

(19)



(11)

**EP 3 785 558 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**03.03.2021 Patentblatt 2021/09**

(51) Int Cl.:  
**A42B 3/06 (2006.01) A42B 3/12 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **19194500.5**

(22) Anmeldetag: **29.08.2019**

(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:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **SQlab GmbH**  
**82024 Taufkirchen (DE)**

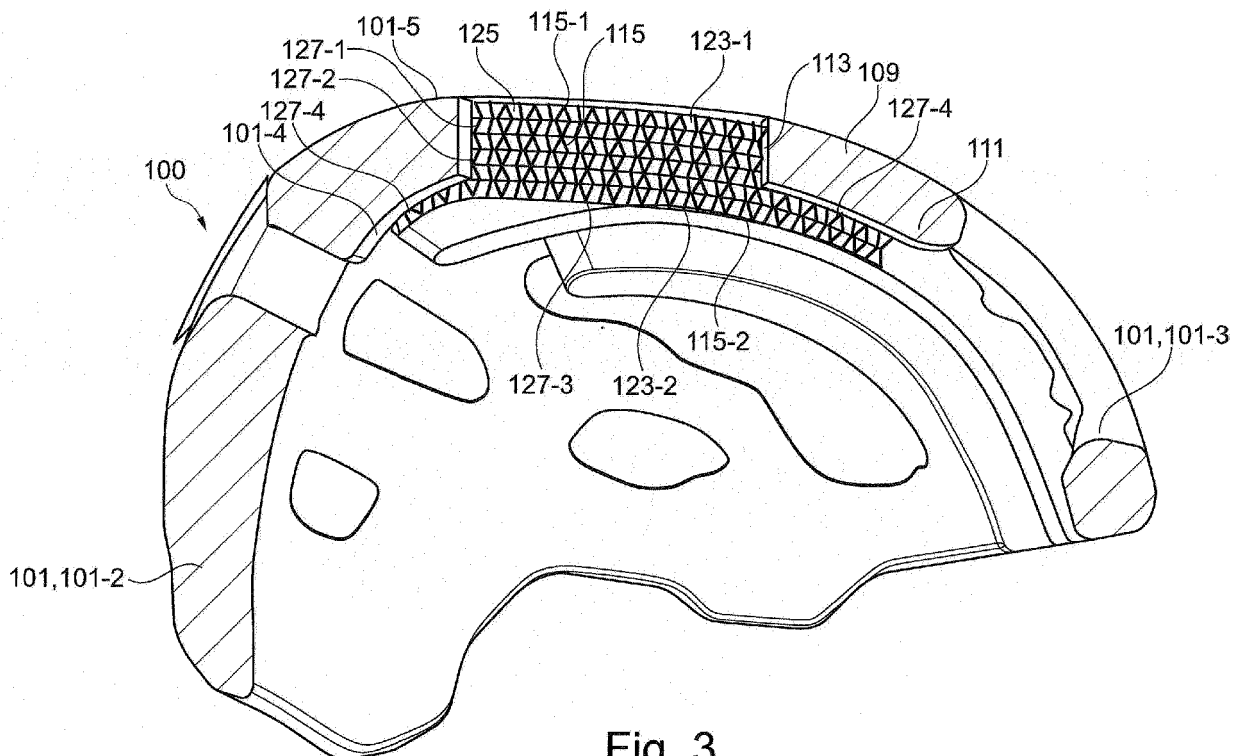
(72) Erfinder: **Hild, Tobias**  
**82024 Taufkirchen (DE)**

(74) Vertreter: **Koelle, Alexander**  
**Wolfratshauser Strasse 243**  
**81479 München (DE)**

### (54) FAHRRADHELM MIT DÄMPFUNGSELEMENT

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Fahrradhelm (100) für einen Fahrradfahrer, mit einem Helmkörper (101), wobei der Helmkörper (101) eine äußere Kunststoffschale (109) und eine innere Dämpfungsschicht (111) aufweist, und wobei der Helmkörper (101) zumindest einen Durchbruch (113) aufweist, welcher die

äußere Kunststoffschale (109) und die innere Dämpfungsschicht (111) durchbricht, und zumindest einem Dämpfungselement (115), welches in dem zumindest einen Durchbruch (113) angeordnet ist, und ausgebildet ist auf den Helmkörper (101) wirkende Kräfte aufzunehmen und den Kopf des Fahrradfahrers zu schützen.



**Fig. 3**

**EP 3 785 558 A1**

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen verbesserten Fahrradhelm mit zumindest einem Dämpfungselement, das ausgebildet ist bei einem Unfall auf den Fahrradhelm wirkende Kräfte aufzunehmen und den Kopf des Fahrradfahrers zu schützen, sowie ein Dämpfungselement, welches in einem Fahrradhelm angeordnet ist.

### Stand der Technik

**[0002]** Es ist bekannt, dass das Unfallrisiko für Fahrradfahrer im Vergleich zu anderen Verkehrsteilnehmern signifikant erhöht ist, wobei Kopfverletzungen die häufigste Unfallfolge sind. Während eines Unfalls, insbesondere während eines Zusammenstoßes und/oder Sturzes, können die auf den Kopf des Fahrradfahrers wirkenden Kräfte zu einer Vielzahl von unterschiedlichsten Verletzungen des Kopfes führen, wie z.B. Knochenbrüche, Verletzungen der Weichteile, Gehirnerschütterung, Schädel-Hirn-Trauma. Derartige Verletzungen können zu schweren gesundheitlichen Einschränkungen des verunfallten Fahrradfahrers führen, oder unter Umständen den Tod des Fahrradfahrers zur Folge haben.

**[0003]** Es ist bekannt, dass eine Vielzahl von unterschiedlich gefertigten Fahrradhelmen durch Fahrradfahrer verwendet werden können, um im Falle eines Unfalls die Unfallfolgen zu minimieren.

**[0004]** Um im Falle eines Unfalls die auf den Kopf des Fahrradfahrers wirkenden translatorischen Beschleunigungen zu reduzieren, weisen herkömmliche Fahrradhelme oftmals eine Mehrzahl von Bereichen mit einem möglichst großen Verformweg auf, um eine Knautschzone zur Verfügung zu stellen.

**[0005]** Die Funktion eines Fahrradhelms besteht darin, die in Folge eines Aufpralls auf den Kopf wirkenden Kräfte aufzunehmen und abzubauen, um das Verletzungsrisiko des Fahrradfahrers zu reduzieren.

**[0006]** Gleichzeitig ist es gewünscht, dass Fahrradhelme ein möglichst geringes Gewicht aufweisen, um die erhöhte Belastung auf den Wirbelsäulenansatz des Fahrradfahrers aufgrund einer höheren Trägheit gering zu halten.

**[0007]** Um sowohl ein geringes Gewicht und ein hohes Dämpfungsvermögen zu ermöglichen, bestehen herkömmliche Fahrradhelme überwiegend aus Kunststoffmaterialien.

**[0008]** An der Außenseite von herkömmlichen Fahrradhelmen ist üblicherweise eine harte äußere Kunststoffschale angeordnet, welche das Abgleiten des Fahrradhelms vom Untergrund ermöglicht und die eingeleitete Kraft großflächig verteilt und ein Auseinanderbrechen des Fahrradhelms beim Aufprall verhindert.

**[0009]** An einer Innenseite der äußeren Kunststoffschale von herkömmlichen Fahrradhelmen ist eine innere Dämpfungsschicht angeordnet, welche oftmals als Li-

ner bezeichnet wird, und welche aus einem plastisch verformbaren Material gefertigt ist. Die innere Dämpfungsschicht absorbiert die durch die äußere Kunststoffschale eingeleiteten Kräfte durch plastische Verformung, wodurch das Verletzungsrisiko des Kopfes des Fahrradfahrers reduziert wird.

**[0010]** Um die plastische Verformbarkeit sicherzustellen, sind herkömmliche innere Dämpfungsschichten oftmals aus polymeren Schaumstoffen gefertigt, bei denen das Polymer eine aus Zellen geformte Matrix bildet, in welcher Gas, insbesondere Luft, eingeschlossen ist. Entsprechende herkömmliche polymere Schaumstoffe werden durch ein Überführen des Polymers in einem verformbaren, fließbaren Zustand, ein sich anschließendes Aufschäumen und ein sich daran anschließendes Verfestigen hergestellt. Als Polymere werden oftmals Polystyrol (PS), sowie die Polyolefine Polyester (PE), Polypropylen (PP) oder Polyvinylchlorid (PVC) verwendet.

**[0011]** Um während der Verwendung eines Fahrradhelms einen wirksamen Luftaustausch zwischen einem dem Kopf des Fahrradfahrers zugewandten Innenbereich des Fahrradhelms und einem Außenbereich des Fahrradhelms sicherzustellen, weisen herkömmliche Fahrradhelme oftmals eine Vielzahl von als Lüftungsschlitze ausgebildeten Durchbrüchen auf, welche sowohl die äußere Kunststoffschale als auch die innere Dämpfungsschicht des Fahrradhelms durchbrechen. Dadurch kann einer Überhitzung des Kopfes des Fahrradfahrers entgegengewirkt werden.

**[0012]** Zudem weisen herkömmliche Fahrradhelme oftmals einen Verstellmechanismus auf, um den Fahrradhelm an unterschiedliche Kopfumfänge von unterschiedlichen Fahrradfahrern anpassen zu können.

**[0013]** Ferner weisen herkömmliche Fahrradhelme oftmals einen Verschluss auf, welcher den Fahrradhelm unterhalb des Kinns des Fahrradfahrers fixiert, um bei einem Unfall einen Kontaktverlust zwischen dem Fahrradhelm und dem Kopf des Fahrradfahrers zu verhindern.

**[0014]** Bei herkömmlichen Fahrradhelmen besteht das Problem, dass bei komplexen Unfallszenarien oftmals das Verletzungsrisiko des Kopfes des Fahrradfahrers nicht ausreichend reduziert werden kann. Insbesondere bei einem Zusammenstoß mit einem Kraftfahrzeug kann ein entsprechender Fahrradunfall trotz der Verwendung eines Fahrradhelms oftmals zu schweren Verletzungen des Kopfes des Fahrradfahrers führen.

**[0015]** Ein weiteres Problem ist, dass im Radsport, z. B. beim Rennradfahren, bzw. beim Mountainbike-Fahren, während eines Unfalls des Fahrradfahrers aufgrund hoher Aufprallgeschwindigkeiten, bzw. durch Hindernisse im Sturzweg des Fahrradfahrers, trotz Verwendung eines Fahrradhelms weiterhin ein erhöhtes Verletzungsrisiko für den Kopfes des Fahrradfahrers besteht.

**[0016]** Die DE 10 2013 018 345 A1 offenbart eine Verstärkungsstruktur eines Fahrradhelms und deren Herstellungsverfahren, wobei die Verstärkungsstruktur eine Helmschale aus Dämpfungsmaterial und einen Struktur-

körper mit Wabenstruktur umfasst.

**[0017]** Die DE 10 2015 101 194 U1 offenbart einen Fahrradhelm umfassend eine Außenschale mit einem Kern aus einem Schaumstoff.

**[0018]** Die EP 2 804 500 B1 offenbart einen Schutzhelm mit einer Außenschale, einer Innenlage, und einer zwischen der Außenschale und der Innenlage angebrachten Funktions- und/oder Dekorlage.

**[0019]** Die DE 10 2007 006 860 A1 offenbart eine schützende Kopfbedeckung für insbesondere Radfahrer, mit einer aus zueinander beabstandeten Versteifungen gebildeten Schutzstruktur.

**[0020]** Die EP 0 612 843 A1 offenbart einen Fahrradsturzhelm aus geblasenem Kunststoff, in welchem Durchbrüche realisiert sind.

**[0021]** Die DE 10 2011 110 992 A1 offenbart einen Fahrradhelm mit einer energieaufnehmenden Schicht, die während eines Aufpralls als Aufpralldämpfer wirkt, und einer äußeren Schale, die außerhalb der energieaufnehmenden Schicht angeordnet ist.

**[0022]** Die EP 3 000 341 A1 offenbart einen Schutzhelm umfassend eine im Raum gekrümmte Außenkontur und eine ebenfalls im Raum gekrümmte Innenkontur sowie zwischen der Außenkontur und der Innenkontur verlaufende, den Schutzhelm aussteifende stegartige Elemente.

