

(19)



(11)

EP 3 016 721 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.09.2019 Patentblatt 2019/37

(51) Int Cl.:
A63B 49/02 (2015.01) A63B 49/10 (2015.01)
A63B 49/12 (2015.01) A63B 102/02 (2015.01)

(21) Anmeldenummer: **14745093.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/064300

(22) Anmeldetag: **04.07.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/001077 (08.01.2015 Gazette 2015/01)

(54) **MAGNESIUMSCHLÄGER**

RACKET OR CLUB CONSISTING OF MAGNESIUM

RAQUETTE EN MAGNÉSIUM

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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

- **ROSENKRANZ, Harald**
A-6923 Lauterach (AT)
- **SCHWENGER, Ralf**
88171 Weiler-Simmerberg (DE)

(30) Priorität: **04.07.2013 DE 102013011174**

(74) Vertreter: **Vossius & Partner**
Patentanwälte Rechtsanwälte mbB
Siebertstrasse 3
81675 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.05.2016 Patentblatt 2016/19

(73) Patentinhaber: **Head Technology GmbH**
6921 Kennelbach (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-80/02510 US-A- 1 587 919
US-A- 5 551 689 US-A1- 2003 054 908
US-B1- 6 234 921

(72) Erfinder:

- **LAU, Daniel**
A-6850 Dornbirn (AT)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 016 721 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Rahmens für einen Ballspielschläger, der Magnesium aufweist.

[0002] Als Material für den Rahmen eines Ballspielschlägers, insbesondere eines Tennisschlägers, sind bereits die unterschiedlichsten Materialien vorgeschlagen worden. Technisch durchgesetzt haben sich jedoch nach anfänglichen Holzschlägern lediglich Aluminiumschläger, deren Rahmen aus einem Aluminiumprofil gebogen wird, und glasfaserverstärkte Schläger und insbesondere karbonfaserverstärkte Schläger, deren Rahmen aus einem oder mehreren sogenannten Prepregschläuchen geformt wird.

[0003] Ferner ist beispielsweise aus der US 3,874,667 bekannt, Magnesium als Material für den Rahmen von Ballspielschlägern einzusetzen. Der in der US 3,874,667 offenbarte Schläger besteht aus einem massiven Metallrahmen. Ein solcher massiver Metallrahmen kann den heutzutage üblichen Anforderungen an das Gewicht und die Spielbarkeit eines Ballspielschlägers nicht gerecht werden. In der US 2003/0054908 A1 sind Ballspielschläger aus faserverstärktem synthetischen Harz beschrieben, deren Rahmen abschnittsweise mit Aluminium- oder Magnesiumstreifen verstärkt sind. Ferner werden in der US 5,551,689 B1 Ballspielschläger aus unterschiedlichsten Materialien, u.a. auch Magnesium, sowie verschiedene Herstellungsverfahren beschrieben.

[0004] Wird jedoch, wie heutzutage in der Regel üblich, der Rahmen für einen Ballspielschläger im Schlauchblasverfahren aus Prepreglagen hergestellt, so ist es ausgesprochen anspruchsvoll, die Wandstärke des Rahmens gezielt zu variieren, um Einfluss auf die lokale Steifigkeit des Rahmens und die Gewichtsverteilung desselben zu nehmen. Wird der Rahmen andererseits aus einem Aluminiumhohlprofil gebogen, so ist die Wandstärke des Rahmenprofils in der Regel konstant, da Aluminiumprofile mit konstantem Querschnitt verwendet werden.

[0005] Die vorliegende Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein Herstellungsverfahren für einen Rahmen für einen Ballspielschläger bereitzustellen, das es erlaubt, gezielt die Steifigkeit des Rahmens über die Variation der Wandstärke lokal zu optimieren und eine optimale Gewichtsverteilung zu erzielen, wobei das Gesamtgewicht des Schlägers möglichst gering gehalten werden soll.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung eines Rahmens für einen Ballspielschläger gemäß Anspruch 1 gelöst. Der erfindungsgemäß hergestellte Rahmen für einen Ballspielschläger, insbesondere für einen Tennisschläger, weist einen Kopfabchnitt und einen Griffabschnitt auf. Der Rahmen ist als Hohlprofil ausgebildet und weist Magnesium auf, wobei die Wandstärke des Hohlprofils entlang eines Querschnitts durch das Rahmenhohlprofil variiert.

[0007] Unter dem Begriff "Hohlprofil" wird dabei im Kontext der vorliegenden Erfindung ein echtes Hohlprofil verstanden, das lediglich durch eine Rahmenwand ge-

bildet wird, die einen Hohlraum umschließt, wobei dieser Hohlraum frei von zusätzlichen Wänden, Streben und dergleichen ist. Mit anderen Worten werden erfindungsgemäß mechanischen Eigenschaften wie Biegesteifigkeit und Eigenfrequenzen im Wesentlichen ausschließlich durch die variable Wandstärke des Hohlprofils bestimmt, ohne dass es beispielsweise zusätzlicher Stabilisierungsstreben bedürfte.

[0008] Es hat sich im Rahmen der Erfindung herausgestellt, dass sich Magnesium bzw. Magnesiumlegierungen für ein Rahmenhohlprofil für einen Ballspielschläger verwenden lassen. Die dabei zum Einsatz kommenden Fertigungstechniken erlauben vorteilhaft eine gezielte Variation der Wandstärke des Hohlprofils, insbesondere auch entlang eines Querschnitts durch das Rahmenhohlprofil. Unter dem Querschnitt durch das Rahmenhohlprofil wird im Kontext der vorliegenden Erfindung ein Schnitt senkrecht zur Kontur des Rahmenprofils verstanden. Mithilfe des allgemein üblichen Schlauchblasverfahrens ist eine gezielte Variation der Wandstärke entlang eines solchen Querschnitts durch das Rahmenhohlprofil praktisch unmöglich, da die Prepreglagen in der Regel so gewickelt werden, dass sie sich entlang eines solchen Querschnitts durch das Rahmenhohlprofil erstrecken. Üblicherweise können beim Schlauchblasverfahren lediglich verschiedene Querschnittsformen und/oder -dimensionen realisiert werden.

[0009] Erfindungsgemäß wird der Rahmen mithilfe von Magnesiumspritzgusstechniken gemäß dem sogenannten Thixoverfahren hergestellt. Unter Verwendung dieser Technik lässt sich die Wandstärke auf einfache Weise durch

entsprechende Ausbildung der Spritzgussform gezielt variieren. Besonders bevorzugt ist dabei die sogenannte Schmelzkerntechnik, bei der ein Spritzgussformkern nach dem Ausformen des Rahmens geschmolzen wird.

[0010] Es ist ferner bevorzugt, dass die Wandstärke des Hohlprofils nicht nur entlang eines Querschnitts durch das Rahmenhohlprofil variiert, sondern zusätzlich auch in Längsrichtung des Rahmens, d.h. entlang der Rahmenkontur variiert. So ist bevorzugt die Wandstärke im Herzbereich bzw. im Übergang zwischen Brücke und Kopfabchnitt des Rahmens größer als im restlichen Kopfabchnitt.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform beträgt die Variation der Wandstärke entlang mindestens eines Quer- und/oder Längsschnitts bezogen auf die minimale Wandstärke mindestens 25 %, bevorzugt mindestens 50 %, stärker bevorzugt mindestens 75 % und besonders bevorzugt mindestens 100 %.

[0012] Unter Verwendung von Magnesium und/oder Magnesiumlegierungen lassen sich mithilfe insbesondere von Magnesiumspritzguss besonders dünne Wandstärken erzielen. So ist die Wandstärke des erfindungsgemäßen Rahmens gemäß einer bevorzugten Ausführungsform abschnittsweise dünner als 1 mm, bevorzugt dünner als 0,8 mm, stärker bevorzugt dünner als 0,7 mm und besonders bevorzugt dünner als 0,6 mm.

[0013] Das Rahmenprofil des erfindungsgemäßen Rahmens weist im Kopfabchnitt bevorzugt einen Außenabschnitt, der nach außen weist, einen Innenabschnitt, der nach innen zur Bespannung weist, und zwei Seitenabschnitte auf, wobei zumindest abschnittsweise die Wandstärke des Innen- und/oder Außenabschnitts dicker ist als die Wandstärke der Seitenabschnitte. Hierbei muss das Rahmenprofil nicht rechteckig ausgebildet sein. Vielmehr können weitere Abschnitte einen fließenden Übergang vom Innen- bzw. Außenabschnitt zu den beiden Seitenabschnitten bilden, sodass ein Vieleck, ein Rechteck mit abgerundeten Ecken oder dergleichen entsteht. Gemäß einer alternativen bevorzugten Ausführungsform ist zumindest abschnittsweise die Wandstärke des Innen- oder Außenabschnitts dünner als die Wandstärke der Seitenabschnitte. Zusätzlich oder alternativ hierzu kann zumindest abschnittsweise die Wandstärke des Innenabschnitts dünner oder dicker als die Wandstärke des Außenabschnitts ausgebildet sein.

