

(19)



(11)

EP 3 520 641 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.08.2019 Patentblatt 2019/32

(51) Int Cl.:
A42B 3/06 (2006.01) F41H 1/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18154496.6**

(22) Anmeldetag: **31.01.2018**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD TN

(72) Erfinder: **SCHARPENACK, Georg**
4690 Schwanenstadt (AT)

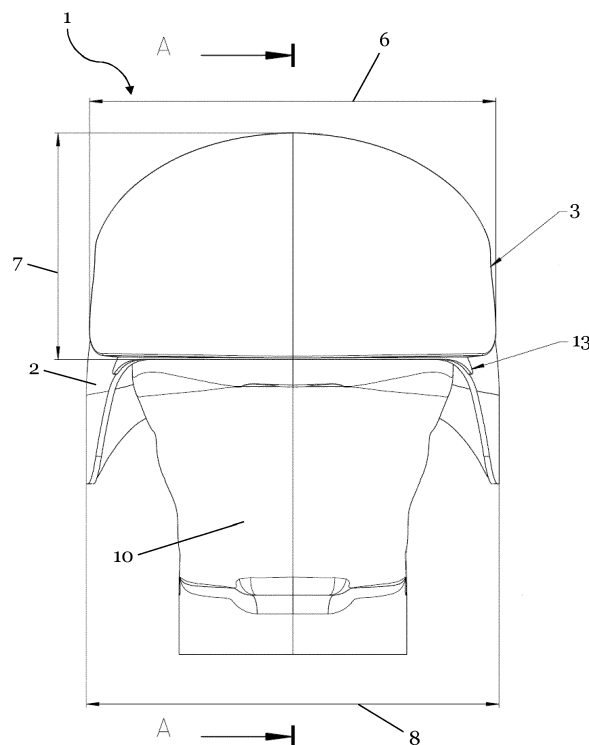
(74) Vertreter: **Haupt, Christian**
Bardehle Pagenberg Partnerschaft mbB
Patentanwälte, Rechtsanwälte
Prinzregentenplatz 7
81675 München (DE)

(71) Anmelder: **Ulbrichts GmbH**
4690 Schwanenstadt (AT)

(54) BALLISTISCHER SCHUTZHELM

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen ballistischen Schutzhelm (1), aufweisend eine Helmkalotte (2), welche aus einem Metallmaterial gebildet ist, wobei die Helmkalotte (2) eine zum Kopf eines Trägers weisende Innenseite und eine gegenüberliegende Außenseite (4)

aufweist. Weiter weist der ballistische Schutzhelm (1) eine auf der Außenseite (4) der Helmkalotte (2) angeordnete Schicht (3), welche aus einem Faserverbundmaterial gebildet ist, auf.

**Fig. 1A****EP 3 520 641 A1**

Beschreibung

1. Gebiet der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen ballistischen Schutzhelm.

2. Stand der Technik

[0002] Ein ballistischer Schutzhelm schützt den Kopf seines Trägers vor direktem Beschuss mit Feuerwaffen, aber auch vor Splittern und der Einwirkung von Hieb- und Stichwaffen. Derartige Helme werden daher von Spezialeinsatzkräften und zunehmend auch von Streifenpolizisten, welche zuerst am Einsatzort eintreffen (sogenannte "First Responder"), zum Eigenschutz getragen.

[0003] Die grundsätzliche Schutzwirkung eines Schutzhelms besteht darin, ein auftreffendes Projektil (z.B. ein Geschoss oder einen Splitter) zu stoppen und zu verhindern, dass das Projektil den Kopf eines Trägers des Schutzhelms penetriert. Ein weiterer wichtiger Aspekt der Schutzwirkung besteht darin, die Einwirkung der kinetischen Energie des Projektils auf den Kopf des Trägers möglichst gering zu halten. Insbesondere soll verhindert werden, dass der Schutzhelm durch das Projektil soweit eingedrückt werden kann, dass eine erhebliche Restenergie auf den Kopf einwirkt. Dies ist insbesondere im Randbereich des Helms ein Problem, da der Rand dazu neigt bei Beschuss nach innen zu abzuknicken.

[0004] Im Stand der Technik sind Helme aus Aramid und/oder Polyethylen bekannt, welche jedoch primär vor Splittern schützen und insbesondere bei direktem Beschuss durch Geschosse (aus Handwaffen) keine ausreichende Schutzwirkung entfalten, da diese bei Beschuss mit Geschossen zu massiven Verformungen neigen, welche eine oft letale Einwirkung von Restenergie auf den Kopf bewirken. Besonders in einem Randbereich mit einer Breite bis 30 mm knickt der Rand um, so dass ein Projektil durchrutschen und den Kopf direkt verletzen kann. Bei Beschuss oberhalb dieses Randbereichs (bis etwa 50 mm) wird der Helm in der Regel so verformt, dass eine erhebliche Restenergie auf den Kopf einwirkt. Aramid-/Polyethylenhelme eignen sich daher vorwiegend für den Splitterschutz und weniger bei Geschossbeschuss.

[0005] Als wesentlich wirkungsvoller bei Beschuss erweisen sich Titanhelme, da diese die kinetische Energie des Projektils über eine größere Fläche in eine plastische Verformung umwandeln können und der Helm daher nicht soweit nach innen verformt wird, dass es zu einer tödlichen Einwirkung auf den Kopf kommt. Außerdem haben derartige Helme auf das Projektil und/oder seine Splitter eine ablenkende Wirkung, so dass nicht der gesamte Impuls des Projektils auf den Helm übertragen wird. Diese beiden Effekte machen sich insbesondere im Randbereich bemerkbar. Die wirksame Schutzfläche eines Titanhelms ist daher wesentlich größer als bei einem Aramid-/Polyethylenhelm.

[0006] Grundsätzlich besteht bei jeder Art von ballistischem Schutzhelm das Bestreben, die Schutzwirkung des Helms gegen äußere ballistische Einwirkungen zu verbessern, d.h. bei größeren kinetischen Energien/Energiedichten des Projektils (verursacht durch eine größere Masse und/oder eine höhere Auftreffgeschwindigkeit) eine letale Wirkung zu verhindern. Aus dem Stand der Technik bekannte Schutzhelme für den Einsatz bei Spezialkräften und Polizei können dabei höchstens vor Geschossen (oder Splittern äquivalenter kinetischer Energie) schützen, welche aus Kurzwaffen abgegeben werden. Ein Schutz vor Beschuss mit Langwaffen besteht nicht. Unter einer Langwaffe wird dabei eine Waffe verstanden deren Lauf inkl. Verschluss eine bestimmte Länge (z.B. 300 mm) überschreitet. Alternative Definitionen von Langwaffen stellen auf die Gesamtlänge der Waffe (z.B. ab 600 mm Länge) ab. Kurzwaffen sind definitionsgemäß alle anderen Waffen. Langwaffengeschosse weisen höhere Mündungsgeschwindigkeiten und oft härtere Materialien (z.B. Eisen statt Blei) mit höherer Penetrationswirkung auf. Die kinetische Energie von Langwaffengeschossen ist in der Regel höher als die von Kurzwaffengeschossen.

3. Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die aus dem Stand der Technik bekannten ballistischen Schutzhelme, insbesondere solche für Spezialkräfte und Polizei, dahingehend zu verbessern, dass diese bei zu erwartendem Beschuss mit Projektilen höherer kinetischer Energie, insbesondere aus Langwaffen, eine ausreichende Schutzwirkung entfalten. Dabei soll das Gewicht der Helme nicht soweit erhöht werden, dass der Tragekomfort und die Handhabbarkeit wesentlich beeinträchtigt werden.

[0008] Diese Aufgabe wird gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung gelöst durch einen ballistischen Schutzhelm, aufweisend (a.) eine Helmkalotte, welche aus einem Metallmaterial gebildet ist, wobei die Helmkalotte eine zum Kopf eines Trägers weisende Innenseite und eine gegenüberliegende Außenseite aufweist; und (b.) eine auf der Außenseite der Helmkalotte angeordnete Schicht, welche aus einem Faserverbundmaterial gebildet ist.

[0009] Die Erfinder haben erkannt, dass die Schutzwirkung von Metallhelmen wie beispielsweise die aus dem Stand der Technik bekannten Titanhelme wesentlich verbessert werden kann, wenn das Projektil zunächst auf eine Schicht aus Faserverbundmaterial und anschließend auf die Helmkalotte aus Metall trifft. Eine derartige Materialkombination verhindert letale Deformationen der Helmkalotte auch bei Projektilen höherer kinetischer Energie, d.h. größerer Masse (Kaliber) und/oder Auftreffgeschwindigkeit, wie sie vor allem beim Beschuss aus einer Langwaffe zu erwarten ist.