**[0023]** Die DE 198 45 916 A1 offenbart offenporige zu Einsätzen geformte Metallschwämme, welche in Helmen und auf Prallflächen, welche in Schutzkleidung von Motorradfahrern eingesetzt wird, ein nicht elastisch deformierbares Prallelement bildet, welches Stöße absorbiert.

**[0024]** Die DE 10 2017 108 038 A1 offenbart einen verstellbaren Dämpfungseinsatz für einen Schutzhelm mit einer Dämpfungslage, die eine Mehrzahl von Dämpfungselementen, vorzugsweise mit Wabenstruktur, aufweist.

**[0025]** Die DE 20 2016 100 235 U1 offenbart einen Schutzhelm mit einer Helmschale und mit einer in der Helmschale angeordneten Dämpfungslage, die eine Mehrzahl von Dämpfungselementen aufweist.

**[0026]** Die DE 10 2014 110 480 A1 offenbart einen Fahrradhelm umfassend einen stoßabsorbierenden Helmkörper und eine Außenschale für den Helmkörper, wobei die Außenschale aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) gefertigt ist und wobei sich mehrere Belüftungsöffnungen durch die Außenschale und durch den Helmkörper hindurch erstrecken.

**[0027]** Die EP 2 296 500 B1 offenbart einen Sturzhelm bestehend aus einer dünnen und harten Außenschale und einer dicken und weichen Innenschale, mit wenigstens einer Öffnung in der Innenschale und der Außenschale.

#### Offenlegung der Erfindung

**[0028]** Die vorliegende Erfindung stellt sich zur Aufgabe, einen Fahrradhelm zu schaffen, welcher einen vorteilhaften Schutz für den Kopf eines Fahrradfahrers bei ei-

nem Unfall sicherstellt, wobei ein wirksamer Luftaustausch zwischen einem Innenbereich und einem Außenbereich des Fahrradhelms gewährleistet wird.

**[0029]** Die Aufgabe der Erfindung wird durch einen Fahrradhelm nach Anspruch 1 und durch ein Dämpfungselement nach Anspruch 20 gelöst. Die abhängigen Ansprüche beanspruchen bevorzugte Ausführungsformen.

**[0030]** Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst der erfindungsgemäße Fahrradhelm einen Helmkörper, wobei der Helmkörper eine äußere Kunststoffschale und eine innere Dämpfungsschicht aufweist, und wobei der Helmkörper zumindest einen Durchbruch aufweist, welcher die äußere Kunststoffschale und die innere Dämpfungsschicht durchbricht. Der erfindungsgemäße Fahrradhelm gemäß dem ersten Aspekt umfasst ferner zumindest ein Dämpfungselement, welches in dem zumindest einen Durchbruch angeordnet ist, und ausgebildet ist auf den Helmkörper wirkende Kräfte aufzunehmen und den Kopf des Fahrradfahrers zu schützen.

**[0031]** Der erfindungsgemäße Fahrradhelm hat den Vorteil, dass während eines Aufpralls des Fahrradfahrers auf den Kopf des Fahrradfahrers wirkende Kräfte deutlich reduziert werden können.

**[0032]** Die äußere Kunststoffschale des Helmkörpers dient der flächigen Kräfteverteilung und verhindert ein Auseinanderbrechen der inneren Dämpfungsschicht, insbesondere Liner, des Helmkörpers. Die innere Dämpfungsschicht des Helmkörpers, welche aus einem plastisch verformbaren Material geformt ist, absorbiert die durch die äußere Kunststoffschale eingeleiteten Kräfte durch plastische Verformung, wodurch das Verletzungsrisiko des Kopfes des Fahrradfahrers vorteilhaft reduziert wird. Hierbei ist die innere Dämpfungsschicht insbesondere auf einer dem Kopf des Fahrradfahrers zugewandten Innenseite der äußeren Kunststoffschale angeordnet.

**[0033]** Durch das in dem zumindest einen Durchbruch angeordnete Dämpfungselement kann die Schutzwirkung des Fahrradhelms zusätzlich besonders wirksam gesteigert werden, da durch eine zusätzliche Verformung des zumindest einen Dämpfungselements Kräfte, die während eines Aufpralls auf den Fahrradhelm wirken, zusätzlich reduziert werden können.

**[0034]** Insbesondere wird bei einer Krafteinwirkung auf den Fahrradhelm während eines Aufpralls zuerst die innere Dämpfungsschicht komprimiert und mit zunehmenden Deformationsweg das zumindest eine Dämpfungselement zusätzlich komprimiert, um ein wirksames Ausgleichen von auf den Fahrradhelm wirkenden Kraftspitzen sicherzustellen.

**[0035]** Darüber hinaus ist das in dem Durchbruch angeordnete Dämpfungselement insbesondere luftdurchlässig, so dass auch weiterhin durch den Durchbruch ein wirksamer Luftaustausch zwischen einem Innenbereich und einem Außenbereich des Helmkörpers sichergestellt werden kann, so dass eine Überhitzung des Kopfes des

Fahrradfahrers verhindert werden kann.

**[0036]** In einer Ausführungsform weist der Helmkörper eine Mehrzahl von Durchbrüchen, insbesondere zwei oder drei Durchbrüche, auf, und weist der Fahrradhelm eine Mehrzahl von Dämpfungselementen, insbesondere zwei oder drei Dämpfungselemente, auf, wobei jeweils ein Dämpfungselement der Mehrzahl von Dämpfungselementen in jeweils einem Durchbruch der Mehrzahl von Durchbrüchen angeordnet ist.

**[0037]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die Verwendung von mehreren Dämpfungselementen, welche jeweils in einem Durchbruch angeordnet sind, das zur Verfügung stehende dämpfende Volumen des Fahrradhelms gesteigert werden kann und somit eine großflächige Verteilung von auf den Fahrradhelm wirkenden Kräften sichergestellt werden kann.

**[0038]** In einer Ausführungsform erstreckt sich der zumindest eine Durchbruch in einer Längsrichtung oder in einer Querrichtung des Fahrradhelms.

**[0039]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass eine vorteilhafte Struktur des Helmkörpers erhalten werden. Hierbei erstreckt sich die Längsrichtung des Fahrradhelms parallel zur Fahrtrichtung des Fahrradfahrers und erstreckt sich die Querrichtung des Fahrradhelms quer zur Fahrtrichtung des Fahrradfahrers.

**[0040]** Insbesondere erstreckt sich das zumindest eine in dem zumindest einen Durchbruch angeordnete Dämpfungselement ebenfalls in der Längsrichtung oder in der Querrichtung des Fahrradhelms. Insbesondere kann sich der Durchbruch und/oder das in dem Durchbruch angeordnete zumindest eine Dämpfungselement diagonal zu der Längsrichtung oder diagonal zu der Querrichtung erstrecken.

**[0041]** In einer Ausführungsform weist der Helmkörper eine Helmkörperoberseite, eine Helmkörperrückseite und eine Helmkörpervorderseite auf, wobei der zumindest eine Durchbruch mit dem darin angeordneten zumindest einen Dämpfungselement in der Helmkörperoberseite angeordnet ist, wobei der Helmkörper insbesondere zumindest einen weiteren Durchbruch aufweist, welcher in der Helmkörperrückseite und/oder Helmkörpervorderseite angeordnet ist, und wobei insbesondere in dem zumindest einem weiteren Durchbruch kein Dämpfungselement angeordnet sind.

**[0042]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die Anordnung des Durchbruchs mit Dämpfungselement an der Helmkörperoberseite ein besonders wirksamer Schutz des Kopfes des Fahrradfahrers bei einem direkten Aufprall sichergestellt wird. Hierbei entspricht die Helmkörperoberseite dem Bereich des Helmkörpers, welcher an der Kopfoberseite des Kopfes des Fahrradfahrers angeordnet ist.

**[0043]** Insbesondere weist der Helmkörper eine Mehrzahl von weiteren Durchbrüchen auf. Die weiteren Durchbrüche, in denen insbesondere kein Dämpfungselement angeordnet ist, stellen einen besonders wirksamen Luftaustausch sicher. Die weiteren Durchbrüche sind hierbei insbesondere in der Helmkörperrückseite

und/oder Helmkörpervorderseite angeordnet ist. Hierbei entspricht die Helmkörpervorderseite dem Bereich des Helmkörpers, welcher an der Stirn des Kopfes des Fahrradfahrers angeordnet ist. Hierbei entspricht die Helmkörperrückseite dem Bereich des Helmkörpers, welcher an dem Hinterkopf des Fahrradfahrers angeordnet ist.

**[0044]** In einer Ausführungsform erstreckt sich der zumindest eine Durchbruch in einer Längsrichtung des Fahrradhelms und erstreckt sich der zumindest eine weitere Durchbruch in einer Querrichtung des Fahrradhelms. Somit kann eine stabile Struktur des Helmkörpers bei einem gleichzeitig wirksamen Luftaustausch sichergestellt werden.

**[0045]** In einer Ausführungsform weist der Helmkörper eine dem Kopf des Fahrradfahrers zugewandte Helmkörperinnenseite auf, wobei der Helmkörper eine Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Rippen aufweist, welche an der Helmkörperinnenseite angeordnet sind, und welche den zumindest einen Durchbruch seitlich begrenzen, wobei die Rippen insbesondere als Längsrippen ausgebildet sind, welche sich in einer Längsrichtung des Fahrradhelms erstrecken, und/oder wobei die Rippen insbesondere als Querrippen ausgebildet sind, welche sich in einer Querrichtung des Fahrradhelms erstrecken.

**[0046]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die Rippen einen wirksamen Kontakt zwischen dem Helmkörper und dem Kopf des Fahrradfahrers sicherstellen. Insbesondere entspricht die Helmkörperinnenseite einer Innenseite der inneren Dämpfungsschicht des Helmkörpers, so dass durch die Rippen eine wirksame Dämpfung sichergestellt werden kann.

**[0047]** In einer Ausführungsform weist das zumindest eine Dämpfungselement eine Dämpfungselementoberseite auf, welche an der äußeren Kunststoffschale des Helmkörpers angeordnet ist, und weist das zumindest eine Dämpfungselement eine Dämpfungselementunterseite auf, welche an der inneren Dämpfungsschicht des Helmkörpers angeordnet ist, wobei das Dämpfungselement zumindest eine erste Öffnung aufweist, welche in der Dämpfungselementoberseite geformt ist, um einen Luftaustausch durch den Durchbruch weiterhin zu ermöglichen, und/oder wobei das Dämpfungselement zumindest eine zweite Öffnung aufweist, welche in der Dämpfungselementunterseite geformt ist, um einen Luftaustausch durch den Durchbruch weiterhin zu ermöglichen.

**[0048]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass das Dämpfungselement von der äußeren Kunststoffschale zu der inneren Dämpfungsschicht des Helmkörpers erstreckt und somit den Durchbruch vorteilhaft ausfüllt. Durch die in der Dämpfungselementoberseite, bzw. Dämpfungselementunterseite geformten Öffnungen kann ein wirksamer Luftaustausch durch das Dämpfungselement hindurch sichergestellt werden. Hierbei ist die zumindest eine erste Öffnung mit der zumindest einen zweiten Öffnung insbesondere strömungstechnisch verbunden.

**[0049]** In einer Ausführungsform weist das zumindest eine Dämpfungselement eine Kammerstruktur mit einer Mehrzahl von Kammern, insbesondere Wabenkammern, auf, welche jeweils durch Kammerstege seitlich begrenzt sind, wobei die Kammern insbesondere oben und/oder unten offen sind.

**[0050]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die Kammern der Kammerstruktur vorteilhafte dämpfende Eigenschaften des Dämpfungselements sicherstellen. Die Kammerstege stabilisieren hierbei die Kammern der Kammerstruktur. Sind die Kammern insbesondere als Wabenkammern ausgebildet, weisen entsprechende Wabenkammern eine hexagonale Deck- und Grundfläche auf. Sind die Kammern insbesondere oben und/oder unten offen kann ein wirksamer Luftaustausch durch die Kammern sichergestellt werden.

**[0051]** Insbesondere weisen die Kammerstege einen Stegdurchmesser zwischen 0,8 mm und 1,5 mm, insbesondere zwischen 1,0 mm und 1,4 mm auf.