[0014] Der Rahmen weist bevorzugt mindestens 50 Gew.-%, stärker bevorzugt mindestens 80 Gew.-%, noch stärker bevorzugt mindestens 90 Gew.-% und besonders bevorzugt mindestens 95 Gew.-% Magnesium auf. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist der Rahmen eine Magnesiumlegierung, bevorzugt eine faser- oder partikelverstärkte Legierung, besonders bevorzugt SAE SiC/AZ91 auf. Besonders bevorzugt ist im Wesentlichen der gesamte Rahmen aus einer solchen Legierung gefertigt. Zusätzlich kann der Rahmen lokal mit Kohle- und/oder Glasfasermaterial verstärkt sein. Eine solche Verstärkung ist bevorzugt im Bereich des Übergangs zwischen Kopfabchnitt und Griffabschnitt vorgesehen.

[0015] Erfindungsgemäß muss der Magnesium- bzw. Magnesiumlegierungsanteil nicht gleichmäßig über den Ballspielschlägerrahmen verteilt sein. Vielmehr ist es auch bevorzugt, dass der Rahmen einen Rahmenabschnitt aufweist, der Magnesium aufweist, wobei die Wandstärke des Hohlprofils entlang eines Querschnitts durch diesen Rahmenabschnitt variiert. In diesem Fall weist bevorzugt der Rahmen in diesem Rahmenabschnitt mindestens 50 Gew.-%, stärker bevorzugt mindestens 80 Gew.-%, noch stärker bevorzugt mindestens 90 Gew.-% und besonders bevorzugt mindestens 95 Gew.-% Magnesium auf. Bei dieser bevorzugten Ausführungsform können ein oder mehrere Bauteile separat aus Magnesium oder einer Magnesiumlegierung gefertigt, insbesondere spritzgegossen, werden. Diese Bauteile können dann zusammen mit den Prepreglagen in eine Schlauchblasform eingelegt und gemeinsam mit den Prepreglagen verpresst werden. Bei diesen separaten Bauteilen kann es sich um einzelne Abschnitte des Kopfabchnitts oder des Griffbereichs handeln. Besonders bevorzugt ist erfindungsgemäß jedoch ein separater Herzbereich vorgesehen, der aus Magnesium besteht oder Magnesium bzw. Magnesiumlegierungen aufweist, da sich in diesem Bereich mit einer entsprechenden Variation der Wandstärke besonders vorteilhafte Effekte erzielen lassen.

[0016] Der das Magnesium aufweisende Rahmenabschnitt besteht bevorzugt aus zwei Rahmenabschnittshälften, die miteinander verschweißt, verpresst und/oder verklebt sind. Weist der gesamte Rahmen Magnesium auf, so besteht bevorzugt der gesamte Rahmen aus zwei Rahmenhälften, die miteinander verschweißt, verpresst und/oder verklebt sind. Die Rahmenhälften bzw. Rahmenabschnittshälften sind bevorzugt identisch, wobei jede der beiden Rahmenhälften bzw. Rahmenabschnittshälften im Bezug auf die Rahmenlängsachse bzw. Rahmenabschnittlängsachse asymmetrisch ausgebildet ist. Auf diese Weise lassen sich mithilfe des Spritzgussverfahrens auf besonders einfache Weise zwei identische Hälften herstellen, die dann beim Verbinden ineinandergreifen.

[0017] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines Rahmens bzw. Rahmenabschnitts für einen Ballspielschläger. Bei dem mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Rahmen handelt es sich bevorzugt um einen Rahmen mit den oben beschriebenen Eigenschaften. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Rahmens oder Rahmenabschnitts werden eine Spritzgussform und ein Kern bereitgestellt, wobei der Kern bevorzugt aus einem Material mit einer Schmelztemperatur unterhalb der Schmelztemperatur oder Wärmebeständigkeitstemperatur des Rahmenmaterials besteht. Bevorzugt ist die Schmelztemperatur des Kernmaterials kleiner als 400°C, besonders bevorzugt kleiner als 370°C. Es ist ferner bevorzugt, dass die Schmelztemperatur des Kernmaterials über 190°C, besonders bevorzugt über 200°C liegt. Der Rahmen (oder ein Rahmenteil) wird dann, bevorzugt mit Hilfe des Thixoverfahrens, durch Einbringen eines Materials, das Magnesium aufweist, zwischen Spritzgussform und Kern geformt. Das Kernmaterial wird dabei so gewählt, dass während des Ausformens des Rahmens nicht genügend Wärmeenergie in den Kern eingebracht wird, um diesen aufzuschmelzen, wobei ein leichtes Erweichen unter Umständen toleriert werden kann. Nachdem der Rahmen geformt, aus der Form entnommen und soweit erkaltet ist, dass er seine Form stabil behält, wird der Kern, bevorzugt durch Erhitzen des gesamten Schlägers über die Schmelztemperatur des Kerns, geschmolzen, so dass das Kernmaterial aus dem durch den Rahmen gebildeten Hohlraum austreten kann. Dabei wird die Wärmebeständigkeitstemperatur des Rahmens bevorzugt nicht überschritten.

[0018] Das Kernmaterial weist bevorzugt eines oder eine Kombination der folgenden Materialien auf oder besteht aus einem oder einer Kombination der folgenden Materialien: Legierungen auf Zinnbasis (bevorzugt mind. 50% Zinn und wahlweise Zink, Bismut, Antimon, Kupfer, Silber, Blei, Indium), Legierungen auf Bismutbasis (bevorzugt mind. 50% Bismut und wahlweise Zinn, Silber, Germanium), Legierungen auf Bleibasis (bevorzugt mind. 50% Blei und wahlweise Zinn, Antimon, Bismut, Silber, Indium), Legierungen auf Zinkbasis (bevorzugt

mind. 50% Zink), Zink-Druckguss-Legierungen wie z.B. ZnAl4, ZnAl4Cu1, ZnAl4Cu3, Legierungen auf Indiumbasis, Glas, Kunststoff mit oder ohne Glasfaserverstärkung wie z.B. Polyamid. Besonders bevorzugt sind metallische Integral-Schaumkerne basierend auf diesen niedrigschmelzenden Legierungen. Diese können beispielsweise im Druckguss hergestellt werden. Durch Hinzufügung eines Treibmittels entsteht ein Integralschaum mit geschlossener Außenhaut. Die relative Dichte kann beispielsweise 50% bis 100% der absoluten Materialdichte betragen. Somit wird durch Verwendung eines Schaums beispielsweise nur die halbe Materialmenge im Vergleich zu einem Vollkern benötigt.

[0019] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Rahmens werden eine Spritzgussform und ein Kern bereitgestellt, wobei der Kern aus einem Salz besteht. Der Rahmen (oder ein Rahmenteil) wird dann, bevorzugt mit Hilfe des Thixoverfahrens, durch Einbringen eines Materials, das Magnesium aufweist, zwischen Spritzgussform und Kern geformt. Nachdem der Rahmen geformt, aus der Form entnommen und soweit erkaltet ist, dass er seine Form stabil behält, wird der Kern durch Einbringen von Wasser in den durch den Rahmen gebildeten Hohlraum aus diesem ausgewaschen bzw. aufgelöst.

[0020] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Rahmens kann der Kern auch aus einem säurelöslichen Material, z.B. auf Glasbasis, bestehen, so dass der Kern nach dem Formen des Rahmens mit Hilfe einer Säure aus dem Rahmen entfernt werden kann.

[0021] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Rahmens werden zunächst zwei Rahmenhälften aus einem Material gegossen, das Magnesium aufweist. Bevorzugt erfolgt dies mithilfe des sogenannten Thixoverfahrens. Anschließend werden die beiden Rahmenhälften zu einem Rahmen verbunden.

[0022] Beim erfindungsgemäßen Verfahren dieser zweiten Ausführungsform zur Herstellung eines Rahmenabschnitts werden zunächst zwei Rahmenabschnittshälften aus einem Material, das Magnesium aufweist, gegossen und dann die beiden Rahmenabschnittshälften zu einem ersten Rahmenabschnitt verbunden. Um aus diesem ersten Rahmenabschnitt einen Rahmen für einen Ballspielschläger herzustellen, wird ein zweiter Rahmenabschnitt bereitgestellt und der erste und zweite Rahmenabschnitt zu einem Rahmen verbunden. Erfindungsgemäß kann es sich dabei beim zweiten Rahmenabschnitt um einen unfertigen Abschnitt handeln, beispielsweise um einen Prepregschlauch, sodass das Fertigstellen des zweiten Rahmenabschnitts und das Verbinden des zweiten Rahmenabschnitts mit dem ersten Rahmenabschnitt in einem Verfahrensschritt erfolgen.

