführung und der Fähigkeit, dem Ball hervorragende Beschleunigungen zu verleihen, vorteilhaft. Die vorteilhaften Eigenschaften des erfindungsgemäßen Schlägers sind vermutlich darauf zurückzuführen, dass durch die muldenförmigen Einbuchtungen 12 das Biege widerstandsmoment des Rahmenprofils erheblich niedriger ist als in Bereichen des Rahmens ohne Einbuchtungen. Dadurch wird eine Art "Gelenk" bereitgestellt, das die besonders vorteilhafte Ballführungscharakteristik des Schlägers ermöglicht. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Schlägers liegt in seiner verbesserten Dämpfung.

[0038] In Figuren 6a und 6b sind relative Geschwindigkeitswerte des erfindungsgemäßen Schlägers an verschiedenen Rahmenpositionen im Vergleich zu herkömmlichen Schlägern grafisch dargestellt. Die relative Geschwindigkeit ist in Figuren 6a und 6b als ACOR angegeben, wobei gilt:

$$ACOR = \frac{V_{ball(post_impact)}}{V_{racket(pre_impact)}} - 1$$

wobei $V_{ball(post_impact)}$ die Geschwindigkeit des Balles unmittelbar nach dem Auftreffen des Balles auf die Bespannung des Schlägers ist und $V_{racket(pre_impact)}$ die Geschwindigkeit des Schlägers unmittelbar vor dem Treffen des Balls ist. Der Markierung auf dem in den Diagrammen gemäß Figur 6a und 6b jeweils rechts schematisch dargestellten Schläger gibt die Auftreffposition des Balls bezüglich der Längsachse des Schlägers, die durch den Griffabschnitt verläuft, an. Gemäß Figur 6a

trifft der Ball etwas seitlich der Längsachse auf die Bespannung des Schlägers, wohingegen gemäß Figur 6b der Ball mittig auf die Bespannung des Schlägers trifft. Auf der Abszisse sind die Auftreffpositionen des Balls aufgetragen, wobei die Skala jeweils rechts mit null beginnt, das heißt am Griffende, und zum Kopfende des Schlägers hin der Abstand in Millimetern angegeben ist. Dies ist anhand des in den Figuren 6a und 6b jeweils unten schematisch dargestellten Schlägers leicht nachvollziehbar.

[0039] Die jeweils oberste Kurve (weiß) in Figuren 6a und 6b stellt jeweils die relative Geschwindigkeit eines erfindungsgemäßen Schlägers dar, der in den Figuren 6a und 6b mit "LM8 ++" bezeichnet ist.

[0040] Im Vergleich dazu wurde ein herkömmlicher "LM 8" Schläger getestet, das heißt der gleiche Schläger, für den die graue Kurve in Figuren 6a und 6b gilt, der jedoch keine Einbuchtungen aufweist. Die Kurve erscheint in Figuren 6a und 6b schwarz und liegt jeweils unterhalb der weißen Kurve für den gleichen Schläger mit Einbuchtungen.

[0041] Die unterste Kurve in Figuren 6a und 6b (grau) stellt einen Schläger nach dem Stand der Technik in etwa der in der Beschreibungseinleitung gewürdigten EP 0 676 222 B1 dar. Wie aus den Figuren 6a und 6b erkennbar, weist dieser Schläger eine gegenüber dem erfindungsgemäßen Schläger deutliche verringerte Relativgeschwindigkeit und damit auch ein vergleichsweise schlechteres Beschleunigungsvermögen auf. Dies gilt sowohl für den seitlichen Ballaufprall (Figur 6a) als auch für den mittigen Ballaufprall (Figur 6b) über den gesamten Messbereich entlang des Schlägerkopfes.