**[0052]** In einer Ausführungsform weisen die Kammern der Mehrzahl von Kammern jeweils eine untere ringförmige Kammerebene, jeweils eine obere ringförmige Kammerebene und jeweils eine zwischen der unteren ringförmigen Kammerebene und der oberen ringförmigen Kammerebene angeordnete ringförmige Kammermittelebene auf, wobei die ringförmige Kammermittelebene mit der unteren ringförmigen Kammerebene und der oberen ringförmigen Kammerebene durch Kammerstege verbunden ist, und wobei insbesondere die untere ringförmige Kammerebene, die obere ringförmige Kammerebene und/oder die ringförmige Kammermittelebene eine mehreckige, insbesondere hexagonale Ringstruktur aufweisen.

**[0053]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die verschiedenen Kammerebenen der Kammerstruktur der Kammer, welche durch die Kammerstege verbunden sind, die strukturelle Stabilität der jeweiligen Kammer sicherstellen. Hierbei sind die jeweiligen Kammerebenen als ringförmige Kammerebenen ausgebildet, welche insbesondere in der Ringmitte offen sind, und welche insbesondere am Ringrand mit den Kammerstegen verbunden sind.

**[0054]** In einer Ausführungsform weisen die untere ringförmige Kammerebene und die obere ringförmige Kammerebene den gleichen Durchmesser auf, und/oder ist der Durchmesser der ringförmigen Kammermittelebene geringer als der Durchmesser der unteren ringförmigen Kammerebene und geringer als der Durchmesser der oberen ringförmigen Kammerebene.

**[0055]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die insbesondere gleichen Durchmesser der unteren und oberen ringförmigen Kammerebene eine symmetrische Krafteinleitung auf die jeweiligen Kammern sichergestellt werden kann. Durch den insbesondere geringeren Durchmesser der ringförmigen Kammermittelebene kann eine vorteilhafte Verformbarkeit der Kammer sichergestellt werden. Insbesondere beträgt der auch als Zellweite bezeichnete Durchmesser

der oberen und unteren ringförmigen Kammerebene zwischen 4 mm und 12 mm, insbesondere 8 mm.

**[0056]** In einer Ausführungsform sind die oberen ringförmigen Kammerebenen der Mehrzahl von Kammern jeweils seitlich miteinander verbunden, und sind die unteren ringförmigen Kammerebenen der Mehrzahl von Kammern jeweils seitlich miteinander verbunden, um eine sich zweidimensional erstreckende Kammerlage zu bilden, und wobei insbesondere eine Mehrzahl von, insbesondere drei, sich zweidimensional erstreckenden Kammerlagen miteinander verbunden sind, um eine dreidimensionale Kammerstruktur des Dämpfungselements zu bilden.

**[0057]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die Verbindung von nebeneinander angeordneten Kammern zu einer sich zweidimensional erstreckenden Kammerlage und durch die Verbindung verschiedener zweidimensionaler Kammerlagen, eine vorteilhaft dämpfende dreidimensionale Kammerstruktur des Dämpfungselements aufgebaut werden kann. Hierbei sind insbesondere zwei übereinander angeordnete sich zweidimensional erstreckende Kammerlagen über die Oberseite und/oder Unterseite der jeweilige Kammerlage miteinander verbunden, um die dreidimensionale Kammerstruktur zu bilden.

**[0058]** In einer Ausführungsform erstreckt sich die jeweilige Kammer von der oberen ringförmigen Kammerebene zu der unteren ringförmigen Kammerebene entlang einer Kammerlängsachse, und erstrecken sich die Kammerstege jeweils winklig zu der Kammerlängsachse.

**[0059]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die winklige Anordnung der Kammerstege gegenüber der Kammerlängsachse eine vorteilhafte Verformbarkeit der jeweiligen Kammer sichergestellt werden kann. Hierbei ist insbesondere die obere ringförmige Kammerebene und/oder die unteren ringförmigen Kammerebene gegenüber der ringförmigen Kammermittelebene verdreht. Durch ein derartiges Verdrehen der oberen und/oder unteren Kammerebene kann eine kontrollierte Krafteinleitung in die jeweilige Kammer bewirkt werden.

**[0060]** Insbesondere beträgt ein Verdrehwinkel zwischen einem ersten Kontaktpunkt eines Kammersteges mit der oberen ringförmigen Kammerende und/oder der unteren ringförmigen Kammerebene und einem zweiten Kontaktpunkt des Kammerstegs mit der ringförmigen Kammermittelebene zwischen 1° und 45°, insbesondere zwischen 10° und 30°, insbesondere 20°.

**[0061]** Durch eine durch einen größeren Verdrehwinkel bewirkte größere Verdrehung der oberen ringförmigen Kammerebene und/oder der unteren ringförmigen Kammerebene gegenüber der ringförmigen Kammermittelebene nimmt eine Kammerlänge der jeweiligen Kammer, welche sich von der oberen ringförmigen Kammerebene zu der unteren ringförmigen Kammerebene erstreckt, ab.

**[0062]** Insbesondere erstrecken sich die Kammerstege winklig gegenüber der oberen ringförmigen Kamme-

rebene, der unteren ringförmigen Kammerebene und/oder der ringförmigen Kammermittelebene.

**[0063]** Insbesondere beträgt ein Kammerwinkel zwischen einem Kammersteg und der oberen ringförmigen Kammerebene und/oder der unteren ringförmigen Kammerebene zwischen 30° und 90°, insbesondere zwischen 40° und 80°.

**[0064]** In einer Ausführungsform weist die Kammerstruktur eine innere Kammerlage auf, welche zumindest abschnittsweise an einer Helmkörperinnenseite des Helmkörpers anliegt, und/oder weist die Kammerstruktur eine äußere Kammerlage und/oder zumindest eine mittlere Kammerlage, welche zwischen der inneren Kammerlage und der äußeren Kammerlage angeordnet ist, auf, wobei die äußere Kammerlage und/oder die zumindest eine mittlere Kammerlage zumindest abschnittsweise in dem zumindest einen Durchbruch angeordnet ist.

**[0065]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch das zumindest abschnittsweise Anliegen der inneren Kammerlage an der Helmkörperinnenseite ein vorteilhafter stabilisierender Kontakt zwischen dem Dämpfungselement und dem Helmkörper sichergestellt werden kann. Die äußere und/oder die zumindest eine mittlere Kammerlage ist hierbei zumindest abschnittsweise in dem zumindest einen Durchbruch angeordnet, so dass das Dämpfungselement vorteilhaft in dem Durchbruch befestigt werden kann.

**[0066]** Insbesondere weist die innere Kammerlage zumindest einen Erstreckungsabschnitt auf, welcher an der Helmkörperinnenseite des Helmkörpers anliegt, und welcher über die äußere Kammerlage und/oder mittlere Kammerlage hinausragt.

**[0067]** In einer Ausführungsform weisen die Kammern jeweils eine Zylinder-Form, eine Doppelkegel-Form, eine Doppelkonus-Form, und/oder eine inverse Doppel-Pyramiden-Form auf.

**[0068]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die genannten geometrischen Formen eine wirksame Dämpfung durch das zumindest eine Dämpfungselement sichergestellt werden kann. Weist die jeweilige Kammer eine Zylinderform auf, ist der Durchmesser der Kammer über die gesamte Kammerlänge der Kammer konstant.

**[0069]** Bei einer Doppelkegel-Form, einer Doppelkonus-Form, und/oder einer inversen Doppel-Pyramiden-Form ist der Durchmesser der Oberseite, insbesondere der oberen ringförmigen Kammerebene, und der Unterseite, insbesondere der unteren ringförmigen Kammerebene, der jeweiligen Kammer größer als der Durchmesser der Mitte der Kammer, insbesondere der ringförmigen Kammermittelebene.

**[0070]** In einer Ausführungsform ist das zumindest eine Dämpfungselement, insbesondere die äußere Kammerlage und/oder innere Kammerlage, gegenüber einer Helmkörperaußenseite und/oder einer Helmkörperinnenseite des Helmkörpers vertieft in dem zumindest einen Durchbruch angeordnet. In einer weiteren Ausführungsform erstreckt sich das zumindest eine Dämpfungselement, insbesondere die äußere Kammerlage und/oder innere Kammerlage, bis zu einer Helmkörperaußenseite und/oder bis zu einer Helmkörperinnenseite des Helmkörpers, um mit der Helmkörperaußenseite und/oder der Helmkörperinnenseite bündig abzuschließen.

**[0071]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die vertiefte Anordnung der Dämpfungselemente in dem Durchbruch gemäß der ersten Alternative die Krafteinleitung auf die Dämpfungselemente erst nach einer gewissen Intrusionstiefe erfolgt, wodurch eine vorteilhafte Kraftverteilung sichergestellt werden kann, und dass durch die bündige Anordnung der Dämpfungselemente gemäß der zweiten Alternative eine glatte Helmkörperaußenseite ohne Vorsprünge erhalten werden kann.

**[0072]** In einer Ausführungsform ist das zumindest eine Dämpfungselement aus einem verformbaren, insbesondere reversibel verformbaren, Material geformt, wobei das verformbare Material ausgebildet ist, auf den Helmkörper wirkende Kräfte durch Verformung aufzunehmen, um den Kopf des Fahrradfahrers zu schützen, wobei das verformbare Material insbesondere expandiertes Polystyrol (EPS), und/oder expandiertes Polypropylen (EPP), und/oder ein Copolymer aus Polystyrol (PS) und Polypropylen (PP), und/oder Polyamid (PA) und/oder thermoplastisches Polyurethan (TPU), umfasst.

**[0073]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die genannten Materialien vorteilhafte Dämpfungseigenschaften des Dämpfungsmaterials sicherstellen. Durch die zumindest abschnittsweise Verformbarkeit des Dämpfungselements können auf das Dämpfungselement wirkende Kräfte vorteilhaft aufgenommen werden.

**[0074]** Insbesondere ist das zumindest eine Dämpfungselement aus einem schwach verformbaren Material, insbesondere Polyamid (PA), insbesondere Polyamid 12, gefertigt. Bevorzugt ist das zumindest eine Dämpfungselement aus Polyamid 12 gefertigt. Insbesondere weist das Polyamid, insbesondere Polyamid 12, eine Raumdichte zwischen 6% und 30 % auf.

**[0075]** Insbesondere ist das zumindest eine Dämpfungselement aus einem reversibel verformbaren, insbesondere elastischen, Material, insbesondere aus einem thermoplastischen Polyurethan (TPU) gefertigt. Insbesondere weist das thermoplastische Polyurethan (TPU) eine Raumdichte zwischen 15% und 25% auf.

**[0076]** In einer Ausführungsform ist die äußere Kunststoffschale des Helmkörpers aus einem Kohlenfaser-verstärkten Kunststoff (CFK), Polycarbonat (PC) und/oder Acryl-Nitril-Butadien-Styrol (ABS) geformt, und/oder ist die innere Dämpfungsschicht des Helmkörpers aus einem verformbaren Kunststoff, insbesondere expandiertes Polystyrol (EPS) und/oder expandiertes Polypropylen (EPP) und/oder einem Copolymer aus Polystyrol (PS) und Polypropylen (PP), geformt.

**[0077]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht,

dass die genannten harten Kunststoffe der äußeren Kunststoffschale eine äußerst widerstandsfähige Außenseite des Helmkörpers bereitstellen, und dass die genannten weichen Kunststoffe der inneren Dämpfungsschicht eine wirksame Verformbarkeit der inneren Dämpfungsschicht ermöglichen.

**[0078]** Insbesondere ist die innere Dämpfungsschicht aus einem expandierten Polypropylen (EPP) mit einer Raumdichte zwischen  $40 \text{ kg/m}^3$  und  $80 \text{ kg/m}^3$ , insbesondere  $60 \text{ kg/m}^3$  gefertigt, und/oder aus einem expandierten Polystyrol (EPS) mit einer Raumdichte zwischen  $40 \text{ kg/m}^3$  und  $80 \text{ kg/m}^3$ , insbesondere  $60 \text{ kg/m}^3$  gefertigt, und/oder aus einem Copolymer aus Polystyrol (PS) und Polypropylen (PP) mit einer Raumdichte zwischen  $20 \text{ kg/m}^3$  und  $50 \text{ kg/m}^3$ , insbesondere  $33 \text{ kg/m}^3$  gefertigt. Bevorzugt ist eine innere Dämpfungsschicht aus einem expandierten Polypropylen (EPP) mit einer Raumdichte von  $60 \text{ kg/m}^3$ .