[0010] Überraschenderweise wird diese Wirkung dadurch erzielt, dass das Faserverbundmaterial auf der Au-

ßenseite der Helmkalotte angeordnet ist, denn nach einer in der Fachwelt verbreiteten Meinung führt dies zu keiner wesentlichen Verbesserung, da nach dieser Meinung weiches Material auf hartem Material von dem auftreffenden Geschoss lediglich durchstanzt würde. Weisen aus dem Stand der Technik bekannte Schutzhelme daher weiche und harte Materialien auf, so wird das weiche Material unter dem harten Material angeordnet, um das angenommene "Durchstanzen" zu verhindern. Die von den Erfindern angestellten Untersuchungen zeigen, dass es bei der Kombination von Faserverbundmaterial und darunterliegender Metallkalotte nicht zu einem Durchstanzen kommt, sondern dass unerwartet eine wesentlich verbesserte Schutzwirkung sogar vor dem Beschuss mit Langwaffen erzielt wird.

[0011] Unter der Schutzwirkung wird im Rahmen dieser Offenbarung die Fähigkeit eines ballistischen Schutzhelms verstanden, den Impuls eines auftreffenden Projektils so aufzunehmen und/oder abzulenken, dass die Kugel den Kopf eines Trägers nicht penetriert und die auf den Kopf einwirkende Energie aufgrund von Helmdeformationen unter einem vorbestimmten Schwellwert bleibt, welcher in der Regel als letal angesehen wird. Ein Schutzhelm mit einer höheren Schutzwirkung als ein anderer Schutzhelm kann daher den Kopf vor einem Projektil mit einer höheren kinetischen Energie und/oder Penetrationswirkung schützen. Ein Projektil hat jedenfalls dann eine höhere kinetische Energie als ein anderes Projektil, wenn seine Masse und/oder seine Geschwindigkeit höher ist. Im Allgemeinen ist die kinetische Energie das Produkt von Masse und Geschwindigkeit zum Quadrat geteilt durch zwei.

[0012] Die durch die Kombination von Metallkalotte und Faserverbundschicht erzielte Schutzwirkung geht dabei unerwartet weit über die Summe der jeweils für sich betrachteten Schutzwirkungen von Metall und Faserverbundmaterial hinaus. Erfindungsgemäß steigt daher das Gewicht des erfindungsgemäßen Helms verglichen mit Helmen des Stands der Technik nicht proportional zur erzielten Schutzwirkung an, sondern erreicht ein akzeptables Niveau. Gleiches gilt dementsprechend für den Tragekomfort und die Handhabbarkeit. Beispielsweise kann bei einem erfindungsgemäßen Helm durch eine Verdoppelung des Flächengewichts verglichen mit einem Helm des Stands der Technik eine hervorragende Schutzwirkung bei Beschuss mit einem Projektil der mindestens dreifachen kinetischen Energie erzielt werden. Es handelt sich bei der Erfindung also nicht um einen Kompromiss zwischen Schutzwirkung auf der einen Seite und Gewicht, Tragekomfort und Handhabbarkeit auf der anderen Seite. Vielmehr erzielt die Erfindung einen unerwarteten synergistischen Effekt - insbesondere wird zum ersten Mal ein Schutz vor Beschuss mit Langwaffen durch vergleichsweise leichte Helme bereitgestellt.

[0013] Die Schicht kann im Wesentlichen die gesamte Außenseite des Schutzhelms bedecken. In einer bevorzugten Ausführungsform bedeckt die Schicht mehr als 80 %, weiter bevorzugt mehr als 90 % und noch weiter

bevorzugt mehr als 95 % der Außenseite des Schutzhelms. Auf diese Weise kann der Schutzhelm seine Schutzwirkung für Beschuss aus allen Richtungen entfalten.

[0014] Die Schicht kann fest mit der Helmkalotte verbunden sein. Beispielsweise kann die Schicht mit einem Kleber auf die Helmkalotte aufgeklebt werden. Außerdem kann die Schicht einteilig ausgebildet sein. In einer alternativen Ausführungsform besteht die Schicht aus zwei oder mehr Teilen. Die zwei oder mehr Teile können auf der Helmkalotte so angeordnet sein, dass sie aneinanderstoßen. Auf diese Weise kann aus zwei oder mehr Teilen eine im Wesentlichen lückenlose Schicht aus Faserverbundmaterial gebildet werden, welche aus mehreren Segmenten besteht. Beispielsweise kann ein Segment im Stirnbereich, ein Segment auf der linken Seite und ein Segment auf der rechten Seite des Helms angeordnet sein.

[0015] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft einen ballistischen Schutzhelm, aufweisend (a.) eine Helmkalotte, welche aus einem Metallmaterial gebildet ist, wobei die Helmkalotte eine zum Kopf eines Trägers weisende Innenseite und eine gegenüberliegende Außenseite aufweist; und (b.) ein auf der Außenseite der Helmkalotte angeordnetes erstes Befestigungsmittel, welches so ausgebildet ist, dass eine aus Faserverbundmaterial gebildete Schicht auf der Außenseite der Helmkalotte lösbar befestigt werden kann.

[0016] Gemäß dem ersten und zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Schicht also lösbar mit der Helmkalotte verbunden werden. Dies ermöglicht die Schutzwirkung der Helms situativ anzupassen. Ist beispielsweise ein Beschuss aus einer Langwaffe zu erwarten, so kann die Schicht in der Art eines Schilds an der Helmkalotte befestigt werden. Bei zu erwartendem Beschuss mit kleineren Kalibern kann der Schutzhelm ohne den Schild getragen werden, um das Gewicht zu reduzieren und den Tragekomfort zu erhöhen. Auch dieser Aspekt trägt zur Lösung der der vorliegenden Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe bei.

[0017] Die Schicht kann eine Dicke von 5 bis 30 mm aufweisen. Vorzugsweise weist die Schicht eine Dicke von 6 bis 20 mm auf, weiter vorzugsweise weist die Schicht eine Dicke von 10 bis 15 mm auf, weiter vorzugsweise von 12 mm. Die Erfinder haben erkannt, dass in diesen Dickenbereichen eine sehr gute Verbesserung der Schutzwirkung erzielt wird, ohne dass das Gewicht des Helms oder dessen Tragekomfort ein inakzeptables Niveau erreichen. Die durch das Faserverbundmaterial dieser Dicke verursachte Gewichtszunahme wird durch die dadurch erheblich verbesserte Schutzwirkung, z.B. vor Langwaffenbeschuss, mehr als aufgewogen.

[0018] Das Faserverbundmaterial der Schicht kann Polyethylenfasern aufweisen. Faserverbundmaterial aus Polyethylen in Kombination mit der Helmkalotte aus Metall erweist sich als hervorragend und reduziert die auf den Kopf einwirkende Restenergie auf ein unerwartet niedriges Maß. Vorzugsweise weist das Faserverbund-

material daher im Wesentlichen, d.h. zu mehr als der mengenmäßigen Hälfte aller Faserarten, Polyethylenfasern auf. Weiter vorzugsweise weist das Faserverbundmaterial 90 % Polyethylenfasern auf.

[0019] Die Schicht kann neben Fasern weitere Bestandteile aufweisen, z.B. ein Harz oder Kunstharz, um die Fasern zu binden, oder Lösungsmittel, bzw. Rückstände davon.

[0020] Bei dem Metallmaterial der Helmkalotte kann es sich um Titan oder eine Titanlegierung handeln. Die Erfinder haben festgestellt, dass Titan in Kombination mit dem Faserverbundmaterial der Schicht eine hervorragende Schutzwirkung entfaltet.

[0021] Der erfindungsgemäße ballistische Schutzhelm kann weiter ein erstes Befestigungsmittel aufweisen, welches so ausgebildet ist, dass die aus Faserverbundmaterial gebildete Schicht auf der Außenseite der Helmkalotte lösbar befestigt werden kann. Wie bereits erläutert, ermöglicht dies, die Schutzwirkung der Helms situativ anzupassen.

[0022] Die Schicht kann im Stirnbereich der Helmkalotte in der Art eines Schilds angeordnet sein. Dies erhöht die Schutzwirkung des Helms vor allem bei Frontalbeschuss und ermöglicht seinem Träger, sich der Gefahrensituation bei vermindertem Risiko direkter zuzuwenden.

[0023] Das erste Befestigungsmittel kann im Stirnbereich der Helmkalotte angeordnet sein. Dies ermöglicht eine Befestigung der Schicht im Stirnbereich mit den bereits erwähnten Vorteilen.