[0023] Das Spritzgießen des Magnesium aufweisen-

den Materials erfolgt bevorzugt bei Temperaturen zwischen 500°C und 800°C, besonders bevorzugt bei Temperaturen zwischen 550°C und 700°C. Das Einspritzen des Materials in die Gussform erfolgt dabei vorzugsweise in weniger als 80 ms, besonders bevorzugt in weniger als 60 ms und besonders bevorzugt in weniger als 50 ms.

[0024] Der Schritt des Verbindens der beiden Rahmenhälften bzw. Rahmenabschnittshälften weist vorzugsweise ein Verschweißen und/oder Verpressen und/oder Verkleben auf. Ferner sind die zwei Rahmenhälften bzw. Rahmenabschnittshälften bevorzugt identisch, wobei jede der beiden Rahmenhälften bzw. Rahmenabschnittshälften im Bezug auf die Längsachse asymmetrisch ausgebildet ist.

[0025] Der erfindungsgemäße Rahmen für einen Ballspielschläger weist eine Reihe von technischen Vorteilen gegenüber dem Stand der Technik auf. Obwohl Magnesium eine höhere Dichte, eine geringere spezifische Steifigkeit und eine geringere spezifische Festigkeit als übliche Prepregmaterialien aufweist, lässt sich ein Rahmen für einen Ballspielschläger aus Magnesium bzw. aus Magnesiumlegierungen bei gleichem Gewicht besser im Hinblick auf Steifigkeit und Festigkeit optimieren, da die Wandstärke auf einfache Art und Weise optimal ausgelegt werden kann. Die Verwendung von Magnesiumspritzguss erlaubt eine automatisierte Fertigung mit geringen Zykluszeiten von ca. 35 Sekunden. Eine Vor- und Nachbearbeitung, die bei herkömmlichen Prepregverfahren oftmals händisch erfolgen, entfallen praktisch völlig. Spritzguss erlaubt ferner eine hervorragende Produktionsstabilität und erlaubt es, mithilfe einer definierten Spritzgussform exakt die gewünschte Struktur zu fertigen.

[0026] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Rahmens anhand der Figuren näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Rahmens;
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer Rahmenhälfte des Rahmens gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 eine vergrößerte perspektivische Ansicht des Herzbereichs des Rahmens gemäß Fig. 2;
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des Übergangs vom Griffabschnitt in den Herzbereich des Rahmens gemäß Fig. 2;
- Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts des Kopfabschnitts des Rahmens gemäß Fig. 2;
- Fig. 6 einen perspektivischen Querschnitt durch den Kopfabschnitt des Rahmens gemäß Fig. 1;
- Fig. 7 einen perspektivischen Querschnitt durch die Brücke des Rahmens gemäß Fig. 1;
- Fig. 8 einen perspektivischen Längsschnitt durch den Griffabschnitt des Rahmens gemäß Fig. 1;
- Fig. 9 eine Draufsicht auf ein separates Bauteil für einen Rahmen gemäß einer bevorzugten

- Fig. 10 Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; eine Seitenansicht betrachtet von der Bespannungsebene auf das Bauteil aus Figur 9;
- Fig. 11 eine Seitenansicht von einer Figur 10 gegenüberliegenden Seite auf das Bauteil gemäß Figur 9;
- Fig. 12 eine perspektivische Ansicht des Bauteils gemäß Figur 9; und
- Fig. 13 eine weitere perspektivische Ansicht des Bauteils gemäß Figur 9.

[0027] Figur 1 zeigt in perspektivischer Ansicht einen Rahmen für einen Ballspielschläger gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der Rahmen ist als Hohlprofil ausgebildet und weist einen Kopfabschnitt 1 zur Aufnahme einer nicht dargestellten Bespannung, einen Griffabschnitt 2 und einen Herzbereich 3 auf, der zwei Arme 4a und 4b sowie eine Brücke 5 aufweist. Der Rahmen dieser bevorzugten Ausführungsform setzt sich aus zwei identischen Rahmenhälften zusammen, die in Bezug auf die Rahmenlängsachse asymmetrisch ausgebildet sind. Eine dieser beiden identischen Rahmenhälften ist in perspektivischer Ansicht in Figur 2 gezeigt.

[0028] Wie in Figur 2 zu erkennen ist, ist die Asymmetrie der Rahmenhälfte derart vorgesehen, dass die beiden Rahmenhälften beim Zusammenfügen miteinander in Eingriff treten können. Im vergrößerten Ausschnitt von Figur 3, die den Herzbereich 3 der Rahmenhälfte aus Figur 2 zeigt, ist dies besonders deutlich zu erkennen: So können beispielsweise die vorstehenden Stege 5a der Brücke 5 mit den stufenförmigen Abschnitten 5b der Brücke 5 der jeweils anderen Rahmenhälfte in Eingriff treten. Dies ermöglicht ein bündiges Verbinden der beiden Rahmenhälften zu einem Rahmen. In ähnlicher Weise weist der Kopfabschnitt (vgl. Figur 5) Bereiche mit vorstehenden Stegen 1a und stufenförmigen Abschnitten 1b auf.

[0029] In der dargestellten bevorzugten Ausführungsform bildet die Stufe eine Art Anschlag für die zweite Rahmenhälfte und Steg und Stufe können beispielsweise miteinander verschweißt oder verklebt werden. Alternativ oder zusätzlich können die Rahmenhälften auch beispielsweise Vorsprünge und Nuten oder ähnliche Bereiche aufweisen, die es erlauben, die beiden Rahmenhälften miteinander zu verrasten.

[0030] In Figur 6 ist ein Querschnitt durch das Rahmenhohlprofil des Rahmens der Figur 1 im Bereich des Kopfabschnitts 1 dargestellt. Wie in Figur 6 deutlich zu sehen ist, kann die Wandstärke des Rahmenhohlprofils erfindungsgemäß entlang eines Querschnitts durch das Rahmenhohlprofil ganz erheblich variieren. In der dargestellten bevorzugten Ausführungsform weist das Rahmenprofil im Bereich des Kopfabschnitts einen Außenabschnitt 7, einen Innenabschnitt 6 und zwei Seitenabschnitte 8a und 8b auf, wobei im dargestellten Querschnitt die Wandstärke des Innenabschnitts 6 und des Außenabschnitts 7 erheblich größer ist als die Wandstärke

ke der beiden Seitenabschnitte 8a und 8b. Dabei findet ein kontinuierlicher bzw. allmählicher Übergang von der Wandstärke des Innen- bzw. Außenabschnitts hin zu den beiden Seitenabschnitten statt. Ein solches fein abgestimmtes Querschnittsprofil ließe sich mithilfe des herkömmlichen Schlauchblasverfahrens nicht erzielen. Wird jedoch Magnesium bzw. eine Magnesiumlegierung spritzgegossen, lässt sich ein solches Querschnittsprofil auf einfache Weise durch entsprechende Ausgestaltung der Spritzgussform gestalten, wobei das Querschnittsprofil zusätzlich entlang der Rahmenkontur in Längsrichtung variieren kann.

[0031] In Figur 7 ist ein Querschnitt durch das Hohlprofil im Bereich der Brücke 5 dargestellt. Auch hier variiert die Wandstärke des Hohlprofils, wenn auch die Variation nicht so ausgeprägt ist wie im Beispiel der Figur 6.

[0032] Eine zusätzliche Variation der Wandstärke in Längsrichtung des Rahmens, d.h. entlang der Rahmenkontur, ist in Figur 8 zu sehen, die einen Längsschnitt durch den Griffabschnitt 2 des Rahmens der Figur 1 zeigt. Wie hier deutlich zu erkennen ist, nimmt die Wandstärke des Rahmenhohlprofils im Bereich des Übergangs zum Arm 4b deutlich zu.

[0033] Erfindungsgemäß muss nicht der gesamte Rahmen Magnesium aufweisen. Vielmehr kann erfindungsgemäß der Rahmen auch einen Abschnitt bzw. ein separates Bauteil aufweisen, das aus Magnesium oder einer Magnesiumlegierung gefertigt ist. Eine bevorzugte Ausführungsform eines solchen separaten Bauteils aus Magnesiumlegierung ist in den Figuren 9 bis 13 dargestellt. Hierbei handelt es sich um einen Ausschnitt aus dem Herzbereich, nämlich die Brücke 5 sowie Abschnitte der Arme 4a und 4b und im Übergang des Herzbereichs in den Kopfabschnitt. Die Beanspruchung dieses Rahmenteils während des Spiels ist besonders komplex, so dass sich in diesem Bereich mithilfe einer Variation der Wandstärke des Hohlprofils der größte Effekt erzielen lässt. Erfindungsgemäß lassen sich aber auch andere Einsatzbauteile wie beispielsweise der Griffabschnitt oder Bereiche des Kopfabschnitts in entsprechender Weise aus Magnesium oder einer Magnesiumlegierung fertigen und in den erfindungsgemäßen Rahmen einfügen. Dies erfolgt bevorzugt dadurch, dass das separate Magnesiumbauteil mit den Prepreglagen des restlichen Rahmens im Schlauchblasverfahren verpresst wird. Wie beispielsweise in der Seitenansicht der Figur 10 zu erkennen ist, lässt sich mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens der Spritzguss derart gut kontrollieren, dass sogar die Saitenöffnungen 10 für die Durchführungen der die Bespannung bildenden Saiten entsprechend gefertigt werden können, ohne dass ein zusätzlicher Schritt des Bohrens erforderlich ist.