**[0079]** In einer Ausführungsform weist der zumindest eine Durchbruch eine sich entlang einer Längsrichtung des Fahrradhelms erstreckende Durchbruchslänge und eine sich entlang einer Querrichtung des Fahrradhelms erstreckende Durchbruchsbreite auf, wobei die Durchbruchslänge größer als die Durchbruchsbreite ist, und wobei insbesondere die Durchbruchslänge mehr als 2-mal so lang, wie die Durchbruchsbreite ist.

**[0080]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die längliche Form der Durchbrüche eine vorteilhafte Aufnahme des Dämpfungselements sicherstellt.

**[0081]** In einer Ausführungsform ist das zumindest eine Dämpfungselement in dem zumindest einen Durchbruch formschlüssig, kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig, insbesondere kraftschlüssig, befestigt ist.

**[0082]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass eine wirksame Befestigung des Dämpfungselements in dem Durchbruch erreicht wird. Insbesondere ist das zumindest eine Dämpfungselement reibschlüssig in den zumindest einen Durchbruch geklemmt.

**[0083]** Der zweite Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Dämpfungselement, welches in zumindest einem Durchbruch eines Helmkörpers eines Fahrradhelms anordbar ist, und ausgebildet ist auf den Helmkörper wirkende Kräfte aufzunehmen und den Kopf des Fahrradfahrers zu schützen, wobei das Dämpfungselement eine Kammerstruktur mit einer Mehrzahl von Kammern, insbesondere Wabenkammern, aufweist, welche jeweils durch Kammerstege seitlich begrenzt sind, wobei die Kammern insbesondere oben und/oder unten offen sind.

**[0084]** Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass das Dämpfungselement einfach und vorteilhaft in dem Durchbruch des Helmkörpers aufgenommen werden kann, um die dämpfenden Eigenschaften des Fahrradhelms zu verbessern.

**[0085]** Insbesondere ist das zumindest eine Dämpfungselement durch ein 3D-Druckverfahren herstellbar, wobei insbesondere das 3D-Druckverfahren eine Vielzahl von Verfahrenszyklen umfasst, welche jeweils einen

Auftrag einer Pulverschicht, einen Auftrag einer Binderschicht und eine Absenkung der Bauplattform umfassen.

**[0086]** Insbesondere ist das zumindest eine Dämpfungselement durch ein selektives Lasersinterverfahren herstellbar, wobei zwei Prozessflüssigkeiten mit einem Druckkopf auf ein Materialpulver aufgebracht werden.

**[0087]** Die für den Fahrradhelm gemäß dem ersten Aspekt genannten Ausführungsformen sind ebenso Ausführungsformen für das Dämpfungselement gemäß dem zweiten Aspekt.

#### Kurze Beschreibung der Figuren

**[0088]** Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert, die exemplarische und nicht beschränkende Ausführungsformen der Erfindung zeigen, wobei

Figur 1 einen Fahrradhelm für einen Fahrradfahrer gemäß dem Stand der Technik zeigt, und

Figuren 2A und 2B verschiedenen Ansichten eines Fahrradhelms gemäß einer ersten Ausführungsform zeigen, und

Figur 3 eine Schnittansicht des Fahrradhelms gemäß der ersten Ausführungsform zeigt, und

Figuren 4A und 4B verschiedene Ansichten eines Fahrradhelms gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigen, und

Figur 5 einen Ausschnitt einer Kammerlage eines Dämpfungselements eines Fahrradhelms gemäß einer Ausführungsform zeigt, und

Figur 6 eine dreidimensionale Kammerstruktur eines Dämpfungselements eines Fahrradhelms gemäß einer weiteren Ausführungsform zeigt, und

Figuren 7A, 7B und 7C Detailansichten einer Kammer eines Dämpfungselements eines Fahrradhelms gemäß einer weiteren Ausführungsform zeigen, und

Figuren 8A und 8B weitere Detailansichten einer Kammer eines Dämpfungselements eines Fahrradhelms gemäß weiterer Ausführungsformen zeigen, und

Figur 9 eine Detailansicht einer Kammer eines in Figur 6 dargestellten Dämpfungselements zeigt.

#### Detaillierte Beschreibung der Figuren

**[0089]** Figur 1 zeigt einen Fahrradhelm 100 für einen Fahrradfahrer gemäß dem Stand der Technik. Derartige Fahrradhelme sind insbes. von der Firma POC SWEDEN AB bekannt, insbes. deren Fahrradhelm Tectal, siehe

unter: <https://www.pocsports.com/eu/tectal/10505.html>.

**[0090]** Der Fahrradhelm 100 weist einen Helmkörper 101 auf, welcher den Kopf des Fahrradfahrers schützt. Der Fahrradhelm 100 weist einen Verstellmechanismus 103 auf, der von dem Fahrradfahrer verstellt werden kann, um eine wirksame Anpassung des Fahrradhelms 100 an den Kopfumfang des Fahrradfahrers zu ermöglichen.

**[0091]** Der Fahrradhelm 100 weist ferner einen Verschluss 105 auf, welcher den Fahrradhelm 100 unterhalb des Kinns des Fahrradfahrers fixiert, so dass bei einem Unfall verhindert wird, dass der Fahrradhelm 100 den Kontakt mit dem Kopf des Fahrradfahrers verliert. Optional kann an dem Fahrradhelm 100 noch ein verstellbarer Windabweiser 107 angeordnet sein, welche eine Reduktion des Luftwiderstandes der Fahrradhelms 100 bewirkt und einen Sonnen- und Blendschutz bietet.

**[0092]** Der Helmkörper 101 weist eine äußere Kunststoffschale 109 und eine innere Dämpfungsschicht 111 auf.

**[0093]** Die äußere Kunststoffschale 109 ist üblicherweise aus einem harten Kunststoff gefertigt, so dass bei einem Unfall ein wirksames Abgleiten des Fahrradhelms 100 vom Untergrund ermöglicht wird und ein Auseinanderbrechen des Fahrradhelms 100 beim Aufprall verhindert wird. Insbesondere umfasst der harte Kunststoff der äußeren Kunststoffschale 109 des Helmkörpers 101 einen Kohlenfaser-verstärkten Kunststoff (CFK), Polycarbonat (PC) und/oder Acryl-Nitril-Butadien-Styrol (ABS).

**[0094]** An einer Innenseite der äußeren Kunststoffschale 109 ist eine innere Dämpfungsschicht 111 angeordnet, welche aus einem plastisch verformbaren Material gefertigt ist, um die durch die äußere Kunststoffschale 109 eingeleiteten Kräfte durch plastische Verformung zu reduzieren, wodurch das Verletzungsrisiko des Kopfes des Fahrradfahrers reduziert wird. Insbesondere umfasst das plastisch verformbare Material der inneren Dämpfungsschicht 111 Polystyrol (PS), Polyester (PE), Polypropylen (PP) und/oder Polyvinylchlorid (PVC), insbesondere expandiertes Polystyrol (EPS) und/oder expandiertes Polypropylen (EPP) und/oder ein Copolymer aus Polystyrol (PS) und Polypropylen (PP).

**[0095]** Der Helmkörper 101 weist ferner eine Mehrzahl von Durchbrüchen 113 auf, welche die äußere Kunststoffschale 109 und die innere Dämpfungsschicht 111 durchbrechen, und dadurch einen wirksamen Luftaustausch zwischen einem dem Kopf des Fahrradfahrers zugewandten Innenbereichs des Fahrradhelms 100 und einem Außenbereich des Fahrradhelms 100 sicherzustellen.

**[0096]** Die Figuren 2A, 2B und 3 zeigen verschiedenen Ansichten eines Fahrradhelms 100 gemäß einer ersten Ausführungsform. In der Figur 2A ist der Fahrradhelm 100 in einer Schnittansicht dargestellt. In der Figur 2B ist der Fahrradhelm 100 in einer Unteransicht dargestellt. In der Figur 3 ist der Fahrradhelm 100 in einer seitlichen Schnittansicht dargestellt.

**[0097]** Der Fahrradhelm 100 weist einen Helmkörper

101 mit einer äußeren Kunststoffschale 109 und einer inneren Dämpfungsschicht 111 auf. Der Helmkörper 101 weist zumindest einen Durchbruch 113 auf, welcher die äußere Kunststoffschale 109 und die innere Dämpfungsschicht 11 durchbricht. Der Fahrradhelm 100 gemäß der ersten Ausführungsform weist insbesondere drei nebeneinander in dem Helmkörper 101 angeordnete Durchbrüche 113 auf.

**[0098]** Der Fahrradhelm 100 gemäß der ersten Ausführungsform weist zumindest ein Dämpfungselement 115, welches in dem zumindest einen Durchbruch 113 angeordnet ist, und welches ausgebildet ist auf den Helmkörper 101 wirkende Kräfte aufzunehmen und den Kopf des Fahrradfahrers zu schützen.

**[0099]** Der Fahrradhelm 100 gemäß der ersten Ausführungsform weist insbesondere drei Dämpfungselemente 115 auf, wobei jeweils ein Dämpfungselement 115 in jeweils einem Durchbruch 113 angeordnet ist. Für weitere Details hinsichtlich der insbesondere eine Kammerstruktur aufweisenden Dämpfungselemente 115 wird auf die nachfolgenden Darstellungen, insbesondere die Figuren 3, 5 und 6 verwiesen.

**[0100]** Wie aus den Figuren 2A und 2B zu entnehmen ist erstrecken sich die Durchbrüche 113 und die in den Durchbrüchen 113 jeweils angeordneten Dämpfungselemente 115 insbesondere in einer Längsrichtung 117-1 des Fahrradhelms 100, wobei die Längsrichtung 117-1 des Fahrradhelms 100 parallel zur Fahrtrichtung des Fahrradfahrers angeordnet ist.

**[0101]** Alternativ können sich die Durchbrüche 113 und die in den Durchbrüchen 113 jeweils angeordneten Dämpfungselemente 115 in einer sich quer zur Längsrichtung 117-1 erstreckenden Querrichtung 117-2 erstrecken, oder können sich die Durchbrüche 113 und die in den Durchbrüchen 113 jeweils angeordneten Dämpfungselemente 115 diagonal zur Längsrichtung 117-1 oder Querrichtung 117-2 erstrecken.

**[0102]** Wie aus den Figuren 2A und 2B zu entnehmen ist, weist der Helmkörper 101 eine Helmkörperoberseite 101-1, eine Helmkörperrückseite 101-2 und eine Helmkörpervorderseite 101-3 auf. Die Helmkörperoberseite 101-1 steht mit der Kopfoberseite des Fahrradfahrers in Kontakt. Die Helmkörperrückseite 101-2 steht mit dem Hinterkopf des Fahrradfahrers in Kontakt. Die Helmkörpervorderseite 101-3 steht mit der Stirn des Fahrradfahrers in Kontakt.

**[0103]** Die Durchbrüche 113 mit denen darin jeweils angeordneten Dämpfungselementen 115 sind insbesondere in der Helmkörperoberseite 101-1 angeordnet. Dies ermöglicht eine wirksame Aufnahme, bzw. Verteilung von auf den Helmkörper 101 wirkenden Kräften bei einem Aufprall.

**[0104]** Wie aus der Figur 2A hervorgeht, weist der zumindest einen Durchbruch 113 eine Durchbruchslänge 113-1 auf, welche sich entlang der Längsrichtung 117-1 des Fahrradhelms 100 erstreckt, und weist der zumindest einen Durchbruch 113 eine Durchbruchtiefe 113-2 auf, welche sich von einer Helmkörperaußenseite 101-5



des Helmkörpers 100 zu einer Helmkörperinnenseite 101-4 des Helmkörpers 101 erstreckt. Hierbei ist die Durchbruchtiefe 113-2 insbesondere geringer als die Durchbruchslänge 113-1.