[0024] Der ballistische Schutzhelm kann weiter einen zumindest teilweise mit der Schicht überlappend angeordneten und mit der Helmkalotte fest verbundenen Metallstreifen aufweisen. Der Metallstreifen kann insbesondere im Randbereich der Helmkalotte angeordnet sein. Ein solcher Metallstreifen erhöht die Schutzwirkung zusätzlich, vor allem im problematischen Randbereich. Insbesondere im Zusammenwirken mit der Schicht bzw. dem Schild aus Faserverbundmaterial erweist sich ein solcher Metallstreifen als sehr vorteilhaft.

[0025] Der Schutzhelm kann so ausgebildet sein, dass beim Tragen des Helms der kleinste Abstand zwischen der Innenseite der Helmkalotte und dem Kopf eines Trägers mindestens 10 mm beträgt. Vorzugsweise beträgt der Abstand 10 mm bis 40 mm, weiter vorzugsweise 15 mm bis 30 mm. Im Zusammenwirken mit der Schicht aus Faserverbundmaterial bewirkt der Abstand der Helmkalotte zum Kopf, dass Einwirkungen auf den Kopf aufgrund einer Verformung der Helmkalotte bei Beschuss verhindert oder zumindest verringert werden.

[0026] Der erfindungsgemäße ballistische Schutzhelm kann weiter ein mit der Helmkalotte verbundenes Kopfband aufweisen, welches die Helmkalotte beim Tragen des Helms auf Abstand zum Kopf eines Trägers hält. Wie bereits erwähnt, ist ein solcher Abstand für die Schutzwirkung vorteilhaft. Das Kopfband erhöht außerdem den Tragekomfort, da der Schutzhelm nicht unmittelbar auf dem Kopf aufliegt. Auf diese Weise werden

Druckstellen vermieden oder zumindest reduziert und die Belüftung des Kopfes sichergestellt, was vor allem bei hohen Außentemperaturen vorteilhaft ist.

[0027] Die Schicht kann ein zweites Befestigungsmittel aufweisen, welches so ausgebildet ist, dass die Schicht auf der Außenseite der Helmkalotte lösbar befestigt werden kann. Bei dem zweiten Befestigungsmittel kann es sich um ein mit dem ersten Befestigungsmittel zusammenwirkendes Mittel handeln. Beispielsweise können das erste und zweite Befestigungsmittel zusammen einen Klettverschluss bilden. Das erste und/oder das zweite Befestigungsmittel kann aber auch zumindest ein Druckknopf, Magnet, Rastverschluss oder dergleichen sein.

[0028] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft einen Schild für einen ballistischen Schutzhelm, wobei der Schutzhelm eine Helmkalotte aufweist, welche aus einem Metallmaterial gebildet ist, wobei die Helmkalotte eine zum Kopf eines Trägers weisende Innenseite und eine gegenüberliegende Außenseite aufweist, wobei der Schild aus einem Faserverbundmaterial gebildet ist, und wobei der Schild so ausgebildet ist, dass er auf einer Außenseite der Helmkalotte befestigt werden kann.

[0029] Die Vorteile der Anordnung von Faserverbundmaterial auf der Außenseite der Helmkalotte aus Metallmaterial wurden bereits erläutert und treffen auch auf diesen Aspekt der Erfindung zu.

[0030] Der Schild kann so ausgebildet sein, dass er lösbar an der Helmkalotte befestigt werden kann. Dies ermöglicht zusätzlich die Schutzwirkung des Helms situativ anzupassen. Ist beispielsweise ein Beschuss aus einer Langwaffe zu erwarten, so kann der Schild an der Helmkalotte befestigt werden. Bei zu erwartender geringerer Bedrohung kann der Schutzhelm ohne den Schild getragen werden, um das Gewicht zu reduzieren und den Tragekomfort zu erhöhen. Auch dieser Aspekt trägt zur Lösung der der vorliegenden Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe bei.

[0031] Eine lösbare Befestigung des Schilds kann mit den oben bereits erläuterten Mitteln erzielt werden, z.B. mittels Klettverschluss, Druckknöpfen oder Magneten.

[0032] Der Schild kann so ausgebildet sein, dass er im Stirnbereich der Helmkalotte angeordnet werden kann. Dies erhöht die Schutzwirkung des Helms vor allem bei Frontalbeschuss und ermöglicht seinem Träger, sich der Gefahrensituation bei vermindertem Risiko direkter zuzuwenden.

[0033] Gemäß allen Aspekten der vorliegenden Erfindung kann die Schicht bzw. der Schild aus Faserverbundmaterial eine konkave Oberfläche aufweisen, welche einem konvexen Bereich der Außenseite der Helmkalotte entspricht, in welchem der Schild angeordnet ist. Die Schicht bzw. der Schild weist also eine Negativform der Helmkalottenoberfläche auf. Zwischen Schicht bzw. Schild und Helmkalotte verbleibt nur ein minimaler Abstand, welcher im Wesentlichen dem Befestigungsmittel geschuldet ist (beispielsweise einem Klettverschluss oder einer Klebeschicht). Hierdurch wird ein kompakter

ballistischer Schutzhelm erhalten.

4. Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0034] Die Aspekte der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Die Zeichnung zeigen:

Fig. 1A: eine Frontalansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Schutzhelms mit einer im Stirnbereich angeordneten Faserverbundschicht;

Fig. 1B: einen Schnitt durch den in Fig. 1A gezeigten Schutzhelm;

Fig. 2A: eine Frontalansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Schutzhelms mit einer dreiteiligen Faserverbundschicht;

Fig. 2B: einen Schnitt durch den in Fig. 2A gezeigten Schutzhelm;

Fig. 3A: eine Frontalansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Schutzhelms mit einer die im Wesentlichen gesamte Helmkalotte bedeckenden Faserverbundschicht; und

Fig. 3B: einen Schnitt durch den in Fig. 3A gezeigten Schutzhelm.

5. Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

[0035] Fig. 1A zeigt eine Frontalansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Schutzhelms 1. Fig. 1B zeigt einen Schnitt durch die in Fig. 1A mit dem Bezugszeichen A bezeichnete Ebene, welche rechtwinklig auf der Papierebene steht. Der Schutzhelm 1 weist eine Helmkalotte 2 auf, welche erfindungsgemäß aus Metall gefertigt ist. In dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1A und 1B handelt es sich dabei um Titan. Grundsätzlich können jedoch auch andere Metalle, wie beispielsweise Stahl oder Aluminium verwendet werden. Das Metall kann als Legierung vorliegen.

[0036] Die Helmkalotte 2 wird in einem Tiefziehprozess vorzugsweise aus einem einstückigen Titanblech hergestellt. Im Ausführungsbeispiel der Figuren 1A und 1B ist die Helmkalotte 2 einschichtig ausgebildet und weist eine Blechstärke von 1 mm bis 5 mm auf. Ein mehrschichtiger Aufbau ist ebenfalls möglich.

[0037] Der Schutzhelm 1 weist weiter eine Schicht 3 auf, welche aus einem Faserverbundmaterial hergestellt ist. Als besonders vorteilhaft hat sich ein Faserverbundmaterial aus Lagen von hochmolekularen Polyethylen-

fasern (Ultra High Molecular Weight Polyethylene, UHMW-PE) erwiesen. In einer bevorzugten Ausführungsform werden diesem Aramidfasern beigemischt. UHMW-PE ist ein thermoplastisches Polymer, welches aus sehr langen Molekülketten von Polyethylen hergestellt wird. Die einzelnen Fasern weisen eine vergleichsweise hohe spezifische Festigkeit auf.

[0038] Die Fasern werden zu Lagen verarbeitet, in denen die einzelnen Fasern im Wesentlichen parallel ausgerichtet sind. Neben den Fasern kann eine solche Lage auch ein Matrixmaterial, z.B. ein Harz aufweisen. Für die Herstellung der Schicht 3 im Ausführungsbeispiel der Figuren 1A und 1B werden zwei oder mehr Faserlagen im Wesentlichen rechtwinklig zueinander zusammengefasst und auf einer Rolle aufgewickelt. Durch die rechtwinklige Orientierung der Molekülketten entsteht eine dünne Schicht mit einer im Wesentlichen in allen Richtungen hohen Zugfestigkeit. Eine typische Schichtdicke beträgt 200 µm. Aus der auf der Rolle aufgewickelten dünnen Schicht werden Zuschnitte z.B. mit einer CNC-Schneidemaschine oder einem Laser ausgeschnitten und zu einem Paket gestapelt. Typischerweise werden hierfür 70 bis 120 dünne Schichten übereinandergelegt und dann unter hohem Druck von typischerweise 50 bis 330 bar und hoher Temperatur von typischerweise 100° bis 150° zu einem Laminat verpresst. Hierzu wird eine beheizbare Presse verwendet. Nach dem Verpressen wird aus dem Laminat die finale Kontur der Schicht 3 herausgeschnitten. Die Schicht 3 weist im Ausführungsbeispiel eine Dicke 14 von 6 mm bis 20 mm auf.