55 Patentansprüche

1. Verfahren zu Herstellung eines Rahmens oder eines Rahmenabschnitts für einen Ballspielschläger mit ei-

nem Kopfabschnitt (1) und einem Griffabschnitt (2), wobei zumindest ein Teil des Rahmens als Hohlprofil ausgebildet ist und Magnesium aufweist und wobei die Wandstärke des Hohlprofils entlang eines Querschnitts durch das Rahmenhohlprofil variiert, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Bereitstellen einer Gussform und eines Kerns, wobei der Kern aus einem Material mit einer Schmelztemperatur unter 400 °C besteht;
Gießen des Rahmens oder des Rahmenabschnitts mit Hilfe des Thixoverfahrens durch Einbringen eines Materials, das Magnesium aufweist, zwischen Gussform und Kern; und
Schmelzen des Kerns durch Erhitzen des Rahmens oder Rahmenabschnitts inklusive Kerns über die Schmelztemperatur des Kerns, wobei die Wärmebeständigkeitstemperatur des Rahmens oder Rahmenabschnitts nicht überschritten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Rahmenmaterial mindestens 50% (Gew.), bevorzugt mindestens 80% (Gew.), stärker bevorzugt mindestens 90% (Gew.), besonders bevorzugt mindestens 95% (Gew.) Magnesium aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Rahmenmaterial eine Magnesiumlegierung, bevorzugt eine faser- oder partikelverstärkte Legierung, besonders bevorzugt SAE SiC/AZ91 aufweist.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Kernmaterial eines oder eine Kombination der folgenden Materialien aufweist oder aus einem oder einer Kombination der folgenden Materialien besteht: Legierung auf Zinnbasis, Legierung auf Bismutbasis, Legierung auf Bleibasis, Legierung auf Zinkbasis, Legierung auf Indiumbasis, Glas, Kunststoff mit oder ohne Glasfaserverstärkung, Polyamid.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei ferner die Wandstärke des Hohlprofils in Längsrichtung des Rahmens oder Rahmenabschnitts variiert.
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Variation der Wandstärke entlang mindestens eines Quer- und/oder Längsschnitts bezogen auf die minimale Wandstärke mindestens 25%, bevorzugt mindestens 50%, stärker bevorzugt mindestens 75%, besonders bevorzugt mindestens 100% beträgt.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Wandstärke des Rahmens oder Rahmenabschnitts abschnittsweise dünner als 1 mm, bevor-

zugt dünner als 0,8 mm, stärker bevorzugt dünner als 0,7 mm, besonders bevorzugt dünner als 0,6 mm ist.

- 5 8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Rahmenprofil des Rahmens im Kopfabschnitt (1) einen Außenabschnitt (7), einen Innenabschnitt (6) und zwei Seitenabschnitte (8a, 8b) aufweist und wobei zumindest abschnittsweise die Wandstärke des Innen- und/oder Außenabschnittes dicker ist als die Wandstärke der Seitenabschnitte und/oder wobei zumindest abschnittsweise die Wandstärke des Innen- und/oder Außenabschnittes dünner ist als die Wandstärke der Seitenabschnitte.
- 10 9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Rahmenprofil des Rahmens im Kopfabschnitt (1) einen Außenabschnitt (7), einen Innenabschnitt (6) und zwei Seitenabschnitte (8a, 8b) aufweist und wobei zumindest abschnittsweise die Wandstärke des Innenabschnittes dünner ist als die Wandstärke des Außenabschnittes.
- 20 10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Rahmen lokal mit Kohle- und/oder Glasfasermaterial verstärkt ist, wobei bevorzugt der Rahmen im Bereich des Übergangs zwischen Kopfabschnitt (1) und Griffabschnitt (2) mit Kohle- und/oder Glasfasermaterial verstärkt ist.
- 25 11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Rahmen oder Rahmenabschnitt zwei Rahmenhälften oder Rahmenabschnittshälften aufweist, die miteinander verschweißt, verpresst und/oder verklebt sind, wobei bevorzugt die zwei Rahmenhälften oder Rahmenabschnittshälften identisch sind und wobei bevorzugt jede der beiden Rahmenhälften oder Rahmenabschnittshälften in Bezug auf die Rahmenlängsachse oder Rahmenabschnittslängsachse asymmetrisch ausgebildet ist.
- 30 12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Rahmen einen Rahmenabschnitt aufweist, der Magnesium aufweist, und wobei die Wandstärke des Hohlprofils entlang eines Querschnitts durch diesen Rahmenabschnitt variiert, wobei bevorzugt der Rahmen in diesem Rahmenabschnitt mindestens 50% (Gew.), bevorzugt mindestens 80% (Gew.), stärker bevorzugt mindestens 90% (Gew.), besonders bevorzugt mindestens 95% (Gew.) Magnesium aufweist, und/oder wobei bevorzugt dieser Rahmenabschnitt zwei Rahmenabschnittshälften aufweist, die miteinander verschweißt, verpresst und/oder verklebt sind.
- 35 40 45 50 55