[0042] In Figuren 7a und 7b ist jeweils die Kontaktzeit bzw. Verweildauer des Balls an der Bespannung des Schlägers in Millisekunden über der Schlägerposition dargestellt, wobei die Auftreffpositionen des Balls in der gleichen Weise wie in den Figuren 6a und 6b dargestellt sind und wiederum bei Figur 7a Ballauftreffpunkte seitlich der Längsachse des Schlägers und bei Figur 7b mittige Ballauftreffpunkte gemessen wurden. Wie in Figur 7a erkennbar, ist die Kontaktzeit des erfindungsgemäßen Schlägers (weiße Linie) über den gesamten Messbereich oberhalb der eines gleichen Schlägers ohne Einbuchtungen (schwarze Linie) und ebenso nahezu über den gesamten Messbereich deutlich oberhalb der des herkömmlichen Schlägers gemäß dem Stand der Technik nach EP 0 676 222 B1 (graue Linie), d. h. die Kontaktzeit ist beim erfindungsgemäßen Schläger jeweils länger. Für einen mittigen Aufprall gemäß der Darstellung von Figur 7b ist diese Charakteristik noch ausgeprägter. Hier ist die Kontaktzeit des Balls am erfindungsgemäßen Schläger (weiße Linie) ganz deutlich länger als bei dem Vergleichsschläger ohne Einbuchtungen (schwarze Linie) und noch deutlicher länger als bei dem Schläger gemäß dem Stand der Technik nach EP 0 676 222 B1 (graue Linie). Diese erhöhte Verweildauer bzw. Kontaktzeit des Balls an der Bespannung des erfindungsgemäßen Schlägers führt zu einer

erheblich verbesserten Ballführung, so dass nicht nur die Beschleunigung des Balls sondern auch die Zielgenauigkeit beim erfindungsgemäßen Schläger gegenüber dem Stand der Technik erheblich gesteigert ist.

Patentansprüche

1. Schläger für Ballspiele mit einem einen Schlägerkopf (6) und einen damit verbundenen Griffabschnitt (10) aufweisenden Rahmen (4), der aus einem Rahmenprofil gebildet ist, wobei der Schlägerkopf (6) eine Beseppnungsebene definiert und das Rahmenprofil im Bereich des Schlägerkopfes (4) vier muldenförmige Einbuchtungen (12) aufweist, die paarweise gegenüberliegend und im Wesentlichen symmetrisch zur Längsachse des Schlägers (2) angeordnet sind.
2. Schläger nach Anspruch 1, wobei ein erstes Paar muldenförmiger Einbuchtungen (12) zwischen 2 Uhr und 4 Uhr und ein zweites Paar muldenförmiger Einbuchtungen zwischen 8 Uhr und 10 Uhr vorgesehen sind, wobei zwei der muldenförmigen Einbuchten (12) an einer Schlägervorderseite und zwei der muldenförmigen Einbuchtungen (12) gegenüberliegend an einer Schlägerrückseite ausgebildet sind.
3. Schläger nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein erstes Paar der muldenförmigen Einbuchtungen (12) bei etwa 3 Uhr und ein zweites Paar muldenförmiger Einbuchtungen (12) bei etwa 9 Uhr ausgebildet sind, wobei zwei der muldenförmigen Einbuchtungen (12) an einer Schlägervorderseite und zwei der muldenförmigen Einbuchtungen (12) gegenüberliegend an einer Schlägerrückseite vorgesehen sind.
4. Schläger nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein erstes Paar muldenförmiger Einbuchtungen (12) von der 3 Uhr-Position etwa 2 bis 3 cm zu einem freien Ende des Schlägers (2) hin verschoben und ein zweites Paar muldenförmiger Einbuchtungen (12) von der 9 Uhr-Position etwa 2 bis 3 cm zum freien Ende des Schlägers (2) hin verschoben ausgebildet sind, wobei zwei der muldenförmigen Einbuchtungen (12) an einer Schlägervorderseite und zwei der muldenförmigen Einbuchtungen (12) gegenüberliegend an einer Schlägerrückseite ausgebildet sind.
5. Schläger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die gegenüberliegend angeordneten muldenförmigen Einbuchtungen (12) jeweils eine Tiefe (T) aufweisen, so dass sich bei Betrachtung parallel zur Beseppnungsebene eine reduzierte Rahmenhöhe (h) ergibt, die etwa im Bereich zwischen 60 % und 95 %, vorzugsweise zwischen 70 % und 90 %, stärker bevorzugt bei etwa 80 %, einer Rahmenhöhe

(H) benachbart zu den Einbuchtungen (12) liegt.