[0039] Grundsätzlich können auch andere Faserverbundstoffe im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendet werden, z.B. aufweisend Aramidfasern. Als besonders wirkungsvoll haben sich dabei thermoplastische Fasern erwiesen. Denkbar sind auch Gemische verschiedener Arten von Fasern, z.B. Polyethylen und Aramid.

[0040] Im Ausführungsbeispiel der Figuren 1A und 1B weist die Schicht 3 eine konkave Oberfläche auf, welche einem konvexen Bereich der Außenseite 4 der Helmkalotte 2 entspricht, in welchem die Schicht 3 angeordnet ist. Die Kontur der Schicht 3 folgt somit der Kontur der Helmkalotte 2. Zwischen der Helmkalotte 2 und der Schicht 3 befindet sich ein Klettband 5. Die Schicht 3 ist somit lösbar mit der Helmkalotte 2 verbunden. Grundsätzlich können statt eines Klettbands auch andere Befestigungsmittel verwendet werden, z.B. Druckknöpfe oder Magnete, oder die Schicht 3 dauerhaft mit der Helmkalotte 2 verbunden werden, z.B. mittels eines Klebers.

[0041] In dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1A und 1B weist die Schicht 3 eine Breite 6 von 222 mm und eine Höhe 7 von 124 mm auf. Die Oberfläche der Schicht 3 beträgt beispielhaft 300 cm² bis 500 cm². Der Schutzhelm 1 weist eine Breite 8 von 225 mm und eine Tiefe 9 von 269 mm auf. Die Oberfläche des Helms beträgt beispielhaft 1000 cm² bis 1500 cm². Der gezeigte Norm-Kopf 10 hat die Größe 62. Diese Größenangaben, insbesondere die Längenangaben, sind nur beispielhaft. Auch

muss erfindungsgemäß die Schicht 3 nicht zwingend in der Art eines Schilds im Stirnbereich angeordnet sein. In anderen Ausführungsbeispielen ist die Schicht an den Seiten oder im Bereich des Hinterkopfs angeordnet. Auch kann die Schicht 3 eine Vielzahl von Faserbundmaterial aufweisenden Elementen aufweisen, welche auf der Helmkalotte 2 nebeneinander angeordnet sind. So kann der Schutzhelm z.B. rundherum eine Faserverbundschicht 3 aufweisen, um eine erhöhte Schutzwirkung von allen Seiten zu erzielen.

[0042] In anderen Ausführungsbeispielen sind zwei Faserverbundschichten ähnlich der im Ausführungsbeispiel der Figuren 1A und 1B gezeigten Schicht 3 zumindest teilweise überlappend angeordnet. Beispielsweise können in Bereichen, in welchen vorwiegend mit direktem Beschuss zu rechnen ist, z.B. im Stirnbereich, zwei Faserverbundschichten überlappend angeordnet sein, während in anderen Bereichen die Helmkalotte 2 mit nur einer Faserverbundschicht bedeckt ist.

[0043] Im Ausführungsbeispiel der Figuren 1A und 1B weist der Schutzhelm 1 außerdem ein Stirnband 11 auf, welches die Helmkalotte in einem Abstand 12 von 10 mm bis 40 mm, vorzugsweise 15 mm bis 30 mm zum Kopf 10 hält. Ein weiteres, optionales, Merkmal des Helms 1 ist ein Metallstreifen 13, welcher am Rand des Stirnbereichs des Helms unter der Schicht 3 angeordnet ist und die Helmkalotte dort verstärkt. Der Metallstreifen 13 erstreckt sich von rechtem zu linkem Schläfenbereich und weist vorzugsweise eine Höhe von etwa 20 mm bis 30 mm auf. Der Metallstreifen 13 erhöht zusätzlich die Randbeschussfähigkeit des Helms 1 bis auf einen Abstand vom Rand von etwa 15 mm. Der Metallstreifen 13 kann mit einem Zweikomponentenkleber und einer Glasfasermatte auf die Helmkalotte 2 aufgeklebt werden.

[0044] Fig. 2A zeigt eine Frontalansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Schutzhelms 1. Fig. 2B zeigt einen Schnitt durch die in Fig. 2A mit dem Bezugszeichen B bezeichnete Ebene, welche rechtwinklig auf der Papierebene steht. Der Schutzhelm 1 weist eine Helmkalotte 2 auf, welche mit der Helmkalotte 2 des Ausführungsbeispiels aus den Figuren 1A und 1B vergleichbar ist. Bezüglich der Helmkalotte 2 gilt daher das in Bezug auf das in den Figuren 1A und 1B gezeigte Ausführungsbeispiel Gesagte.

[0045] Anders im Ausführungsbeispiel der Figuren 1A und 1B, weist der Schutzhelm 1 im Ausführungsbeispiel der Figuren 2A und 2B eine Schicht aus Faserverbundmaterial auf, welche aus drei Segmenten 3a, 3b und 3c besteht. Das Segment 3a ist dabei im Stirnbereich, das Segment 3b auf der rechten Seite und das Segment 3c auf der linken Seite des Schutzhelms 1 angeordnet. Die Dicke der aus den drei Segmenten 3a, 3b und 3c gebildeten Schicht beträgt 6 mm bis 20 mm. Zu dem verwendeten Faserverbundmaterial gilt grundsätzlich das in Bezug auf das Ausführungsbeispiel der Figuren 1A und 1B Gesagte.

[0046] Die drei Segmente 3a, 3b und 3c der Faserverbundschicht sind über ein Klettband 5 mit der Helmka-

lotte 2 verbunden. Andere Befestigungsmittel wie z.B. Druckknöpfe oder Magnetes sind denkbar. In anderen Ausführungsbeispielen sind die drei Segmente 3a, 3b und 3c dauerhaft mit der Helmkalotte verbunden, z.B. mittels eines Klebers. In anderen Ausführungsbeispielen können einige Segmente dauerhaft mit der Helmkalotte 2 verbunden sein, während andere Segmente lösbar mit der Helmkalotte 2 verbunden sein können. Zum Beispiel kann das Segment 3a im Stirnbereich dauerhaft mit der Helmkalotte 2 verbunden sein, während die seitlichen Segmente 3b und 3c lösbar mit der Helmkalotte 2 verbunden sein können.

[0047] Die drei Segmente 3a, 3b und 3c stoßen nicht aneinander, d.h. es verbleibt dazwischen ein kleiner Spalt. In anderen Ausführungsbeispielen können die drei Segmente 3a, 3b und 3c aneinanderstoßen und so eine durchgehende Schicht aus Faserverbundmaterial bilden. Auch ist die Anzahl der Segmente im Ausführungsbeispiel der Figuren 2A und 2B nur beispielhaft. In anderen Ausführungsbeispielen kann der Schutzhelm zwei oder mehr als drei Segmente einer Schicht aus Faserverbundmaterial aufweisen.

[0048] Der Schutzhelm des Ausführungsbeispiels der Figuren 2A und 2B weist eine Breite 8 von 253 mm und ein Innenmaß 15 von 225 mm auf. Die Tiefe 9 beträgt 271 mm und der Abstand von der Innenseite der Helmkalotte 2 zum Norm-Kopf 10 (Größe 62) beträgt 15 bis 40 mm. Dieser Abstand wird wie im Ausführungsbeispiel der Figuren 1A und 1B durch ein Stirnband 11 verursacht. Die Oberfläche der Segmente 3a, 3b und 3c ist in diesem Ausführungsbeispiel zwischen 300 cm² und 500 cm². Die Oberfläche des Schutzhelms 1 liegt zwischen 1000 cm² und 1500 cm². Alle genannten Maße sind beispielhaft und können in anderen Ausführungsbeispielen andere Werte aufweisen.

[0049] Der Schutzhelm 1 weist im Ausführungsbeispiel der Figuren 2A und 2B ebenfalls einen Metallstreifen 13 auf, für den das in Bezug auf die Figuren 1A und 1B Gesagte gilt.

[0050] Fig. 3A zeigt eine Frontalansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Schutzhelms 1. Fig. 3B zeigt einen Schnitt durch die in Fig. 3A mit dem Bezugszeichen C bezeichnete Ebene, welche rechtwinklig auf der Papierebene steht. Der Schutzhelm 1 weist eine Helmkalotte 2 auf, welche mit der Helmkalotte 2 der Ausführungsbeispiele aus den Figuren 1A, 1B, 2A und 2B vergleichbar ist. Bezüglich der Helmkalotte 2 gilt daher das in Bezug auf die in den Figuren 1A, 1B, 2A und 2B gezeigten Ausführungsbeispiele Gesagte.