Claims

1. A process for producing a frame or a frame portion for a ball-game racket comprising a head portion (1) and a handle portion (2), wherein at least a part of the frame is configured as a hollow profile and comprises magnesium and wherein the wall thickness of the hollow profile varies along a cross-section through the hollow frame profile, wherein the process comprises the following steps:
- 5 providing an injection mold and a core, wherein the core consists of a material having a melting temperature below 400°C;
 casting the frame or the frame portion by means of the thixo process by inserting a material comprising magnesium between the injection mold and the core; and
 melting the core by heating the frame or frame portion including the core to above the melting temperature of the core, wherein the heat resistance temperature of the frame or frame portion is not exceeded.
2. The process according to claim 1, wherein the frame material comprises at least 50% (by weight), preferably at least 80% (by weight), more preferably at least 90% (by weight), particularly preferably at least 95% (by weight) of magnesium.
3. The process according to claim 1 or 2, wherein the frame material comprises a magnesium alloy, preferably a fiber-reinforced or particle-reinforced alloy, particularly preferably SAE SiC/AZ91.
4. The process according to any one of the preceding claims, wherein the core material comprises or consists of one of or a combination of the following materials: an alloy on the basis of tin, an alloy on the basis of bismuth, an alloy on the basis of lead, an alloy on the basis of zinc, an alloy on the basis of indium, glass, plastics with or without glass-fiber reinforcement, polyamide.
5. The process according to any one of the preceding claims, wherein further the wall thickness of the hollow profile varies in the longitudinal direction of the frame or frame portion.
6. The process according to any one of the preceding claims, wherein the variation in the wall thickness along at least one cross-section and/or longitudinal section relative to the minimum wall thickness is at least 25%, preferably at least 50%, more preferably at least 75%, particularly preferably at least 100%.
7. The process according to any one of the preceding claims, wherein the wall thickness of the frame or frame portion in sections is thinner than 1 mm, preferably thinner than 0.8 mm, more preferably thinner than 0.7 mm, particularly preferably thinner than 0.6 mm.
8. The process according to any one of the preceding claims, wherein the frame profile of the frame comprises an outer portion (7), an inner portion (6) and two side portions (8a, 8b) in the head portion (1), and wherein the wall thickness of the inner and/or outer portion at least in sections is thicker than the wall thickness of the side portions and/or wherein the wall thickness of the inner and/or outer portion at least in sections is thinner than the wall thickness of the side portions.
9. The process according to any one of the preceding claims, wherein the frame profile of the frame comprises an outer portion (7), an inner portion (6) and two side portions (8a, 8b) in the head portion (1), and wherein the wall thickness of the inner portion at least in sections is thinner than the wall thickness of the outer portion.
10. The process according to any one of the preceding claims, wherein the frame is locally reinforced with carbon fiber material and/or glass fiber material, wherein preferably the frame is reinforced with carbon fiber material and/or glass fiber material in the area of the transition between the head portion (1) and the handle portion (2).
11. The process according to any one of the preceding claims, wherein the frame or frame portion comprises two frame halves or frame portion halves which are welded to each other, pressed together and/or bonded to each other, wherein preferably the two frame halves or frame portion halves are identical and wherein preferably each of the two frame halves or frame portion halves is asymmetrical with respect to the longitudinal axis of the frame or the frame portion.
12. The process according to any one of the preceding claims, wherein the frame comprises a frame portion comprising magnesium, and wherein the wall thickness of the hollow profile varies along a cross-section through this frame portion, wherein preferably the frame in said frame portion comprises at least 50% (by weight), more preferably at least 80% (by weight), more preferably at least 90% (by weight) and particularly preferably at least 95% (by weight) of magnesium, and/or wherein preferably said frame portion comprises two frame portion halves which are welded to each other, pressed together and/or bonded to each other.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un cadre ou d'un segment de cadre pour une raquette pour jeu de balle, avec une partie de tête (1) et une partie de poignée (2), où au moins une partie du cadre est réalisée comme profilé creux et comporte du magnésium, et l'épaisseur de paroi du profilé creux varie le long d'une section transversale du profilé creux de cadre, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :
 - préparation d'un moule et d'un noyau, le noyau étant constitué d'un matériau dont la température de fusion est inférieure à 400 °C ;
 - moulage du cadre ou du segment de cadre au moyen du procédé thixo par apport d'un matériau contenant du magnésium entre le moule et le noyau ; et
 - fusion du noyau par chauffage du cadre ou du segment de cadre avec le noyau au-dessus de la température de fusion du noyau, sans dépasser la température de distorsion à la chaleur du cadre ou du segment de cadre.
2. Procédé selon la revendication 1, où le matériau du cadre comprend au moins 50 % en poids, avantageusement au moins 80 % (en poids), préférentiellement au moins 90 % (en poids), tout particulièrement au moins 95 % (en poids) de magnésium.
3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, où le matériau du cadre comporte un alliage de magnésium, avantageusement un alliage renforcé par des fibres ou des particules, tout particulièrement SAE SiC/AZ91.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, où le matériau du noyau comprend ou est composé d'un des matériaux suivants ou une combinaison de ceux-ci : alliage à base d'étain, alliage à base de bismuth, alliage à base de plomb, alliage à base de zinc, alliage à base d'indium, verre, matière plastique renforcée ou non aux fibres de verre, polyamide.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, où l'épaisseur de paroi du profilé creux varie dans le sens de la longueur du cadre ou du segment de cadre.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, où la variation de l'épaisseur de paroi le long d'au moins une section transversale et/ou une section longitudinale par rapport à l'épaisseur de paroi minimale est d'au moins 25 %, avantageusement d'au moins 50 %, préférentiellement d'au moins 75 %, tout particulièrement d'au moins 100 %.
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, où l'épaisseur de paroi du cadre ou du segment de cadre est partiellement inférieure à 1 mm, avantageusement inférieure à 0,8 mm, préférentiellement inférieure à 0,7 mm, tout particulièrement inférieure à 0,6 mm.
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, où le profilé du cadre dans la partie de tête (1) comprend une section extérieure (7), une section intérieure (6) et deux sections latérales (8a, 8b), et où l'épaisseur de paroi de la section intérieure et/ou de la section extérieure est au moins partiellement supérieure à l'épaisseur de paroi des sections latérales et/ou l'épaisseur de paroi de la section intérieure et/ou de la section extérieure est au moins partiellement inférieure à l'épaisseur de paroi des sections latérales.
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, où le profilé du cadre dans la partie de tête (1) comprend une section extérieure (7), une section intérieure (6) et deux sections latérales (8a, 8b), et où l'épaisseur de paroi de la section intérieure est au moins partiellement inférieure à l'épaisseur de paroi de la section extérieure.
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, où le cadre est renforcé localement par des fibres de carbone et/ou des fibres de verre, le cadre étant avantageusement renforcé par des fibres de carbone et/ou des fibres de verre au niveau de la transition entre la partie de tête (1) et la partie de poignée (2).
11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, où le cadre ou le segment de cadre comprend deux moitiés de cadre ou deux moitiés de segment de cadre, soudées, assemblées à la presse et/ou collées l'une à l'autre, les deux moitiés de cadre ou les deux moitiés de segment de cadre étant avantageusement identiques et chacune des deux moitiés de cadre ou des deux moitiés de segment de cadre étant avantageusement prévue asymétrique à l'autre par rapport à l'axe longitudinal du cadre ou à l'axe longitudinal du segment de cadre.
12. Procédé selon l'une des revendications précédentes, où le cadre comprend un segment de cadre comportant du magnésium, et l'épaisseur de paroi du profilé creux varie le long d'une section transversale dudit segment de cadre, le cadre comprenant avantageusement dans ledit segment de cadre au moins 50 % (en poids), très avantageusement au moins 80 % (en poids), préférentiellement au moins 90 % (en poids), tout particulièrement au moins 95 % (en poids) de magnésium, et/ou où ledit segment de cadre comprend avantageusement deux moitiés de

segment de cadre soudées, assemblées à la presse
et/ou collées l'une à l'autre.

5

10

15

20

25

30

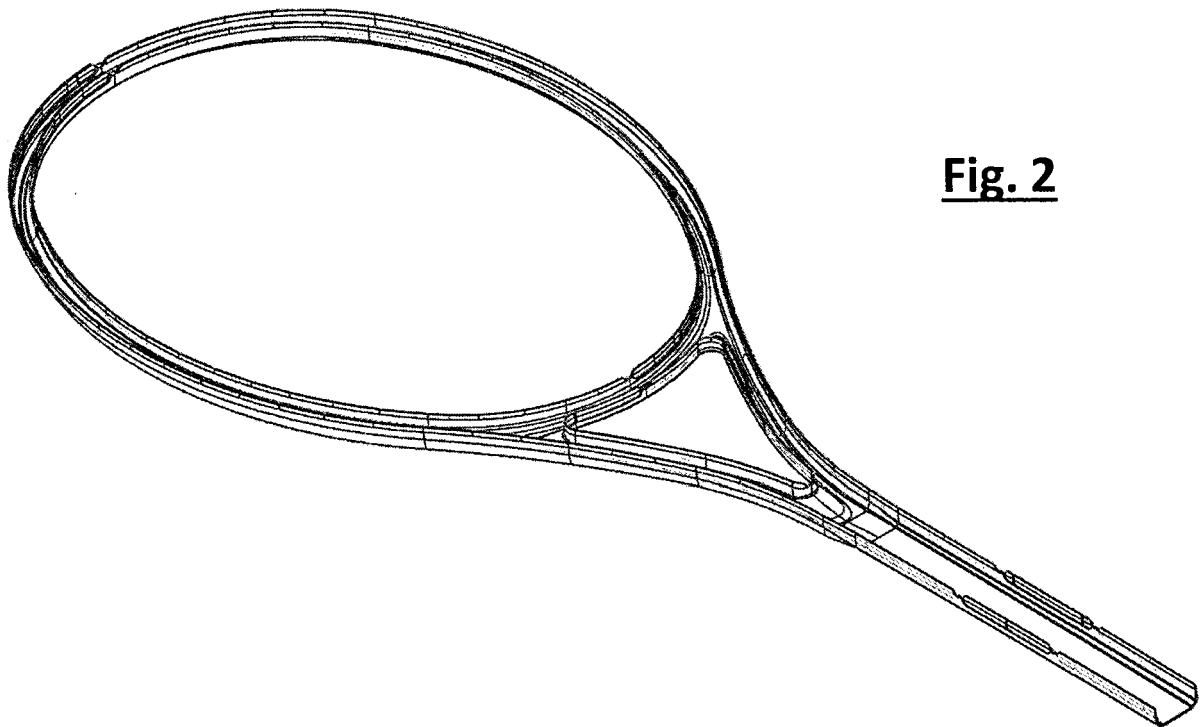
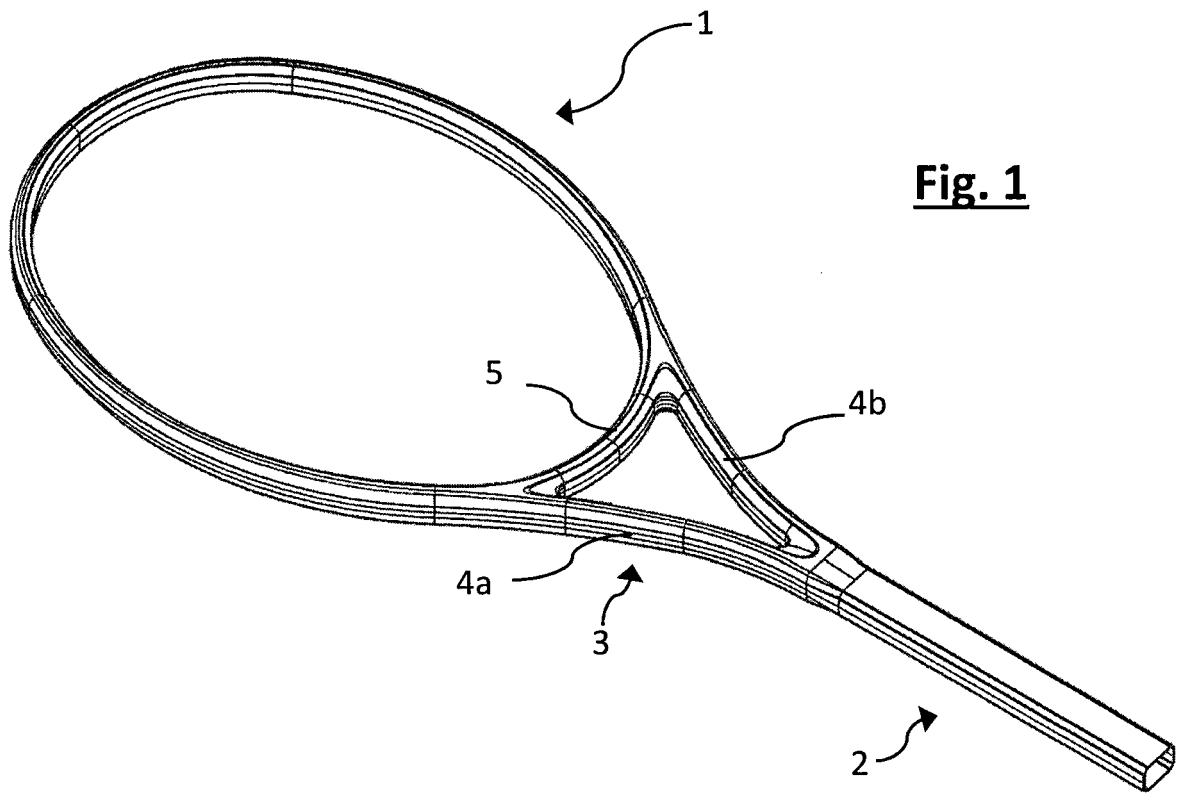
35