6. Schläger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei eine Länge (L) einer jeden muldenförmigen Einbuchtung (12) entlang des Rahmenprofils im Bereich zwischen 10 mm und 30 mm, vorzugsweise zwischen 12 mm und 25 mm und stärker bevorzugt zwischen 15 mm und 23 mm, liegt.
7. Schläger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei jede der muldenförmigen Einbuchtungen bei Betrachtung parallel zur Beseppnungsebene im wesentlichen kreisbogenförmig ausgebildet ist und einen Kreisbogenradius im Bereich zwischen 15 mm und 25 mm, vorzugsweise von etwa 20 mm, aufweist.
8. Schläger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei jedes Paar gegenüberliegender Einbuchtungen (12) eine Öffnung (14) aufweist, die im Wesentlichen senkrecht zur Beseppnungsebene des Schlägers (2) verläuft und sich durch das Rahmenprofil hindurch erstreckt.
9. Schläger nach Anspruch 8, wobei die Öffnung kreiszylindrisch ausgebildet ist und einen Durchmesser (D) aufweist, der im Bereich zwischen 2 mm und 8 mm, vorzugsweise zwischen 3 mm und 6 mm, liegt.
10. Schläger nach Anspruch 8 oder 9, wobei in der Öffnung (14) ein im Wesentlichen rohrförmiger Einsatz (16) vorgesehen ist, um das Rahmenprofil nach innen abzuschließen.
11. Schläger nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Rahmenprofil im Bereich der vier muldenförmigen Einbuchtungen (14) eine oder mehrere Verstärkungen aufweist.
12. Schläger nach Anspruch 11, wobei die Verstärkungslage Kohlefaser-, Glas- oder Aramidgewebe und/oder ein unidirektionales Prepreg aufweist und unter $\pm 45^\circ$ zur Rahmenerstreckung angeordnet ist.
13. Verfahren zur Herstellung eines Schlägers, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 12, mit den Schritten:
 - a) Ausbilden eines aus einem Rahmenprofil bestehenden Rahmens (4), der einen Schlägerkopf (6) und einen damit verbundenen Griffabschnitt (10) aufweist; und
 - b) Vorsehen von vier muldenförmigen Einbuchtungen (12), die paarweise gegenüberliegend und im Wesentlichen symmetrisch zur Längsachse des Schlägers (2) am Schlägerkopf (6) angeordnet sind.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei die muldenförmigen Einbuchtungen (12) während des Formpressens des Rahmenprofils gleichzeitig mit dem Rahmen (4) ausgebildet werden.

5

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, wobei je Einbuchtung (12) mindestens eine Öffnung (14) im Rahmenprofil ausgebildet wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei die Öffnung durch Bohren, Fräsen oder Sägen ausgebildet wird.

10

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, wobei in die Öffnung ein im Wesentlichen rohrförmiger Einsatz eingebracht wird, um das Rahmenprofil nach innen abzuschließen.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