[0051] Im Ausführungsbeispiel der Figuren 3A und 3B ist die Faserverbundschicht 3 im Wesentlichen auf der gesamten Außenseite 4 der Helmkalotte 2 angeordnet, d.h. die Schicht 3 bedeckt die Helmkalotte im Wesentlichen vollständig. Die Schicht 3 ist in diesem Ausführungsbeispiel als einteilige Faserverbundschicht ausgebildet. Zur Herstellung einer solchen Faserverbundschicht gilt das in Bezug auf die Ausführungsbeispiele

der Figuren 1A, 1B, 2A und 2B Gesagte.

[0052] Im Ausführungsbeispiel der Figuren 3A und 3B ist die Schicht 3 dauerhaft mittels einer Verbindungsschicht 5 mit der darunterliegenden Helmkalotte 2 verbunden. Eine solche Verbindungsschicht kann z.B. auf einem Kleber basieren, z.B. einem Zweikomponentenkleber und ggf. einer Glasfasermatte.

[0053] Der Schutzhelm des Ausführungsbeispiels der Figuren 3A und 3B weist eine Breite 8 von 253 mm und ein Innenmaß 15 von 225 mm auf. Die Tiefe 9 beträgt 269 mm und der Abstand von der Innenseite der Helmkalotte 2 zum Norm-Kopf 10 (Größe 62) beträgt 15 bis 40 mm. Dieser Abstand wird wie im Ausführungsbeispiel der Figuren 1A und 1B durch ein Stirmband 11 verursacht. Die Höhe 7 des Helms beträgt 202 mm. Die Oberfläche des Schutzhelms 1 liegt zwischen 1000 cm² und 1500 cm². Alle genannten Maße sind beispielhaft und können in anderen Ausführungsbeispielen andere Werte aufweisen.

[0054] Der Schutzhelm 1 weist im Ausführungsbeispiel der Figuren 3A und 3B ebenfalls einen Metallstreifen 13 auf, für den das in Bezug auf die Figuren 1A, 1B, 2A und 2B Gesagte gilt.

[0055] Der erfindungsgemäße Schutzhelm kann ein Visier und/oder einen Nackenschutz (in den Figuren nicht gezeigt) aufweisen. Hierzu kann der Schutzhelm ein oder mehrere Befestigungsmittel aufweisen, um das Visier und/oder den Nackenschutz lösbar mit dem Schutzhelm zu verbinden. Alternativ kann das Visier und/oder der Nackenschutz fest mit der Helmkalotte verbunden sein.

[0056] Ballistische Schutzhelme können beispielsweise nach der Prüfrichtlinie "Durchschusshemmender Helm mit Visier und Nackenschutz" der Vereinigung der Prüfstellen für angriffshemmende Materialien und Konstruktion (VPAM) auf ihre Schutzwirkung hin geprüft werden. Nach dieser Prüfrichtlinie darf die an einen Messkopf (üblicherweise aus Seife) übertragene Energie bei Beschuss nicht mehr als 25 Joule betragen. Je nachdem, bei welchem Kaliber und welcher Projektilgeschwindigkeit diese Obergrenze nicht überschritten wird, werden ballistische Schutzhelme in Prüfstufen eingeteilt. Während vorbekannte ballistische Schutzhelme dabei bis in die Prüfstufe 3 eingruppiert werden, kann ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schutzhelms in die Prüfstufe 6 ("VPAM 6") eingruppiert werden. Konkret wurde auf den Messkopf eine Energie von lediglich 2 Joule bei Beschuss nach VPAM mit Kaliber 7,62 x 39 FeC / M43 und einer Projektilgeschwindigkeit von 720 m/s abgegeben. Ein derartiges Kaliber wird typischerweise aus Langwaffen abgefeuert.

[0057] Selbstverständlich kann sich bei anderen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung andere Restenergien ergeben. Außerdem können Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung auch nach anderen Prüfrichtlinien und/oder Normen und/oder Standards geprüft werden.

[0058] Die Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung betreffen ballistische Schutzhelme für Spezi-

aleinsatzkräfte und Polizisten. Die Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt, sondern ist z.B. auch auf Schutzhelme für den militärischen Einsatz anwendbar.

5 Bezugszeichenliste:

[0059]

- | | |
|----|--------------------------------|
| 1 | Schutzhelm |
| 10 | 2 Helmkalotte |
| 3 | Faserverbundschicht |
| 4 | Außenseite der Helmkalotte |
| 5 | Befestigungsmittel |
| 6 | Schichtbreite |
| 15 | 7 Höhe |
| 8 | Breite |
| 9 | Tiefe |
| 10 | Norm-Kopf |
| 11 | Stirmband |
| 20 | 12 Abstand Kopf zu Helmkalotte |
| 13 | Metallstreifen |
| 14 | Schichtdicke |
| 15 | Innenmaß |

25 Patentansprüche

1. Ballistischer Schutzhelm (1), aufweisend:

- | | |
|----|--|
| 30 | a. eine Helmkalotte (2), welche aus einem Metallmaterial gebildet ist, wobei die Helmkalotte (2) eine zum Kopf eines Trägers weisende Innenseite und eine gegenüberliegende Außenseite (4) aufweist; und |
| 35 | b. eine auf der Außenseite (4) der Helmkalotte (2) angeordnete Schicht (3), welche aus einem Faserverbundmaterial gebildet ist. |

2. Ballistischer Schutzhelm (1), aufweisend:

- | | |
|----|--|
| 40 | a. eine Helmkalotte (2), welche aus einem Metallmaterial gebildet ist, wobei die Helmkalotte (2) eine zum Kopf eines Trägers weisende Innenseite und eine gegenüberliegende Außenseite (4) aufweist; und |
| 45 | b. ein auf der Außenseite (4) der Helmkalotte (2) angeordnetes erstes Befestigungsmittel (5), welches so ausgebildet ist, dass eine aus Faserverbundmaterial gebildete Schicht (3) auf der Außenseite (4) der Helmkalotte (2) lösbar be- |
| 50 | festigt werden kann. |

3. Ballistischer Schutzhelm (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schicht (3) eine

- | | |
|----|---|
| 55 | Dicke (14) von 5 bis 30 mm aufweist. |
| | 4. Ballistischer Schutzhelm (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Faserverbund- |

material Polyethylenfasern aufweist.

5. Ballistischer Schutzhelm (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei es sich bei dem Metallmaterial um Titan oder eine Titanlegierung handelt.
6. Ballistischer Schutzhelm (1) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 3-5, weiter aufweisend ein erstes Befestigungsmittel (5), welches so ausgebildet ist, dass die aus Faserverbundmaterial gebildete Schicht (3) auf der Außenseite (4) der Helmkalotte (2) lösbar befestigt werden kann.
7. Ballistischer Schutzhelm (1) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 3-6, wobei die Schicht (3) im Stirnbereich der Helmkalotte (2) in der Art eines Schilds angeordnet ist.
8. Ballistischer Schutzhelm (1) gemäß einem der Ansprüche 2-6, wobei das erste Befestigungsmittel (5) im Stirnbereich der Helmkalotte (2) angeordnet ist.
9. Ballistischer Schutzhelm (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, weiter aufweisend einen zumindest teilweise mit der Schicht (3) überlappend angeordneten und mit der Helmkalotte (2) fest verbundenen Metallstreifen (13).
10. Ballistischer Schutzhelm (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schutzhelm (1) so ausgebildet ist, dass beim Tragen des Schutzhelms (1) der kleinste Abstand zwischen der Innenseite der Helmkalotte (2) und dem Kopf (10) eines Trägers mindestens 10 mm beträgt.
11. Ballistischer Schutzhelm (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, weiter aufweisend ein mit der Helmkalotte (2) verbundenes Kopfband (11), welches die Helmkalotte (2) beim Tragen des Schutzhelms (1) auf Abstand zum Kopf (10) eines Trägers hält.
12. Ballistischer Schutzhelm (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schicht (3) ein zweites Befestigungsmittel aufweist, welches so ausgebildet ist, dass die Schicht (3) auf der Außenseite (4) der Helmkalotte (2) lösbar befestigt werden kann.
13. Schild (3) für einen ballistischen Schutzhelm (1), wobei der Schutzhelm (1) eine Helmkalotte (2) aufweist, welche aus einem Metallmaterial gebildet ist, wobei die Helmkalotte (2) eine zum Kopf (10) eines Trägers weisende Innenseite und eine gegenüberliegende Außenseite (4) aufweist, wobei der Schild (3) aus einem Faserverbundmaterial gebildet ist, und

wobei der Schild (3) so ausgebildet ist, dass er auf einer Außenseite (4) der Helmkalotte (2) befestigt werden kann.