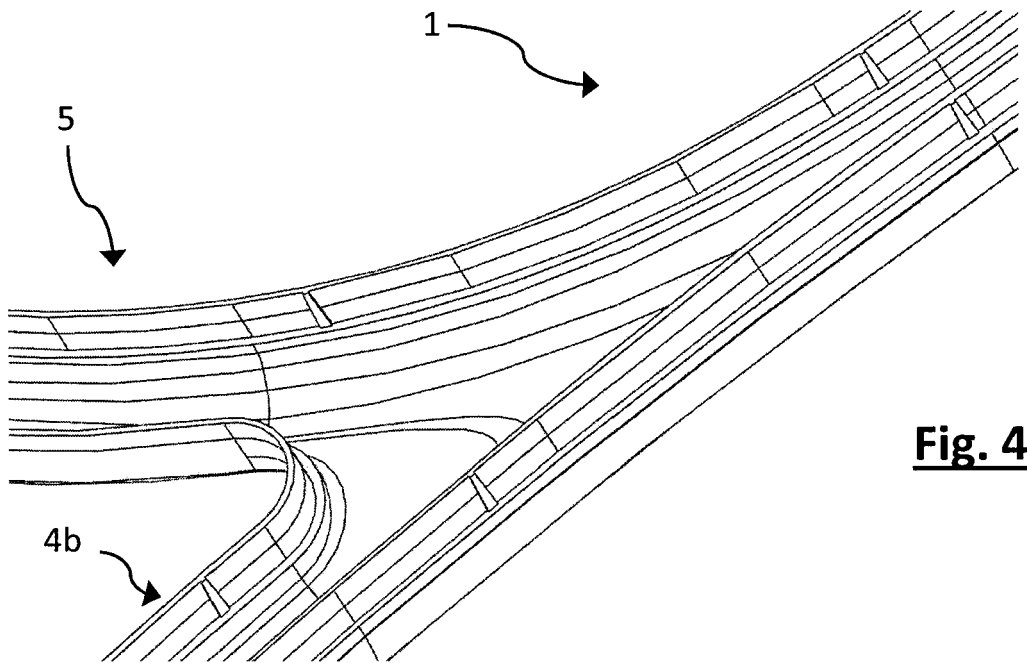
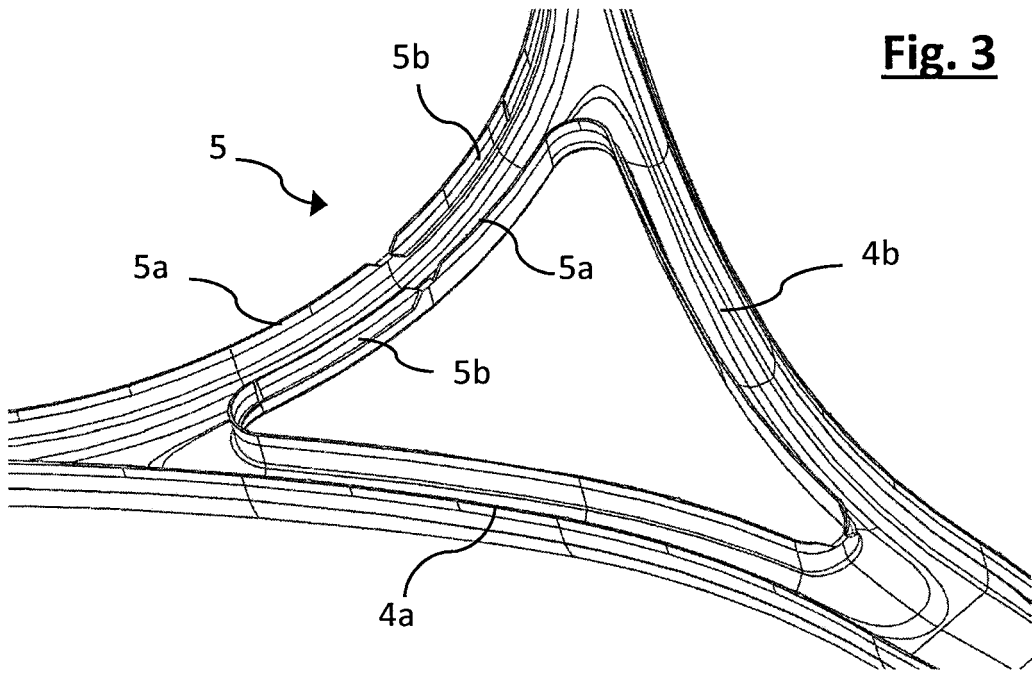
40

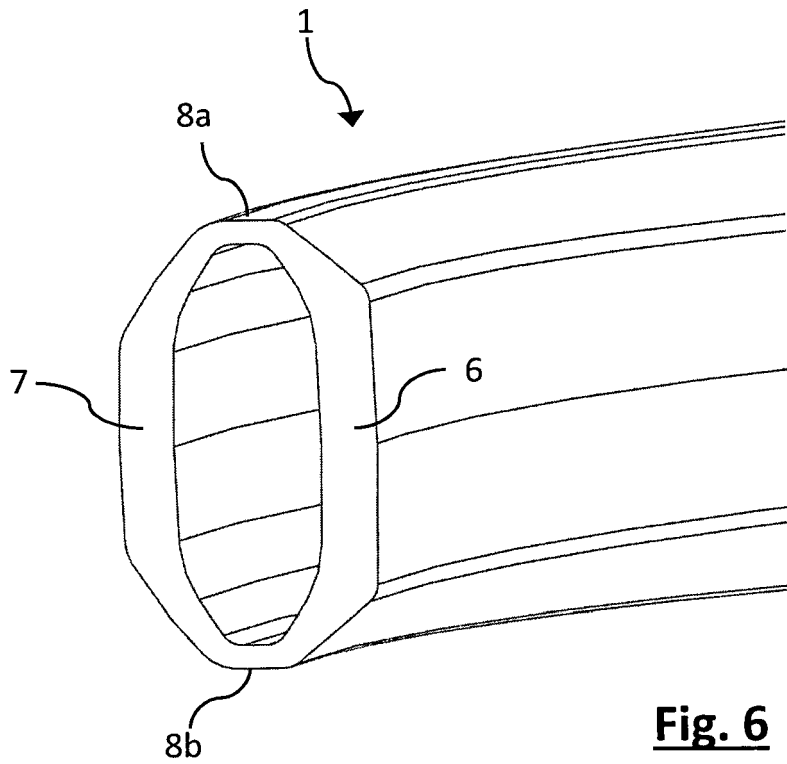
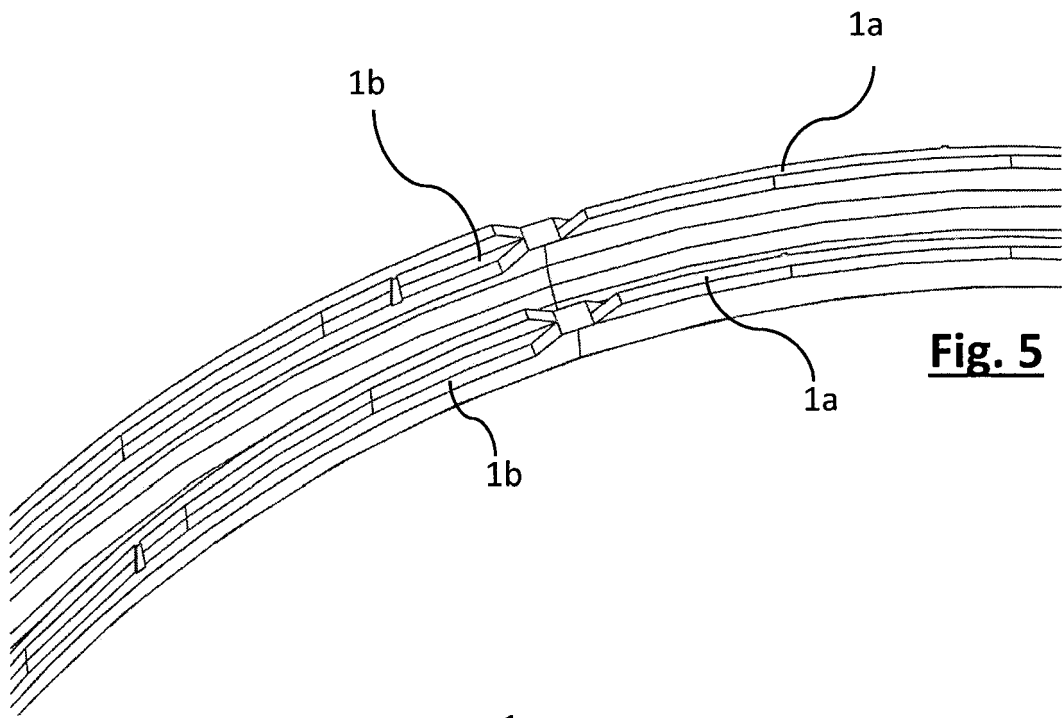
45