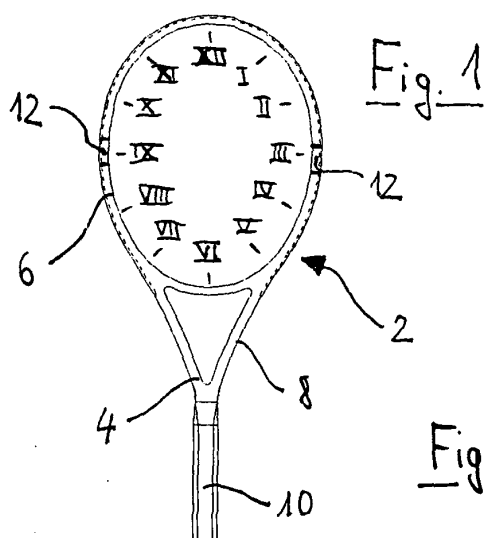


Fig. 2a

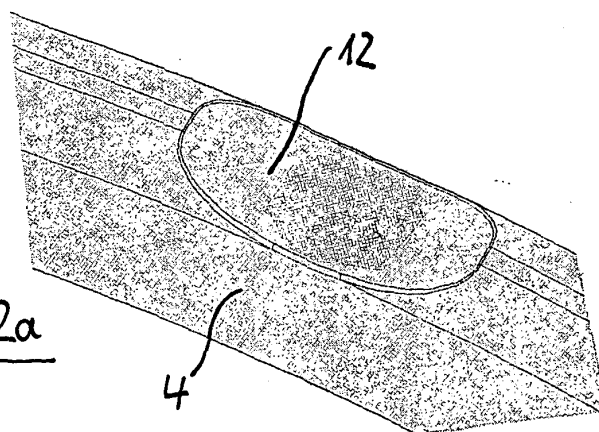


Fig. 2b

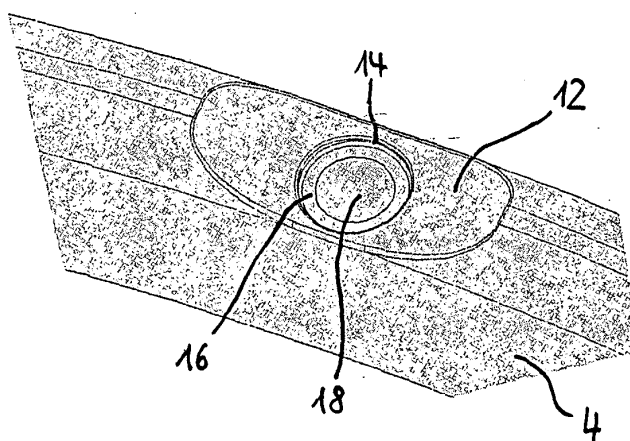
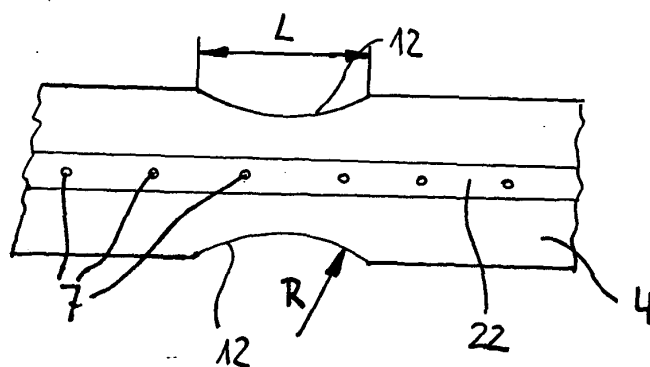