**[0105]** Wie aus der Figur 2B hervorgeht, weist der zumindest eine Durchbruch 113 eine sich entlang der Querrichtung 117-2 des Fahrradhelms 100 erstreckende Durchbruchsbreite 113-3 auf, wobei die Durchbruchslänge 113-1 größer als die Durchbruchsbreite 113-3 ist, und wobei insbesondere die Durchbruchslänge 113-1 mehr als 2-mal so lang wie die Durchbruchsbreite 113-3 ist.

**[0106]** Der Helmkörper 101 weist insbesondere zumindest einen weiteren Durchbruch 119 auf, welcher in der Helmkörperrückseite 101-2 und/oder Helmkörpervorderseite 101-3 angeordnet ist, und wobei in dem zumindest einem weiteren Durchbruch 119 insbesondere kein Dämpfungselement 115 angeordnet sind. Somit stehen die weiteren Durchbrüche 119 besonders vorteilhaft für einen Luftaustausch zur Verfügung. Insbesondere erstreckt sich der zumindest eine weitere Durchbruch 119 in der Querrichtung 117-2 des Fahrradhelms 100.

**[0107]** Wie aus der Figur 2B zu entnehmen ist, weist der Helmkörper 100 eine dem Kopf des Fahrradfahrers zugewandte Helmkörperinnenseite 101-4 auf, an welcher eine Mehrzahl von, insbesondere drei, nebeneinander angeordneten Rippen 121 angeordnet sind, welche den zumindest einen Durchbruch 113 seitlich begrenzen. Jeder der Durchbrüche 113 ist somit von Rippen 121 seitlich begrenzt. Durch die Rippen 121 wird ein wirksamer Kontakt der inneren Dämpfungsschicht 111 des Helmkörpers 101 mit dem Kopf des Fahrradfahrers sichergestellt.

**[0108]** Die Rippen 121 sind insbesondere als Längsrippen ausgebildet, welche sich in der Längsrichtung 117-1 des Fahrradhelms 100 erstrecken. Alternativ können die Rippen 121 auch insbesondere als Querrippen ausgebildet sein, welche sich in der Querrichtung 117-2 des Fahrradhelms 100 erstrecken.

**[0109]** In der Figur 3 ist ein Dämpfungselement 115, welches in einem Durchbruch 113 des Helmkörpers 101 angeordnet ist, der Mehrzahl von Dämpfungselementen 115 in einer Schnittdarstellung gezeigt.

**[0110]** Das Dämpfungselement 115 weist eine Dämpfungselementoberseite 115-1 auf, welche an der äußeren Kunststoffschale 109 des Helmkörpers 101 angeordnet ist. Das Dämpfungselement 115 weist eine Dämpfungselementunterseite 115-2 auf, welche an der inneren Dämpfungsschicht 111 des Helmkörpers 101 angeordnet ist. Somit erstreckt sich das Dämpfungselement 115 von der Helmkörperaußenseite 101-5 durch den Durchbruch 113 zu der Helmkörperinnenseite 101-4.

**[0111]** In der Dämpfungselementoberseite 115-1 ist zumindest eine erste Öffnung 123-1 geformt und in der Dämpfungselementunterseite 115-2 ist zumindest eine zweite Öffnung 123-2 geformt. Somit kann durch die erste und zweite Öffnung 123-1, 123-2 ein Luftaustausch durch den Durchbruch 113 weiterhin ermöglicht werden.

**[0112]** Wie aus der Figur 3 weiterhin hervorgeht, weist

das Dämpfungselement 115 eine Kammerstruktur mit einer Mehrzahl von Kammern 125, insbesondere Wabenkammern 125, auf, wobei die Kammern 125 oben und unten offen sind, um einen Luftaustausch von dem Innenbereich des Helmkörpers 101 zu einem Außenbereich des Helmkörpers 101 zu ermöglichen.

**[0113]** Die Kammern 125 sind hierbei seitlich miteinander verbunden, um eine sich zweidimensional erstreckende Kammerlage 127 zu bilden. Eine Mehrzahl der sich zweidimensional erstreckenden Kammerlagen 127 sind wiederum jeweils an ihrer Ober- und Unterseite miteinander verbunden, um eine dreidimensionale Kammerstruktur des Dämpfungselements 115 zu bilden. In der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform weist die dreidimensionale Kammerstruktur des Dämpfungselements 115 drei Kammerlagen 127 auf, eine äußere Kammerlage 127-1, eine mittlere Kammerlage 127-2 und eine innere Kammerlage 127-3.

**[0114]** Hierbei ist die äußere Kammerlage 127-1 und die mittlere Kammerlage 127-2 in dem Durchbruch 113 angeordnet, wohingegen die innere Kammerlage 127-3 zumindest abschnittsweise mit Erstreckungsabschnitten 127-4 an der Helmkörperinnenseite 101-4 des Helmkörpers 101 anliegt.

**[0115]** Alternativ kann das Dämpfungselement 115, insbesondere die innere Kammerlage 127-3, mit der Helmkörperinnenseite 101-4 bündig abschließen oder ist das Dämpfungselement 115 vertieft in dem zumindest einen Durchbruch 113 angeordnet, in dem beispielweise auf die innere Kammerlage 127-3 verzichtet wird.

**[0116]** Wie aus der Fig. 3 zu entnehmen ist, erstreckt sich das Dämpfungselement 115, insbesondere die äußere Kammerlage 127-1, bis zu der Helmkörperaußenseite 101-5, um bündig mit der Helmkörperaußenseite 101-5 abzuschließen. Alternativ kann das Dämpfungselement 115, insbesondere die äußere Kammerlage 127-1, gegenüber der Helmkörperaußenseite 101-5 vertieft in dem Durchbruch 113 angeordnet sein.

**[0117]** Um eine wirksame Befestigung der jeweiligen Dämpfungselemente 115 in dem jeweiligen Durchbruch 113 sicherzustellen, ist das zumindest eine Dämpfungselement 115 in dem zumindest einen Durchbruch 113 formschlüssig, kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig, insbesondere kraftschlüssig, befestigt. Durch ein insbesondere reibschlüssiges Einpressen des Dämpfungselements 115 in den zumindest einen Durchbruch 113 kann eine wirksame Befestigung des Dämpfungselements 115 in dem Durchbruch 113 sichergestellt werden.

**[0118]** Um eine wirksame Kraftaufnahme durch das Dämpfungselement 115 sicherzustellen, ist das zumindest eine Dämpfungselement 115 aus einem verformbaren, insbesondere reversibel verformbaren, Material geformt ist, wobei das verformbare Material ausgebildet ist, auf den Helmkörper 101 wirkende Kräfte durch Verformung aufzunehmen, um den Kopf des Fahrradfahrers zu schützen.

**[0119]** Das verformbare Material umfasst insbesondere expandiertes Polystyrol (EPS), und/oder expandiertes

Polypropylen (EPP), und/oder ein Copolymer aus Polystyrol (PS) und Polypropylen (PP), und/oder Polyamid (PA) und/oder thermoplastisches Polyurethan (TPU).

**[0120]** Die Figuren 4A und 4B zeigen verschiedene Ansichten eines Fahrradhelms 100 gemäß einer zweiten Ausführungsform. In der Figur 4A ist eine Oberansicht des Fahrradhelms 100 gezeigt, wohingegen in der Figur 4B eine Unteransicht des Fahrradhelms 100 gezeigt ist.

**[0121]** Für Details hinsichtlich der Merkmale des in den Figuren 4A und 4B dargestellten Fahrradhelms 100 gemäß der zweiten Ausführungsform wird auf den in den Figuren 2A, 2B und 3 dargestellten Fahrradhelm 100 gemäß der ersten Ausführungsform verwiesen.

**[0122]** Der in den Figuren 4A und 4B dargestellte Fahrradhelm 100 gemäß der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich jedoch von dem Fahrradhelm 100 gemäß der ersten Ausführungsform dadurch, dass die in den Durchbrüchen 113 jeweils angeordneten Dämpfungselemente 115 gegenüber einer Helmkörperaußen- seite 101-5 des Helmkörpers 101 vertieft in dem jeweiligen Durchbruch 113 angeordnet sind.

**[0123]** Figur 5 zeigt einen Ausschnitt einer Kammerlage 127 eines Dämpfungselements 115 eines Fahrradhelms 100 gemäß einer Ausführungsform.

**[0124]** Die Kammerlage 127 besteht aus einer Mehrzahl von Kammern 125, insbesondere Wabenkammern 125, welche jeweils seitlich miteinander verbunden sind, um die sich zweidimensional erstreckende Kammerlage 127 zu bilden. Hierbei wird betont, dass der in Fig. 5 gezeigte Ausschnitt nur eine sich eindimensional erstreckende Reihe von Kammern 125 der sich zweidimensional erstreckenden Kammerlage 127 zeigt. Eine Mehrzahl der in Fig. 5 gezeigten sich eindimensional erstreckenden Reihen von Kammern 125 können entlang ihrer Längsseiten verbunden sein, um die sich zweidimensional erstreckenden Kammerlage 127 zu bilden.

**[0125]** Eine Mehrzahl der entsprechenden Kammerlagen 127 können jeweils an ihrer Ober- und Unterseite miteinander verbunden werden, um eine dreidimensionale Kammerstruktur des Dämpfungselements 115 zu bilden.

**[0126]** Für eine detaillierte Ansicht der sich zweidimensional erstreckenden Kammerlagen 127 und der sich dreidimensional erstreckenden Kammerstruktur des Dämpfungselements 115 wird auf die Fig. 6 verwiesen.

**[0127]** Jede Kammer 125 der Kammerlage 127 ist durch Kammerstege 129 seitlich begrenzt. Die Kammern 125 weisen jeweils eine untere ringförmige Kammerebene 125-1, jeweils eine obere ringförmige Kammerebene 125-3 und jeweils eine zwischen der unteren ringförmigen Kammerebene 125-1 und der oberen ringförmigen Kammerebene 125-3 angeordnete ringförmige Kammermittelebene 125-2 aufweisen. Hier sind die untere ringförmige Kammerebene 125-1, die obere ringförmige Kammerebene 125-3, und die ringförmige Kammermittelebene 125-2 in der Mitte jeweils offen, um einen wirksamen Luftaustausch durch die jeweilige Kammer 125 zu ermöglichen.

**[0128]** Insbesondere weisen die untere ringförmige Kammerebene 125-1, die obere ringförmige Kammerebene 125-3 und/oder die ringförmige Kammermittelebene 125-2 eine mehrreckige, insbesondere hexagonale, Ringstruktur, auf.

**[0129]** Die untere ringförmige Kammerebene 125-1 ist mit der ringförmigen Kammermittelebene 125-2 jeweils durch Kammerstege 129 verbunden. Die obere ringförmige Kammerebene 125-1 ist mit der ringförmigen Kammermittelebene 125-2 jeweils durch Kammerstege 129 verbunden.

**[0130]** Insbesondere weisen die untere ringförmige Kammerebene 125-1 und die obere ringförmige Kammerebene 125-3 den gleichen Durchmesser auf. Insbesondere ist der Durchmesser der ringförmigen Kammermittelebene 125-2 geringer als der Durchmesser der unteren ringförmigen Kammerebene 125-1 und geringer als der Durchmesser der oberen ringförmigen Kammerebene 125-3.

**[0131]** Somit weisen die Kammern 125 jeweils eine Sanduhr-Form auf, insbesondere eine Doppelkonus-Form auf. Alternativ können die Kammern 125 auch jeweils eine Zylinder-Form, eine Doppelkegel-Form, und/oder eine inverse Doppel-Pyramiden-Form aufweisen.

**[0132]** Durch die in der Fig. 5 gezeigte geometrische Form der Kammern 125 der Kammerlage 127 kann bei einer auf die Kammerlage 127 wirkenden Kraft, z.B. bei einem Aufprall des Helmkörpers 101, die jeweiligen Kammern 125 entlang einer Kammerlängsachse 131 gestaucht werden, wodurch die Kammerlage 127, bzw. das Dämpfungselement 115, die wirkende Kraft wirksam absorbieren kann.

**[0133]** Figur 6 zeigt eine dreidimensionale Kammerstruktur eines Dämpfungselements 115 eines Fahrradhelms 100 gemäß einer weiteren Ausführungsform.

**[0134]** Das in Fig. 6 dargestellte Dämpfungselement 115 weist eine dreidimensionale Kammerstruktur mit einer Mehrzahl von oben und unten offenen Kammern 125, insbesondere Wabenkammern 125, auf, welche durch Kammerstege 129 seitlich begrenzt sind.