50

55







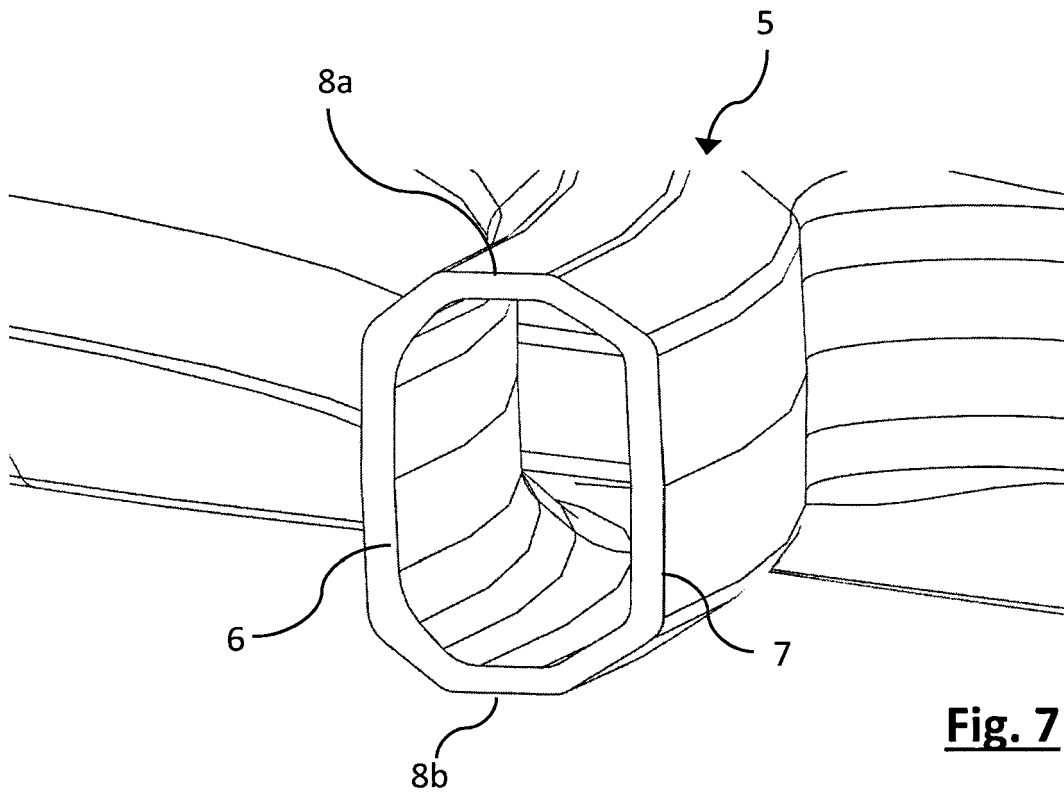


Fig. 7

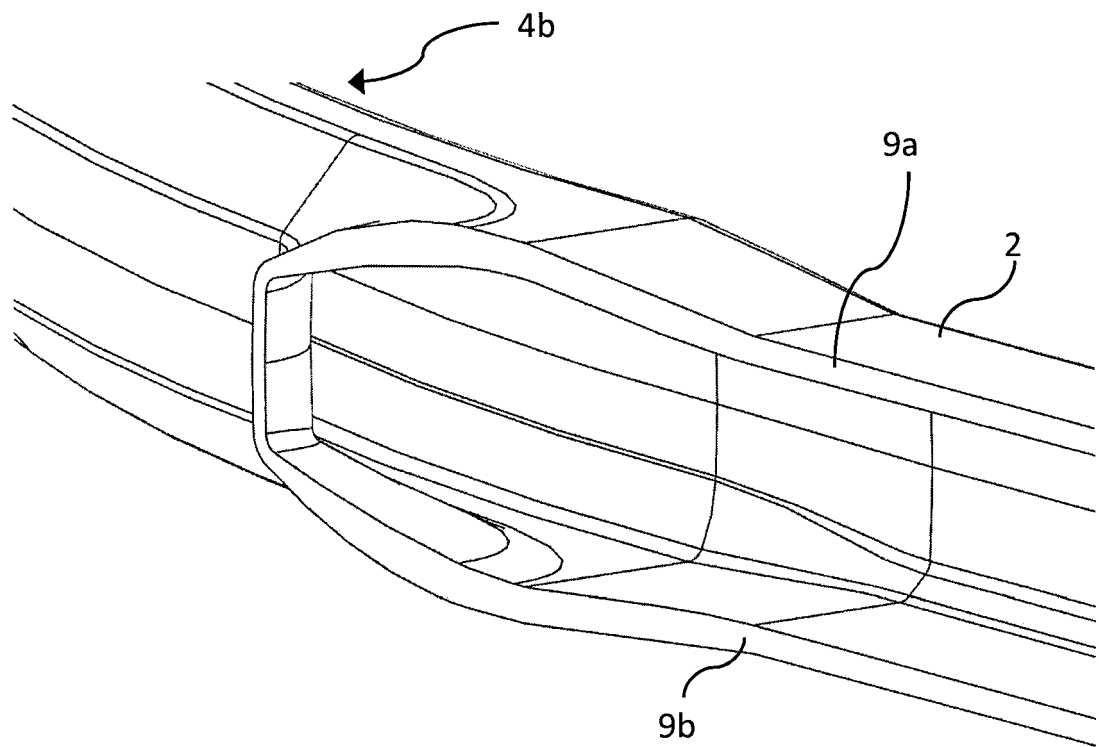
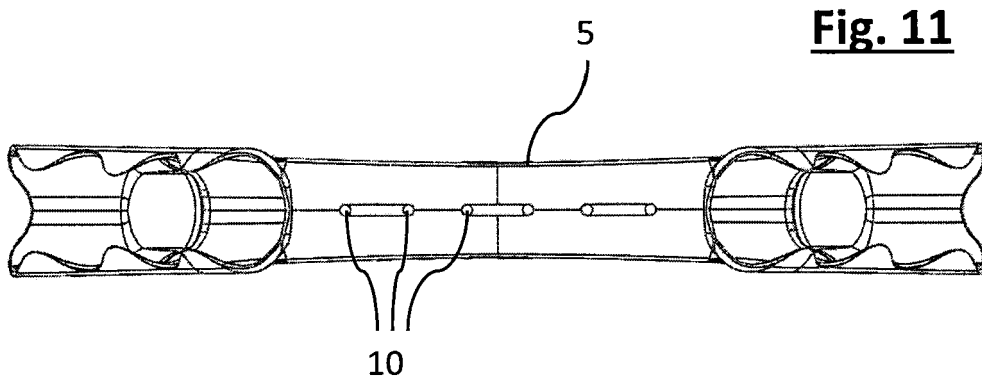
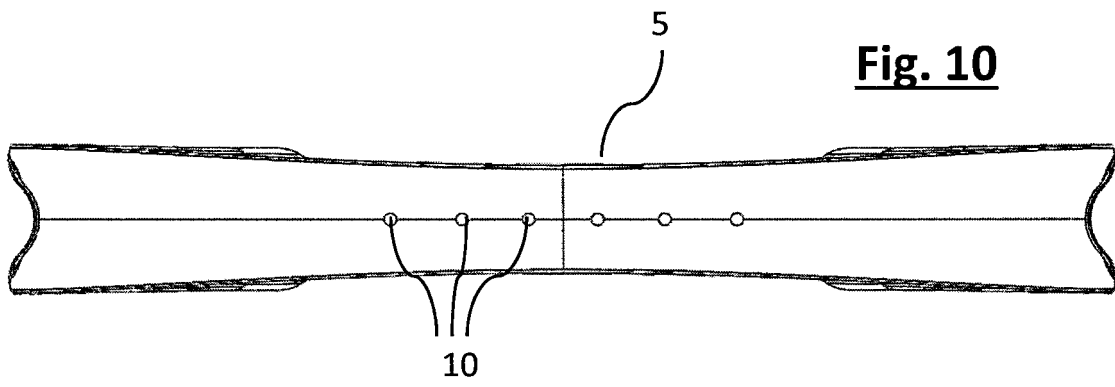
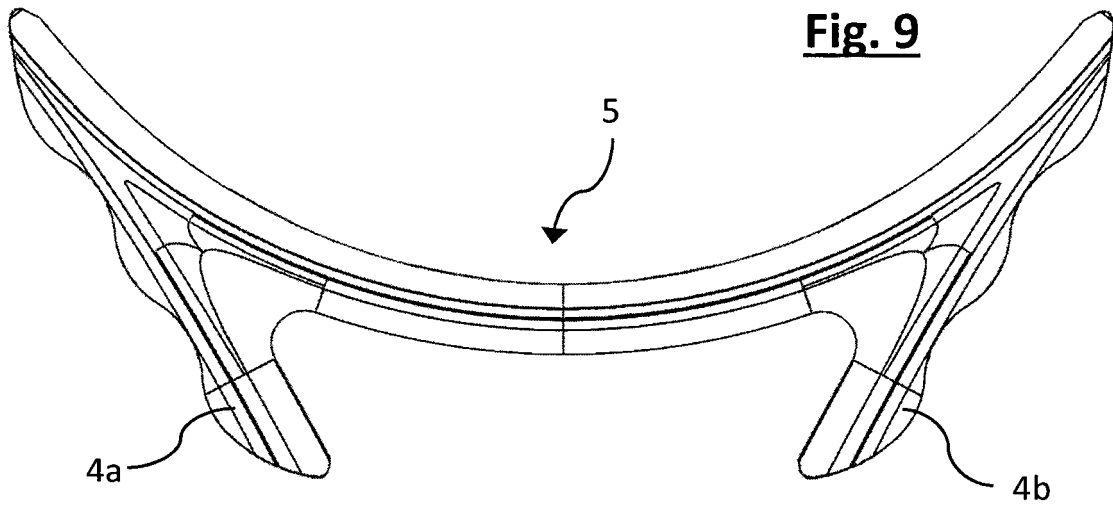