14. Schild (3) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, wobei der Schild (3) so ausgebildet ist, dass er im Stirnbereich der Helmkalotte (2) angeordnet werden kann.
15. Ballistischer Schutzhelm (1) gemäß einem der Ansprüche 1-12 oder Schild (3) gemäß einem der Ansprüche 13-14, wobei die Schicht (3) bzw. der Schild (3) eine konkave Oberfläche aufweist, welche einem konvexen Bereich der Außenseite (4) der Helmkalotte (2) entspricht, in welchem die Schicht bzw. der Schild (3) angeordnet ist.

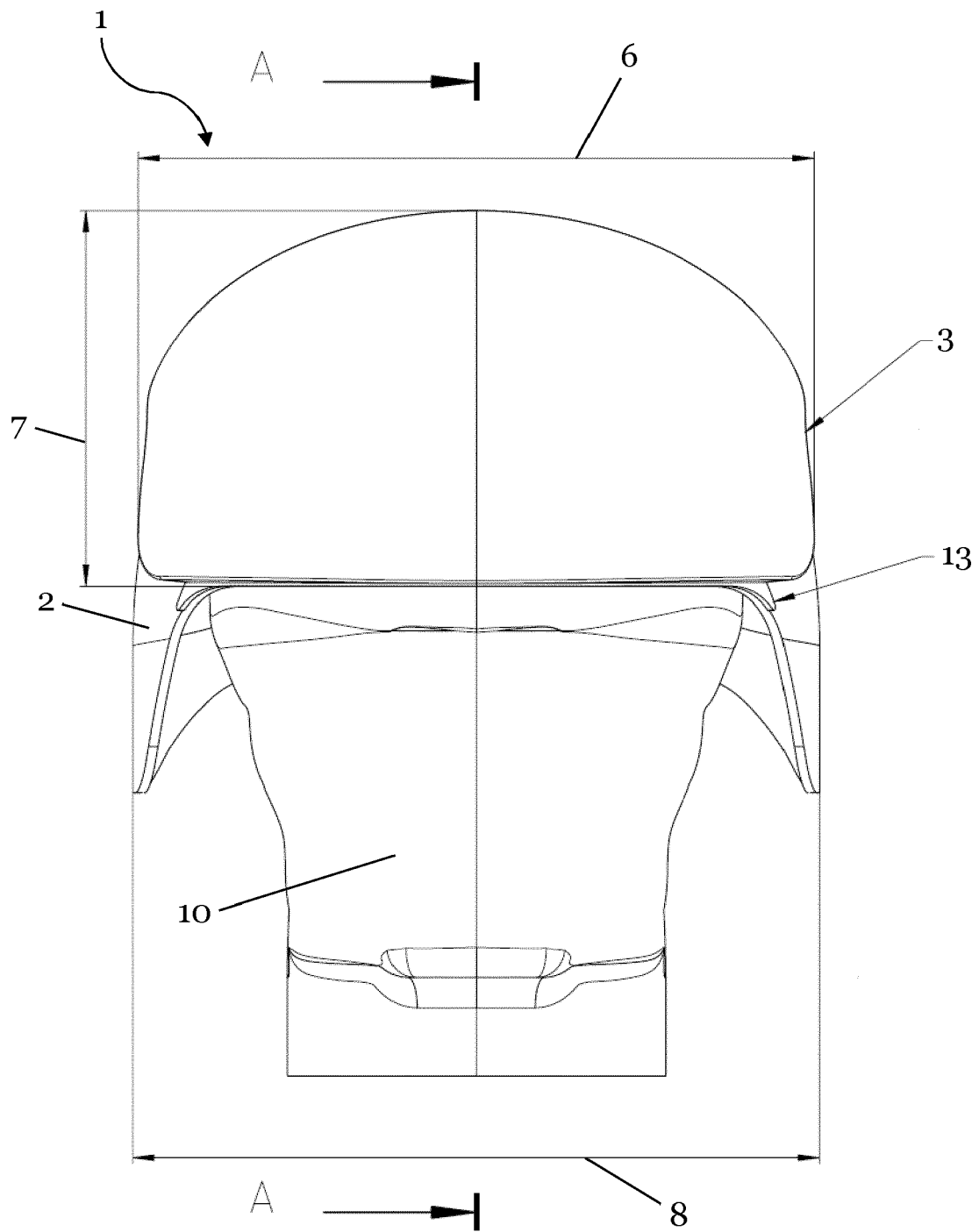


Fig. 1A

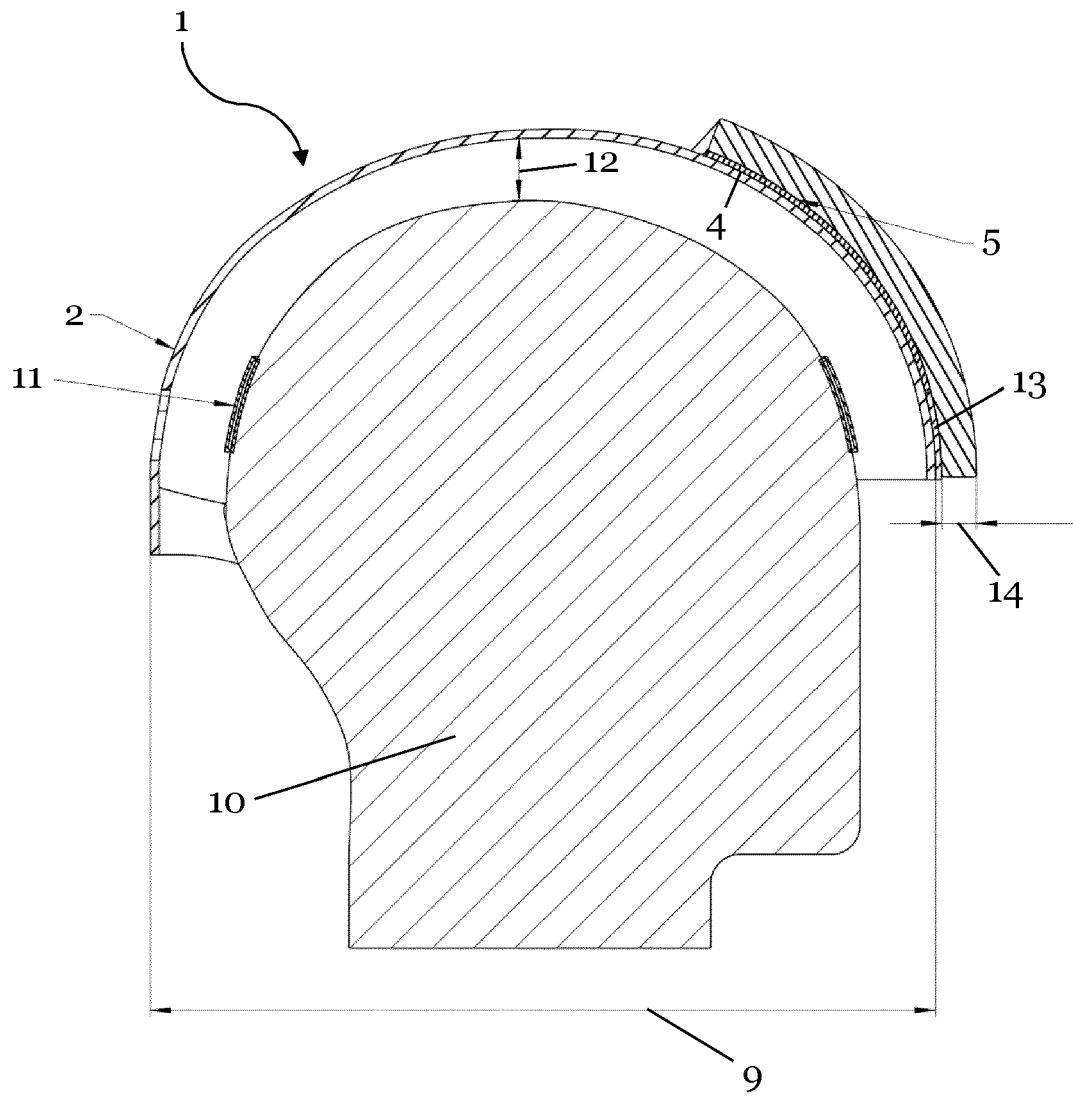


Fig. 1B

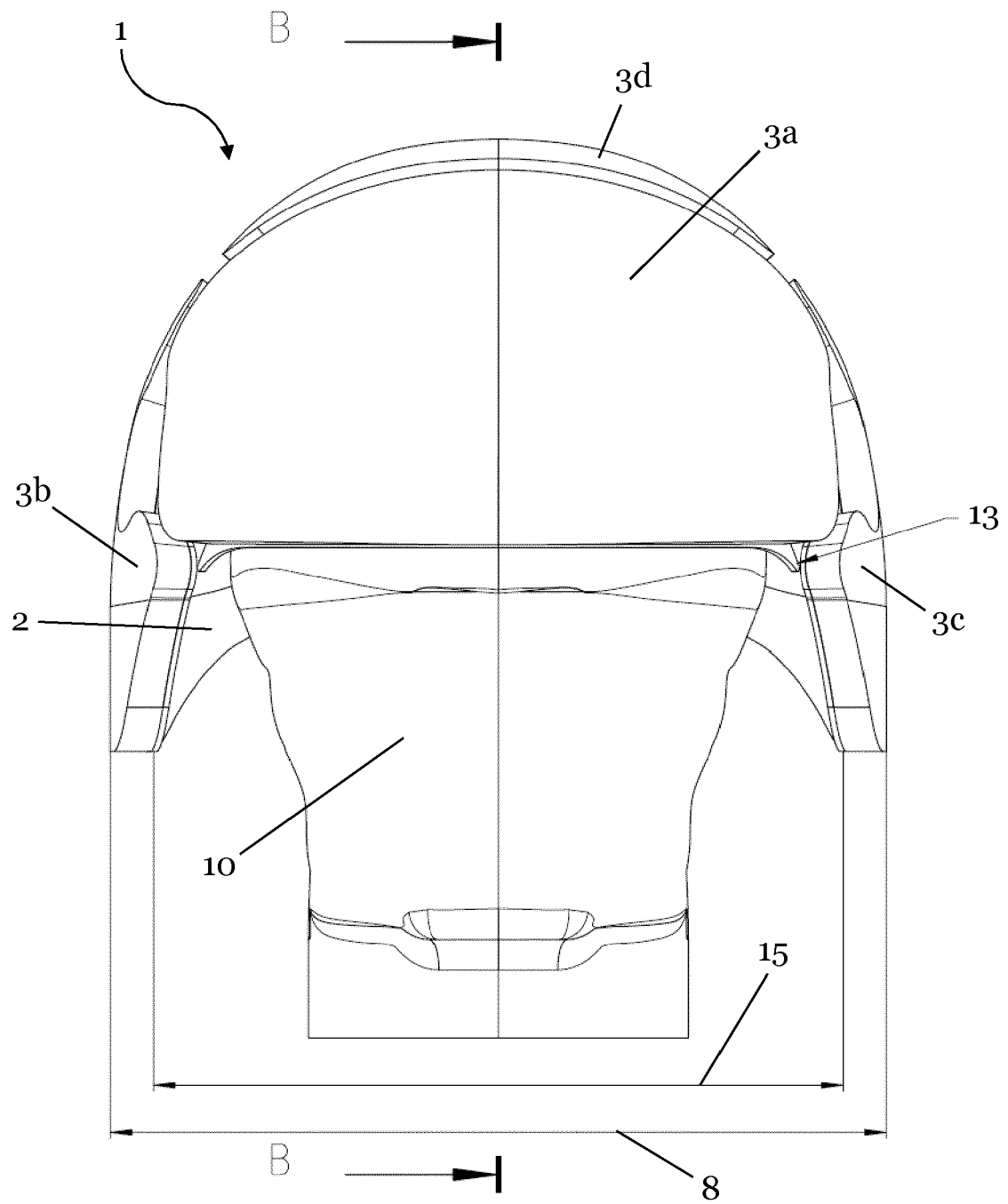


Fig. 2A

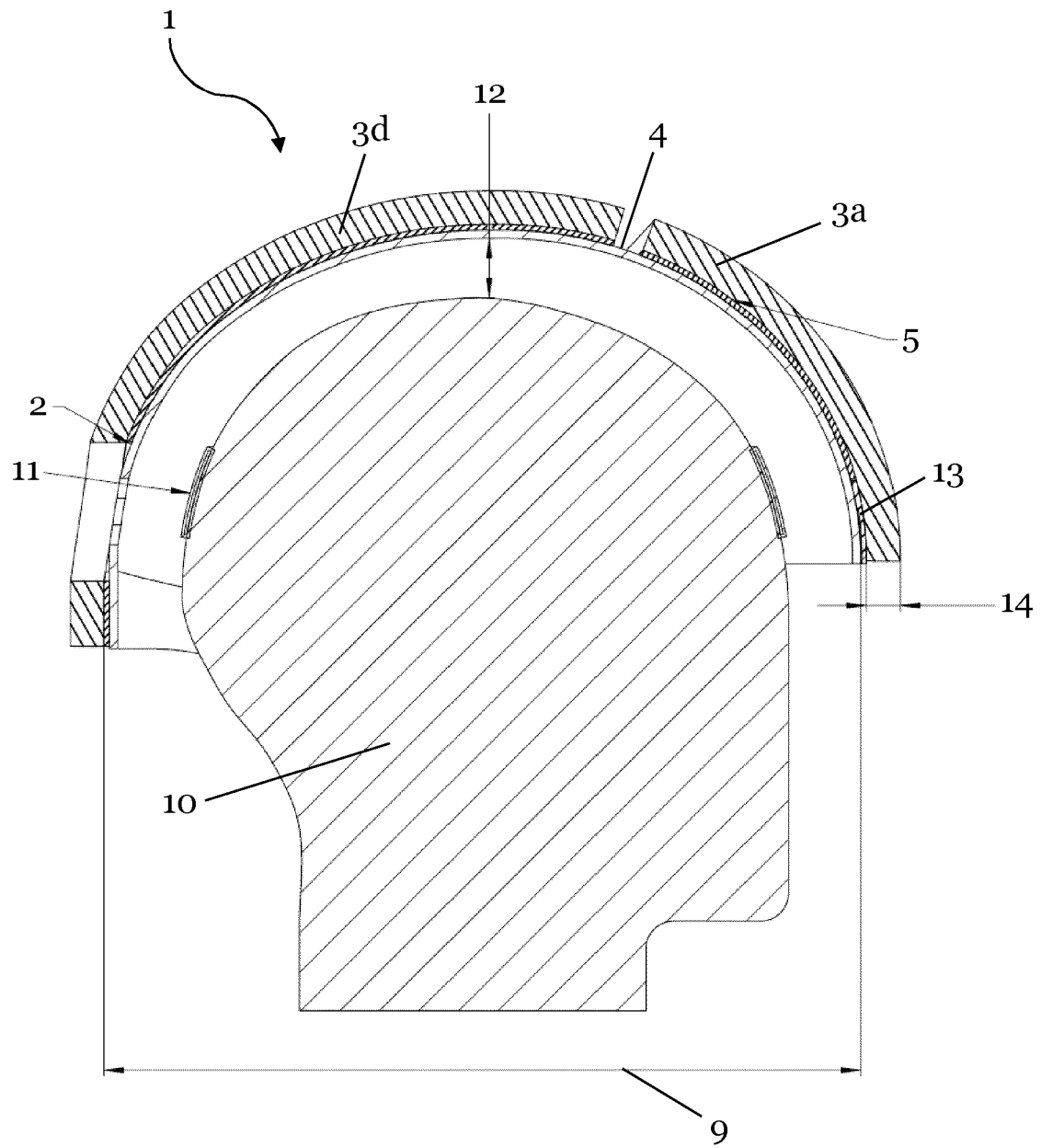


Fig. 2B

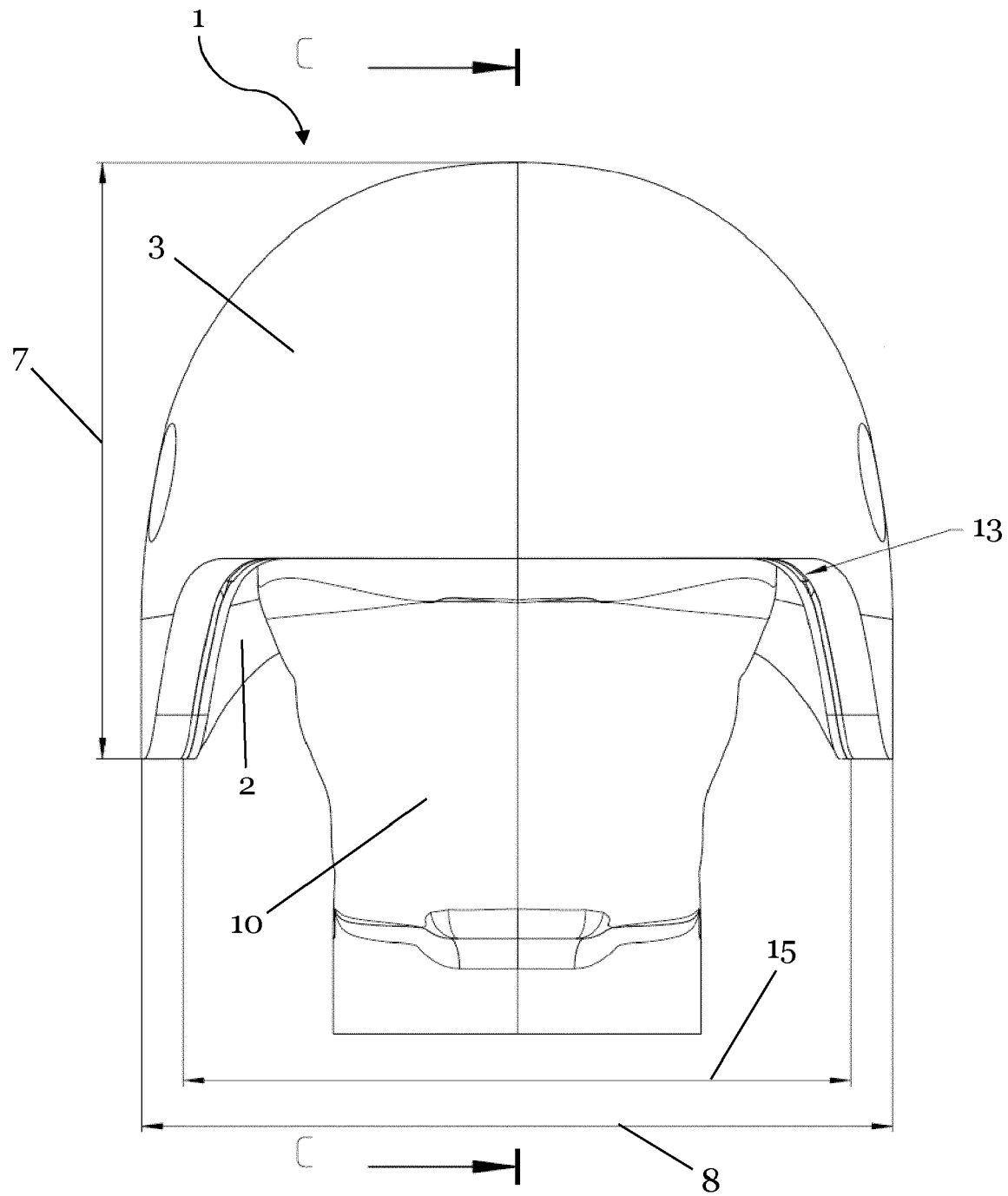


Fig. 3A

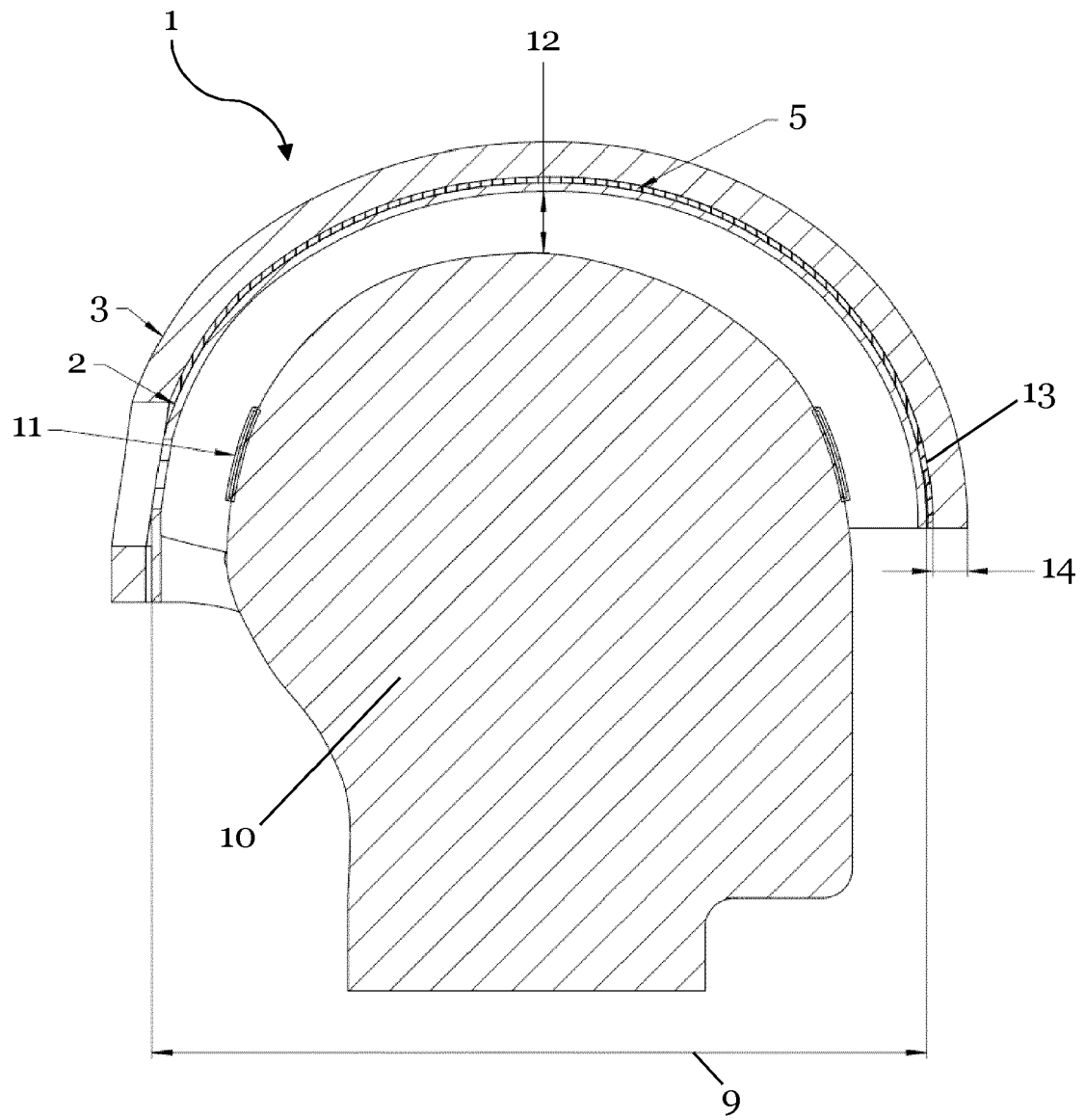


Fig. 3B



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 15 4496