Fig. 3



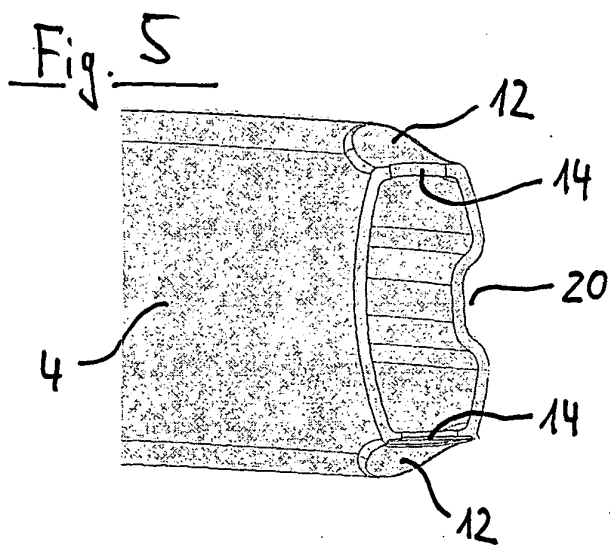
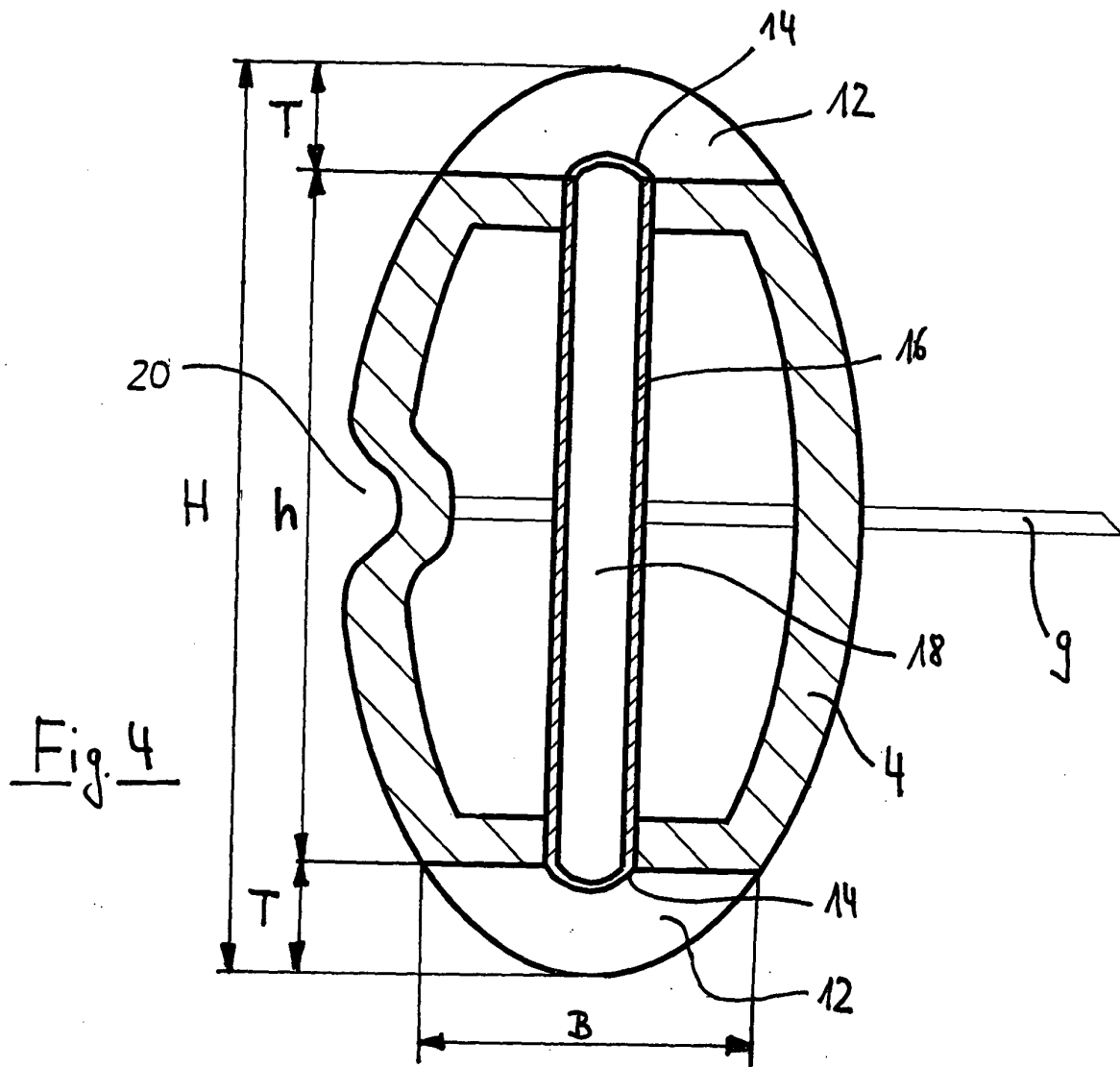