Fig. 8



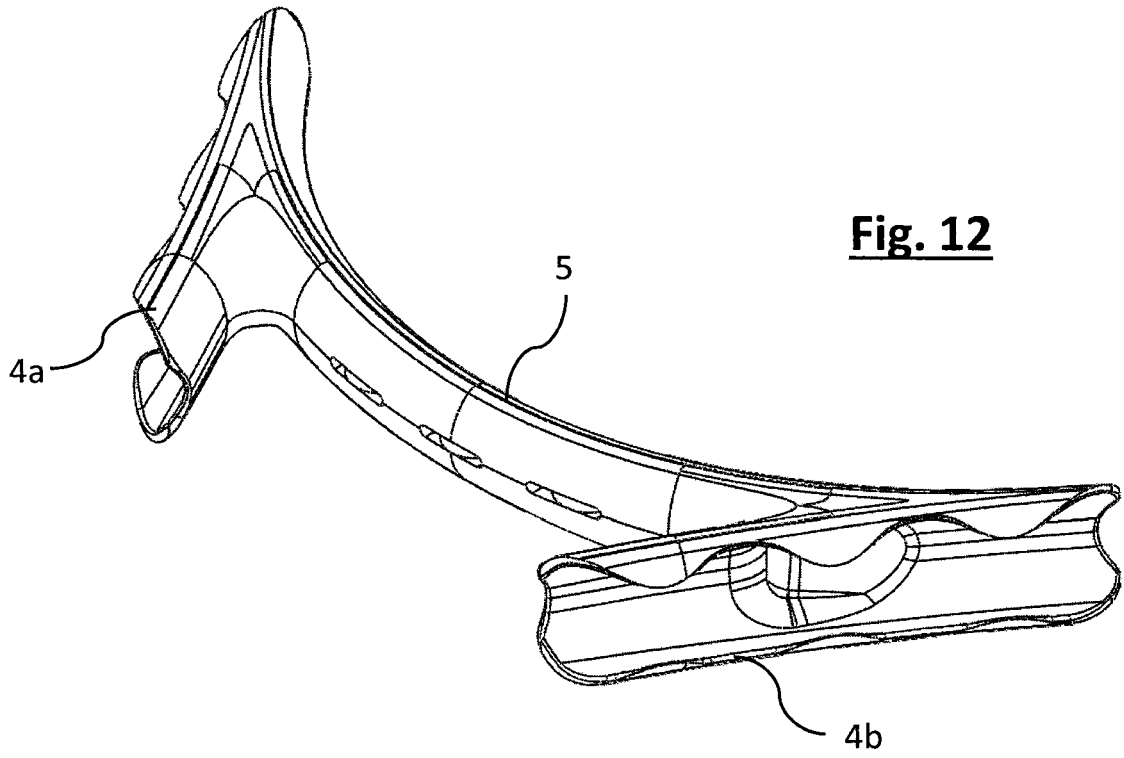


Fig. 12

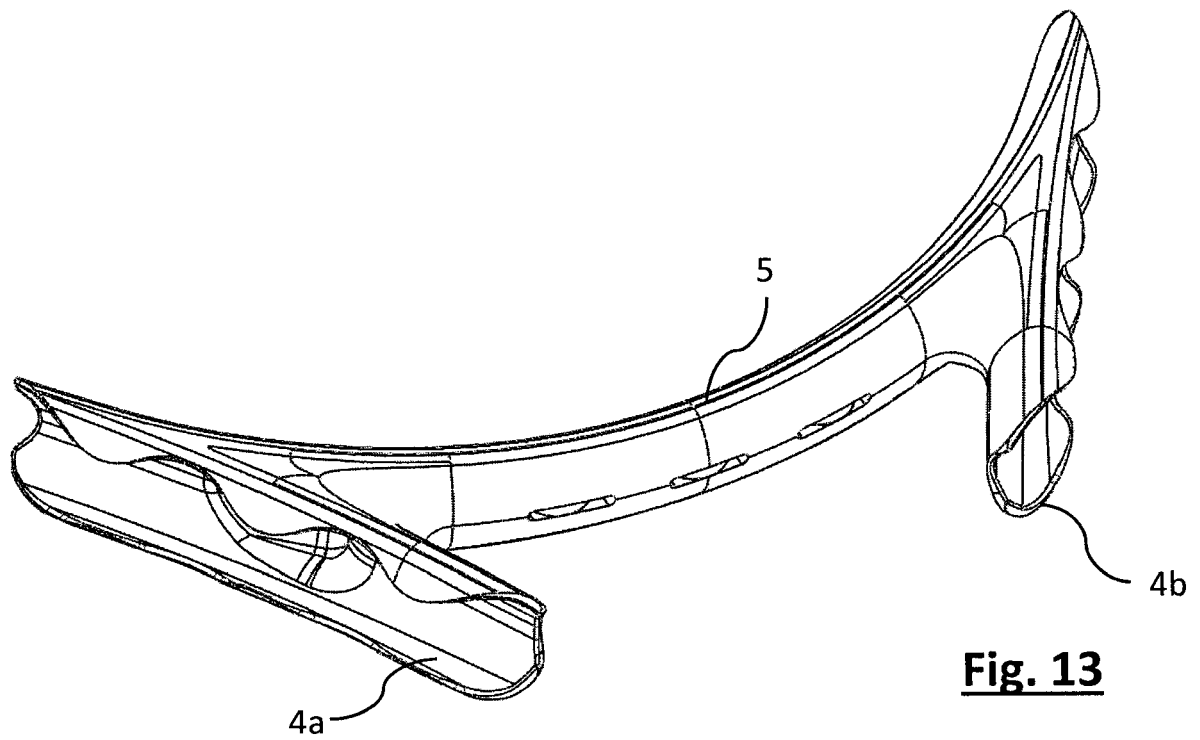


Fig. 13

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 3874667 A [0003]
- US 20030054908 A1 [0003]
- US 5551689 B1 [0003]