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2013/086722 A1 (TEETZEL JAMES W [US] ET AL) 11. April 2013 (2013-04-11)	1-3,6-15	INV. A42B3/06 F41H1/04
A	* Absätze [0028], [0029] * -----	4,5	
X	US 2013/047309 A1 (STRUM DAVID B [US]) 28. Februar 2013 (2013-02-28)	13-15	
A	* Absätze [0007] - [0012]; Abbildung 2 * -----	1-12	
X	DE 199 61 371 A1 (SCHUBERTH WERK KG [DE]) 5. Juli 2001 (2001-07-05)	12-15	
A	* Spalte 2, Zeile 53 - Spalte 3, Zeile 18; Abbildungen 1,2 * -----	1,2	
A	US 3 871 026 A (DORRE ERHARD) 18. März 1975 (1975-03-18)	1,2,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	* Spalte 1, Zeile 55 - Spalte 2, Zeile 15; Abbildungen 1,2 * -----		
X	US 2014/115745 A1 (MARTINEZ MARK [US]) 1. Mai 2014 (2014-05-01)	1,4,5,7	
	* Absätze [0008] - [0017]; Abbildungen 1,2 * -----		
A	US 5 035 952 A (BRUININK PETER [NL] ET AL) 30. Juli 1991 (1991-07-30)	1-15	A42B F41H
	* Spalte 1, Zeilen 5-15 * * Spalte 1, Zeile 47 - Spalte 2, Zeile 40 * -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 3. Juli 2018	Prüfer D'Souza, Jennifer
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 15 4496

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-07-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2013086722 A1	11-04-2013	KEINE	
US 2013047309 A1	28-02-2013	US 2013047309 A1	28-02-2013
		US 2014359911 A1	11-12-2014
		US 2016102948 A1	14-04-2016
		US 2017299340 A1	19-10-2017
DE 19961371 A1	05-07-2001	DE 10028849 A1	20-12-2001
		DE 19961371 A1	05-07-2001
US 3871026 A	18-03-1975	BE 792623 A	30-03-1973
		CH 588677 A5	15-06-1977
		DE 2162692 A1	28-06-1973
		FR 2167043 A5	17-08-1973
		GB 1421180 A	14-01-1976
		US 3871026 A	18-03-1975
US 2014115745 A1	01-05-2014	KEINE	
US 5035952 A	30-07-1991	DE 68902350 D1	10-09-1992
		DE 68902350 T2	18-03-1993
		EP 0340877 A1	08-11-1989
		ES 2035525 T3	16-04-1993
		NL 8801195 A	01-12-1989
		US 5035952 A	30-07-1991

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82