Fig. 6b

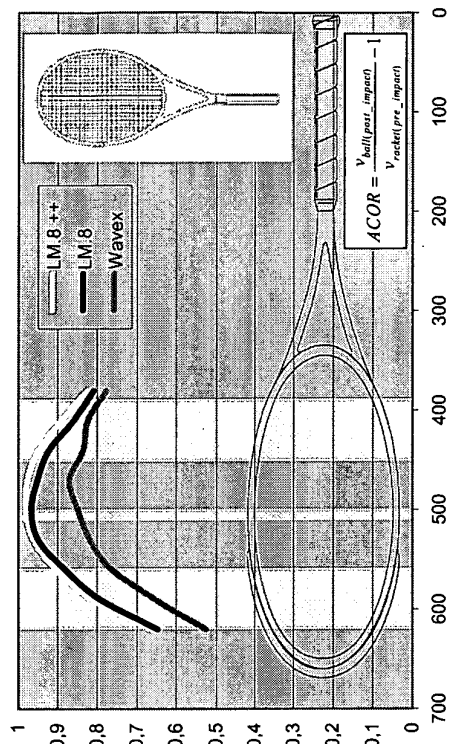


Fig. 7b

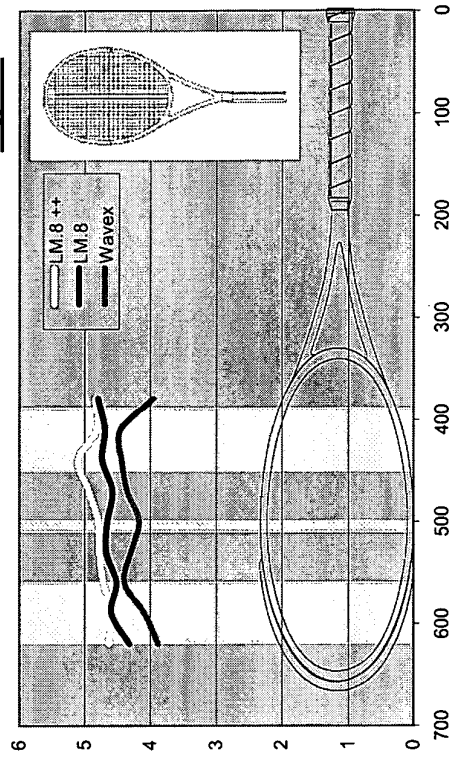


Fig. 6a

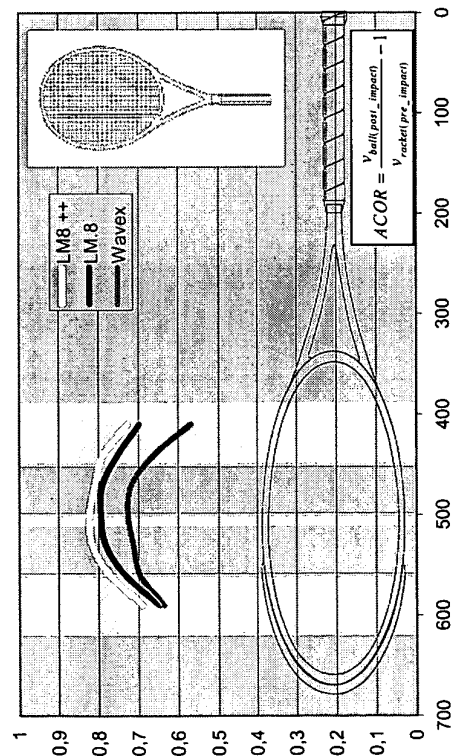


Fig. 7a