**[0135]** Jeder der Kammern 125 weist eine untere ringförmige Kammerebene 125-1, eine obere ringförmige Kammerebene 125-3 und eine dazwischen angeordnete ringförmige Kammermittelebene 125-2 auf. Hierbei ist die ringförmige Kammermittelebene 125-2 durch die Kammerstege 129 mit der oberen ringförmigen Kammerebene 125-3 und der unteren ringförmigen Kammerebene 125-1 verbunden.

**[0136]** Die oberen ringförmigen Kammerebenen 125-3 der Mehrzahl von Kammern 125 sind jeweils seitlich miteinander verbunden. Die unteren ringförmigen Kammerebenen 125-1 der Mehrzahl von Kammern 125 sind jeweils seitlich miteinander verbunden, um jeweils eine sich zweidimensional erstreckende Kammerlage 127 zu bilden.

**[0137]** Wie aus der Fig. 6 hervorgeht, ist die sich dreidimensional erstreckende Kammerstruktur des Dämpf-

fungselements 115 aus einer Mehrzahl von Kammerlagen 127, insbesondere drei Kammerlagen 127, gebildet.

**[0138]** Die drei Kammerlagen 127 umfassen eine innere Kammerlage 127-3, welche zumindest abschnittsweise an einer in Fig. 6 nicht dargestellten Helmkörperinnenseite 101-4 eines Helmkörpers 101 eines Fahrradhelms 100 anliegt.

**[0139]** Die drei Kammerlagen 127 umfassen ferner eine äußere Kammerlage 127-1, welche zumindest abschnittsweise in einem in Fig. 6 nicht dargestellten Durchbruch 113 des Helmkörpers 101 angeordnet.

**[0140]** Die drei Kammerlagen 127 umfassen ferner eine mittlere Kammerlage 127-2, welche zwischen der inneren Kammerlage 127-3 und der äußeren Kammerlage 127-1 angeordnet ist. Auch die mittlere Kammerlage 127-2 ist zumindest abschnittsweise in einem in Fig. 6 nicht dargestellten Durchbruch 113 des Helmkörpers 101 angeordnet.

**[0141]** Die innere Kammerlage 127-3 weist hierbei zumindest einen Erstreckungsabschnitt 127-4, insbesondere zwei Erstreckungsabschnitte 127-4, auf, welcher an der Helmkörperinnenseite 101-4 des Helmkörpers 101 anliegt, und welcher über die äußere Kammerlage 127-1 und/oder mittlere Kammerlage 127-2 hinausragt.

**[0142]** Die Figuren 7A, 7B und 7C zeigen Detailansichten einer Kammer 125 eines Dämpfungselements 115 eines Fahrradhelms 100 gemäß einer weiteren Ausführungsform.

**[0143]** Wie bereits in den Figuren 5 und 6 gezeigt umfasst die Kammer 125 eine untere ringförmige Kammerebene 125-1, eine obere ringförmige Kammerebene 125-3, sowie eine ringförmigen Kammermittelebene 125-2. Hierbei ist die ringförmige Kammermittelebene 125-2 mit der unteren ringförmigen Kammerebene 125-1, sowie der oberen ringförmigen Kammerebene 125-3 durch Kammerstege 129 verbunden.

**[0144]** Um die Verformbarkeit der Kammer 125 zu beeinflussen sind die folgenden Parameter der Kammer 125 variierbar, die Dichte des Materials der Kammerebenen 125-1, 125-2, 125-3 und/oder der Kammerstege 129, die Zellweite 133 der Kammer 125, und ein Verdrehwinkel 135, wobei der Verdrehwinkel 135 zwischen einem ersten Kontaktpunkt 137-1 des Kammersteiges 129 mit der oberen ringförmigen Kammerebene 125-3 und einem zweiten Kontaktpunkt 137-2 des Kammersteiges 129 mit der ringförmigen Kammermittelebene 125-2 angetragen wird.

**[0145]** Gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst der Verdrehwinkel 135 bevorzugt zwischen  $1^\circ$  und  $45^\circ$ , insbesondere zwischen  $10^\circ$  und  $30^\circ$ , insbesondere  $20^\circ$ .

**[0146]** Gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst das Material der Kammerebenen 125-1, 125-2, 125-3 und/oder der Kammerstege 129 insbesondere expandiertes Polystyrol (EPS), und/oder expandiertes Polypropylen (EPP), und/oder ein Copolymer aus Polystyrol (PS) und Polypropylen (PP), und/oder Polyamid (PA) und/oder thermoplastisches Polyurethan (TPU).

**[0147]** Die Figuren 8A und 8B zeigen weitere Detail-

ansichten einer Kammer 125 eines Dämpfungselements 115 eines Fahrradhelms 100 gemäß weiterer Ausführungsformen.

**[0148]** Die in der Figur 8A dargestellte Kammer 125 entspricht der in den Figuren 7A, 7B und 7C dargestellten Kammer 125.

**[0149]** Die in der Figur 8B dargestellte Kammer 125 beruht auf der in Fig. 8A dargestellten Kammer 125, wobei ein Verdrehwinkel 135 der in Fig. 8B dargestellten Kammer 125 größer als der entsprechende Verdrehwinkel 135 der in Fig. 8A dargestellten Kammer 125 ist, und wobei ein Kammerwinkel 139 der in Fig. 8B dargestellten Kammer 125 geringer als der entsprechende Kammerwinkel 139 der in Fig. 8A dargestellten Kammer 125 ist.

**[0150]** Durch den größeren Verdrehwinkel 135 und den geringeren Kammerwinkel 139 gemäß der in Fig. 8B dargestellten Kammer 125 steigt bei einer Krafteinwirkung auf die obere ringförmige Kammerebene 125-3 die horizontale Kraftkomponente der auf die Kammer 125 wirkenden Kraft, so dass bei zunehmenden Verdrehwinkel 135 und bei abnehmenden Kammerwinkel 139 die Struktursteifigkeit der Kammer 125 abnimmt. Somit kann durch eine Variation des Verdrehwinkels 135 und Kammerwinkels 139 die Struktursteifigkeit der Kammer 125 vorteilhaft angepasst werden.

**[0151]** Hierbei ist der Kammerwinkel 139 als der Winkel definiert, welcher zwischen der unteren ringförmigen Kammerebene 125-1 und einem Kammersteg 129, welcher die untere ringförmigen Kammerebene 125-1 mit der ringförmigen Kammermittelebene 125-2 verbindet, angetragen wird.

**[0152]** Für Details hinsichtlich der Elemente der in den Figuren 8A und 8B gezeigten Kammer 125 wird auf die Figuren 7A, 7B und 7C verwiesen.

**[0153]** Figur 9 zeigt eine Detailansicht einer Kammer 125 eines in Figur 6 dargestellten Dämpfungselements 115. Für weitere Details der in Fig. 9 dargestellten Kammer 125 wird auf die detaillierten Ausführungsformen gemäß der Figuren 7A, 7B, 7C, 8A und 8B verwiesen.

**[0154]** Die vorliegende Erfindung hat den Vorteil, dass durch die Verwendung des zumindest einen Dämpfungselements 115 in einem Durchbruch 113 eines Helmkörpers 101 eines Fahrradhelms 100 die auf den Kopf des Fahrradfahrers bei einem Aufprall wirkenden Kräfte deutlich reduziert werden können, so dass die Verletzungsgefahr des Fahrradfahrers bei einem Unfall reduziert werden kann.

**[0155]** Durch die insbesondere Kammern 125 umfassende Kammerstruktur des Dämpfungselements 115 wird eine besonders wirkungsvolle Stoßdämpfung bei hohen Aufprallgeschwindigkeiten erreicht. Zudem können entsprechende Dämpfungselemente 115 vorteilhaft, z.B. mittels 3D-Druckverfahren, gefertigt werden.

**[0156]** Durch die offene Struktur des Dämpfungselements 115 kann ferner ein vorteilhafter Luftaustausch von einem Innenbereich des Fahrradhelms 100 zu einem Außenbereich des Fahrradhelms 100 sichergestellt werden, so dass die Gefahr eines Hitzestaus für den Fahr-

radfahrer reduziert werden kann.

## Bezugszeichen

### [0157]

100	Fahrradhelm
101	Helmkörper
101-1	Helmkörperoberseite
101-2	Helmkörperrückseite
101-3	Helmkörpervorderseite
101-4	Helmkörperinnenseite
101-5	Helmkörperaußenseite
103	Verstellmechanismus
105	Verschluss
107	Windabweiser
109	Äußere Kunststoffschaale
111	Innere Dämpfungsschicht
113	Durchbruch
113-1	Durchbruchslänge
113-2	Durchbruchstiefe
113-3	Durchbruchsbreite
115	Dämpfungselement
115-1	Dämpfungselementoberseite
115-2	Dämpfungselementunterseite
117-1	Längsrichtung des Fahrradhelms
117-2	Querrichtung des Fahrradhelms
119	Weiterer Durchbruch
121	Rippe
123-1	Erste Öffnung
123-2	Zweite Öffnung
125	Kammer
125-1	Untere ringförmige Kammerebene
125-2	Ringförmige Kammermittelebene
125-3	Obere ringförmige Kammerebene
127	Kammerlage
127-1	Äußere Kammerlage
127-2	Mittlere Kammerlage
127-3	Innere Kammerlage
127-4	Erstreckungsabschnitt der inneren Kammerlage
129	Kammersteg
131	Kammerlängsachse
133	Zellweite
135	Verdrehwinkel
137-1	Erster Kontaktpunkt des Kammersteges
137-2	Zweiter Kontaktpunkt des Kammersteges
139	Kammerwinkel

## Patentansprüche

1. Fahrradhelm (100) für einen Fahrradfahrer, mit:

einen Helmkörper (101), wobei der Helmkörper (101) eine äußere Kunststoffschaale (109) und eine innere Dämpfungsschicht (111) aufweist, und wobei der Helmkörper (101) zumindest ei-

nen Durchbruch (113) aufweist, welcher die äußere Kunststoffschaale (109) und die innere Dämpfungsschicht (111) durchbricht, **dadurch gekennzeichnet, dass**

zumindest ein Dämpfungselement (115), welches in dem zumindest einen Durchbruch (113) angeordnet ist, und ausgebildet ist auf den Helmkörper (101) wirkende Kräfte aufzunehmen und den Kopf des Fahrradfahrers zu schützen.

2. Fahrradhelm (100) nach Anspruch 1, wobei der Helmkörper (101) eine Mehrzahl von Durchbrüchen (113), insbesondere zwei oder drei Durchbrüche (113), aufweist,

**dadurch gekennzeichnet, dass** der Fahrradhelm (100) eine Mehrzahl von Dämpfungselementen (115), insbesondere zwei oder drei Dämpfungselemente (115), aufweist,

wobei jeweils ein Dämpfungselement (115) der Mehrzahl von Dämpfungselementen (115) in jeweils einem Durchbruch (113) der Mehrzahl von Durchbrüchen (113) angeordnet ist.

3. Fahrradhelm (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei sich der zumindest eine Durchbruch (113) in einer Längsrichtung (117-1) oder in einer Querrichtung (117-2) des Fahrradhelms (100) erstreckt.

4. Fahrradhelm (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Helmkörper (101) eine Helmkörperoberseite (101-1), eine Helmkörperrückseite (101-2) und eine Helmkörpervorderseite (101-3) aufweist, wobei der zumindest eine Durchbruch (113) mit dem darin angeordneten zumindest einen Dämpfungselement (115) in der Helmkörperoberseite (101-1) angeordnet ist, wobei der Helmkörper (101) insbesondere zumindest einen weiteren Durchbruch (119) aufweist, welcher in der Helmkörperrückseite (101-2) und/oder Helmkörpervorderseite (101-3) angeordnet ist, und wobei insbesondere in dem zumindest einem weiteren Durchbruch (119) kein Dämpfungselement (115) angeordnet sind.

5. Fahrradhelm (100) nach Anspruch 4, wobei sich der zumindest eine Durchbruch (113) in einer Längsrichtung (117-1) des Fahrradhelms (100) erstreckt, und wobei sich der zumindest eine weitere Durchbruch (119) in einer Querrichtung (117-2) des Fahrradhelms (100) erstreckt.

6. Fahrradhelm (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 5, wobei der Helmkörper (100) eine dem Kopf des Fahrradfahrers zugewandte Helmkörperinnenseite (101-4) aufweist, wobei der Helmkörper (100) eine Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Rippen (121) aufweist, welche an der

- Helmkörperinnenseite (101-4) angeordnet sind, und welche den zumindest einen Durchbruch (113) seitlich begrenzen, wobei die Rippen (121) insbesondere als Längsrippen ausgebildet sind, welche sich in einer Längsrichtung (117-1) des Fahrradhelms (100) erstrecken, und/oder wobei die Rippen (121) insbesondere als Querrippen ausgebildet sind, welche sich in einer Querrichtung (117-2) des Fahrradhelms (100) erstrecken.
7. Fahrradhelm (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 6, wobei das zumindest eine Dämpfungselement (115) eine Dämpfungselementoberseite (115-1) aufweist, welche an der äußeren Kunststoffschale (109) des Helmkörpers (101) angeordnet ist, und wobei das zumindest eine Dämpfungselement (115) eine Dämpfungselementunterseite (115-2) aufweist, welche an der inneren Dämpfungsschicht (111) des Helmkörpers (101) angeordnet ist, wobei das Dämpfungselement (115) zumindest eine erste Öffnung (123-1) aufweist, welche in der Dämpfungselementoberseite (115-1) geformt ist, um einen Luftaustausch durch den Durchbruch (113) weiterhin zu ermöglichen, und/oder wobei das Dämpfungselement (115) zumindest eine zweite Öffnung (123-2) aufweist, welche in der Dämpfungselementunterseite (115-2) geformt ist, um einen Luftaustausch durch den Durchbruch (113) weiterhin zu ermöglichen.
8. Fahrradhelm (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 7, wobei das zumindest eine Dämpfungselement (115) eine Kammerstruktur mit einer Mehrzahl von Kammern (125), insbesondere Wabenkammern (125), aufweist, welche jeweils durch Kammerstege (129) seitlich begrenzt sind, wobei die Kammern (125) insbesondere oben und/oder unten offen sind.
9. Fahrradhelm (100) nach Anspruch 8, wobei die Kammern (125) der Mehrzahl von Kammern (125) jeweils eine untere ringförmige Kammerebene (125-1), jeweils eine obere ringförmige Kammerebene (125-3) und jeweils eine zwischen der unteren ringförmigen Kammerebene (125-1) und der oberen ringförmigen Kammerebene (125-3) angeordnete ringförmige Kammermittelebene (125-2) aufweisen, wobei die ringförmige Kammermittelebene (125-2) mit der unteren ringförmigen Kammerebene (125-1) und der oberen ringförmigen Kammerebene (125-3) durch Kammerstege (129) verbunden ist, und wobei insbesondere die untere ringförmige Kammerebene (125-1), die obere ringförmige Kammerebene (125-3) und/oder die ringförmige Kammermittelebene (125-2) eine mehreckige, insbesondere hexagonale, Ringstruktur aufweisen.
10. Fahrradhelm (100) nach Anspruch 9, wobei die untere ringförmige Kammerebene (125-1) und die obere ringförmige Kammerebene (125-3) den gleichen Durchmesser aufweisen, und/oder wobei der Durchmesser der ringförmigen Kammermittelebene (125-2) geringer als der Durchmesser der unteren ringförmigen Kammerebene (125-1) und geringer als der Durchmesser der oberen ringförmigen Kammerebene (125-3) ist.
11. Fahrradhelm (100) nach Anspruch 9 oder 10, wobei die oberen ringförmigen Kammerebenen (125-3) der Mehrzahl von Kammern (125) jeweils seitlich miteinander verbunden sind, und wobei die unteren ringförmigen Kammerebenen (125-1) der Mehrzahl von Kammern (125) jeweils seitlich miteinander verbunden sind, um eine sich zweidimensional erstreckende Kammerlage (127, 127-1, 127-2, 127-3) zu bilden, und wobei insbesondere eine Mehrzahl von, insbesondere drei, sich zweidimensional erstreckenden Kammerlagen (127, 127-1, 127-2, 127-3) miteinander verbunden sind, um eine dreidimensionale Kammerstruktur des Dämpfungselements (115) zu bilden.
12. Fahrradhelm (100) nach Anspruch 9, 10 oder 11, wobei sich die jeweilige Kammer (125) von der oberen ringförmigen Kammerebene (125-3) zu der unteren ringförmigen Kammerebene (125-1) entlang einer Kammerlängsachse (131) erstreckt, und wobei sich die Kammerstege (129) jeweils winklig zu der Kammerlängsachse (131) erstrecken.
13. Fahrradhelm (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei die Kammerstruktur eine innere Kammerlage (127-3) aufweist, welche zumindest abschnittsweise an einer Helmkörperinnenseite (101-4) des Helmkörpers (101) anliegt, und/oder wobei die Kammerstruktur eine äußere Kammerlage (127-1) und/oder zumindest eine mittlere Kammerlage (127-2), welche zwischen der inneren Kammerlage (127-3) und der äußeren Kammerlage (127-1) angeordnet ist, aufweist, wobei die äußere Kammerlage (127-1) und/oder die zumindest eine mittlere Kammerlage (127-2) zumindest abschnittsweise in dem zumindest einen Durchbruch (113) angeordnet ist.
14. Fahrradhelm (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 13, wobei die Kammern (125) eine Zylinder-Form, eine Doppelkegel-Form, eine Doppelkonus-Form, und/oder eine inverse Doppel-Pyramiden-Form aufweisen.
15. Fahrradhelm (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das zumindest eine Dämpfungselement (115), insbesondere die äußere Kammerlage (127-1) und/oder innere Kammerlage (127-3),

- gegenüber einer Helmkörperaußenseite (101-5) und/oder einer Helmkörperinnenseite (101-4) des Helmkörpers (101) vertieft in dem zumindest einen Durchbruch (113) angeordnet ist, oder wobei sich das zumindest eine Dämpfungselement (115), insbesondere die äußere Kammerlage (127-1) und/oder innere Kammerlage (127-3), bis zu einer Helmkörperaußenseite (101-5) und/oder bis zu einer Helmkörperinnenseite (101-4) des Helmkörpers (101) erstreckt, um mit der Helmkörperaußenseite (101-5) und/oder der Helmkörperinnenseite (101-4) bündig abzuschließen.
16. Fahrradhelm (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das zumindest eine Dämpfungselement (115) aus einem verformbaren, insbesondere reversibel verformbaren, Material geformt ist, und wobei das verformbare Material ausgebildet ist, auf den Helmkörper (101) wirkende Kräfte durch Verformung aufzunehmen, um den Kopf des Fahrradfahrers zu schützen, wobei das verformbare Material insbesondere expandiertes Polystyrol (EPS), und/oder expandiertes Polypropylen (EPP), und/oder ein Copolymer aus Polystyrol (PS) und Polypropylen (PP), und/oder Polyamid (PA) und/oder thermoplastisches Polyurethan (TPU), umfasst.
17. Fahrradhelm (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die äußere Kunststoffschaale (109) des Helmkörpers (101) aus einem Kohlenfaser-verstärkten Kunststoff (CFK), Polycarbonat (PC) und/oder Acryl-Nitril-Butadien-Styrol (ABS) geformt ist, und/oder wobei die innere Dämpfungsschicht (111) des Helmkörpers (101) aus einem verformbaren Kunststoff, insbesondere expandiertes Polystyrol (EPS) und/oder expandiertes Polypropylen (EPP) und/oder einem Copolymer aus Polystyrol (PS) und Polypropylen (PP), geformt ist.
18. Fahrradhelm (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Durchbruch (113) eine sich entlang einer Längsrichtung (117-1) des Fahrradhelms (100) erstreckende Durchbruchslänge (113-1) und eine sich entlang einer Querrichtung (117-2) des Fahrradhelms (100) erstreckende Durchbruchsbreite (113-3) aufweist, wobei die Durchbruchslänge (113-1) größer als die Durchbruchsbreite (113-3) ist, und wobei insbesondere die Durchbruchslänge (113-1) mehr als 2-mal so lang, wie die Durchbruchsbreite (113-3) ist.
19. Fahrradhelm (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das zumindest eine Dämpfungselement (115) in dem zumindest einen Durchbruch (113) formschlüssig, kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig, insbesondere kraftschlüssig, befestigt ist.
20. Dämpfungselement (115), welches in zumindest einem Durchbruch (113) eines Helmkörpers (101) eines Fahrradhelms (100) anordbar ist, und ausgebildet ist auf den Helmkörper (101) wirkende Kräfte aufzunehmen und den Kopf des Fahrradfahrers zu schützen, wobei das Dämpfungselement (115) eine Kammerstruktur mit einer Mehrzahl von Kammern (125), insbesondere Wabenkammern (125), aufweist, welche jeweils durch Kammerstege (129) seitlich begrenzt sind, wobei die Kammern (125) insbesondere oben und/oder unten offen sind.

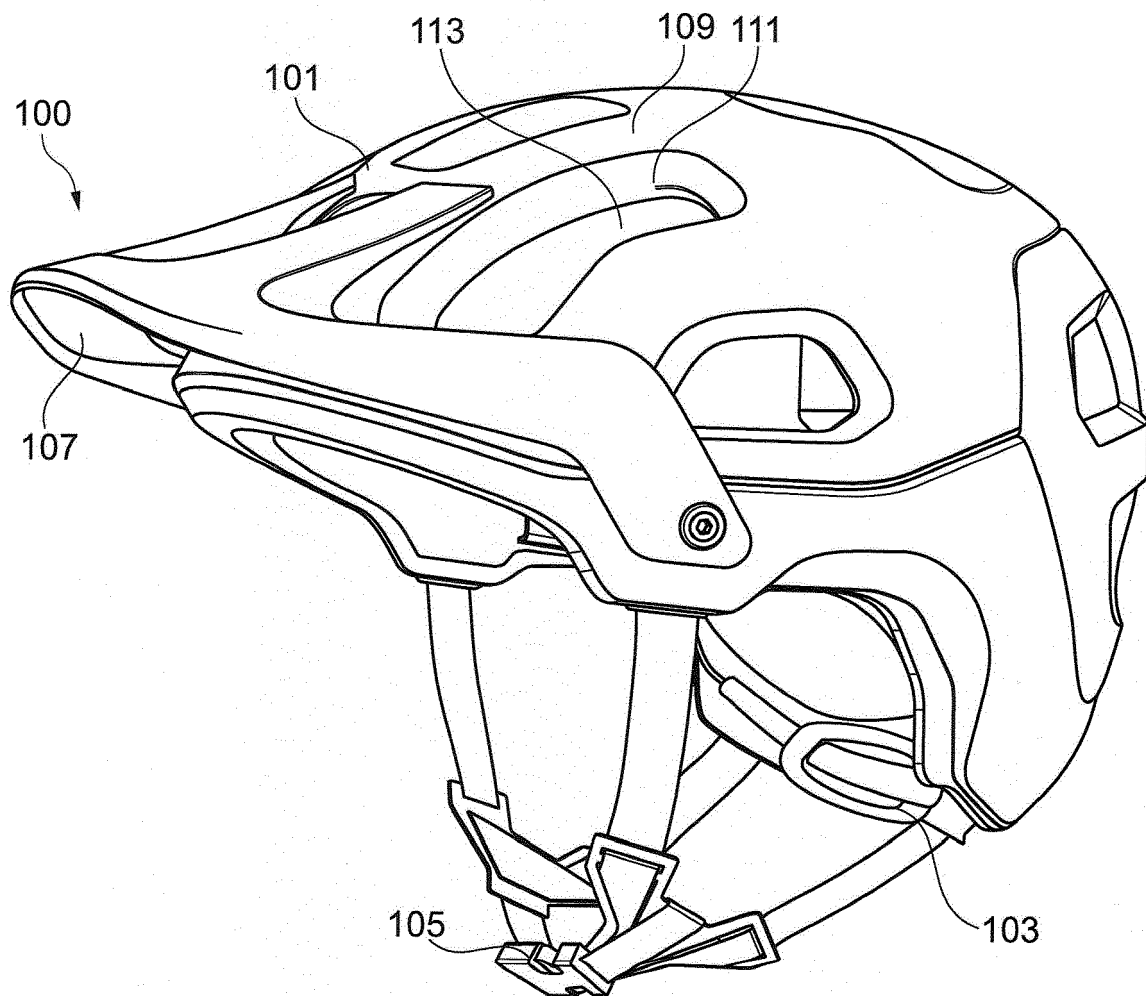


Fig. 1

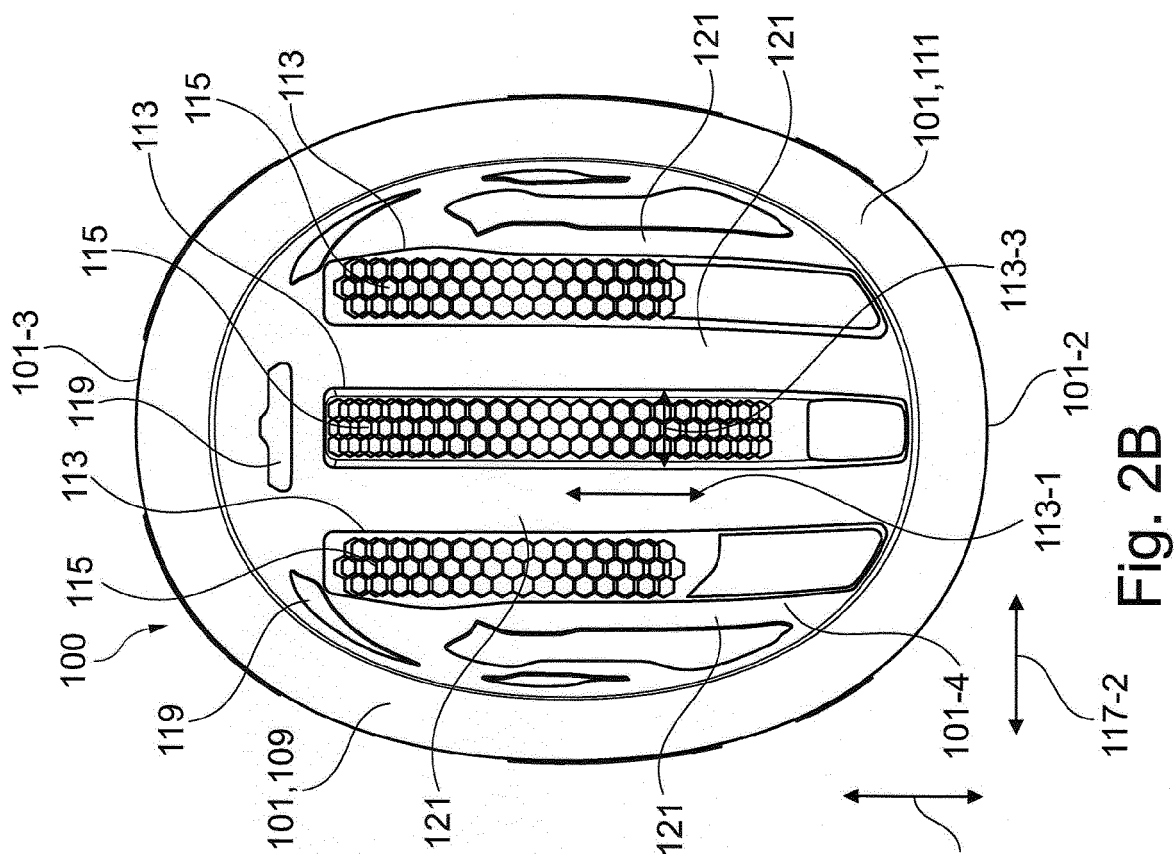
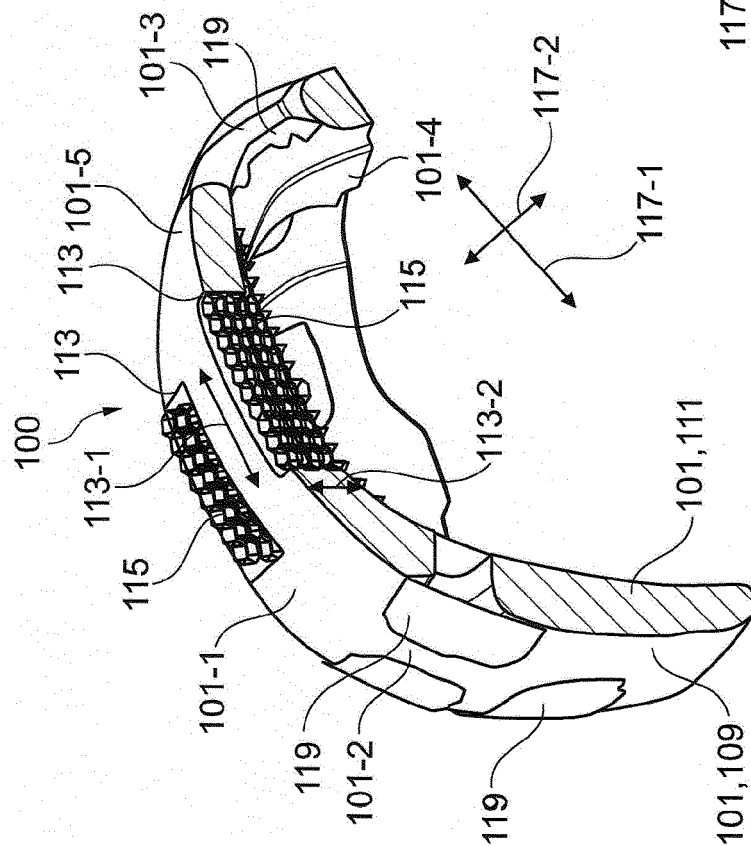


Fig. 2A





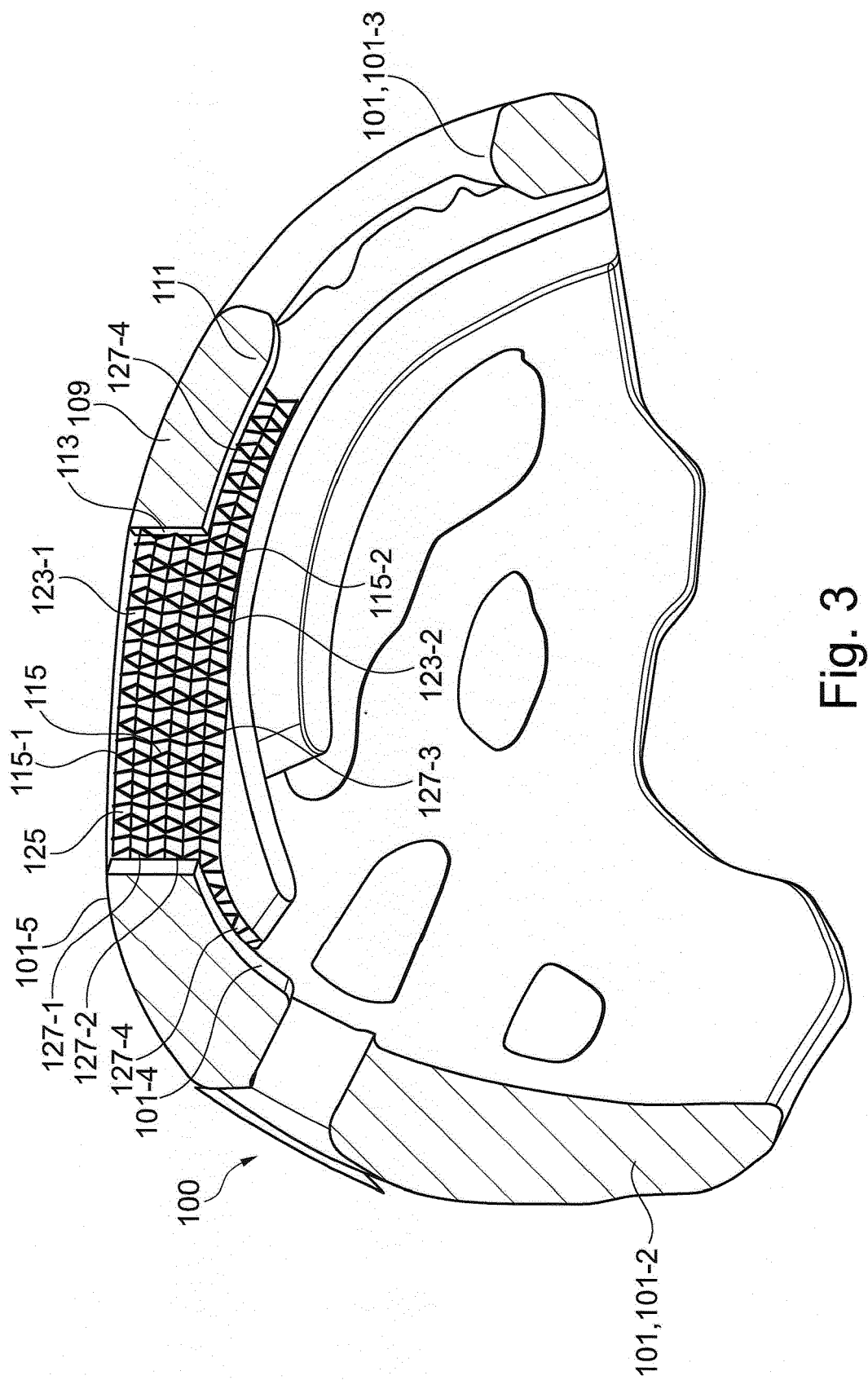


Fig. 3

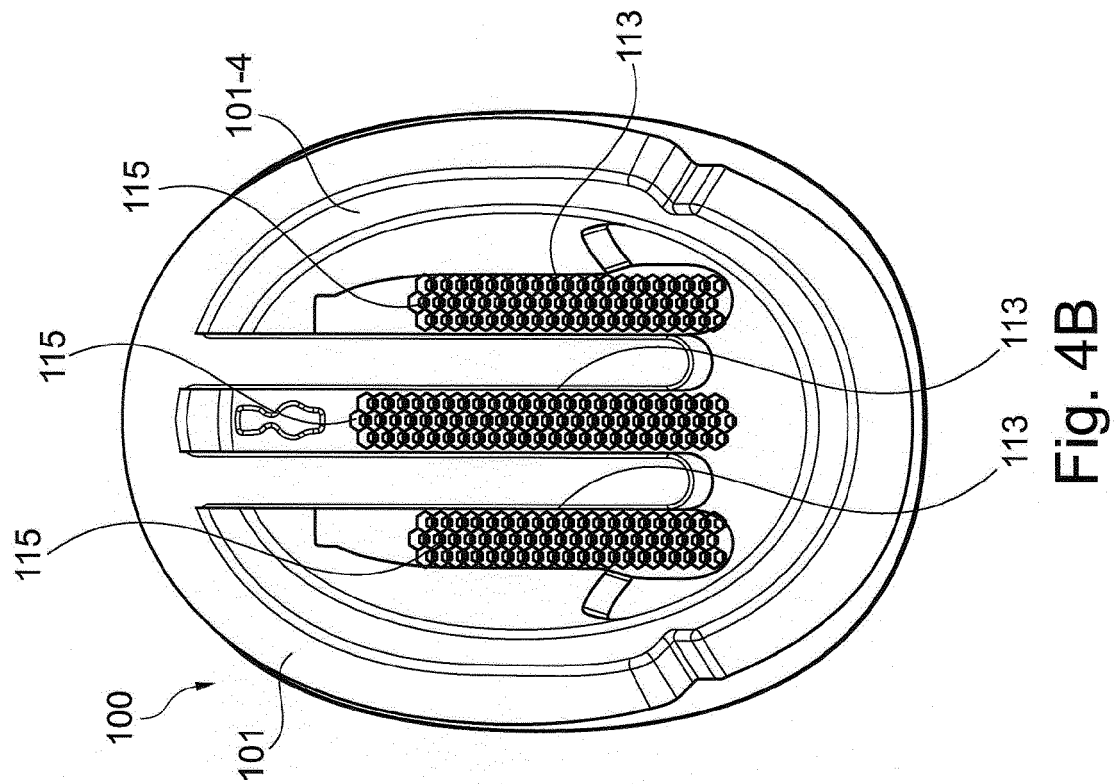


Fig. 4B

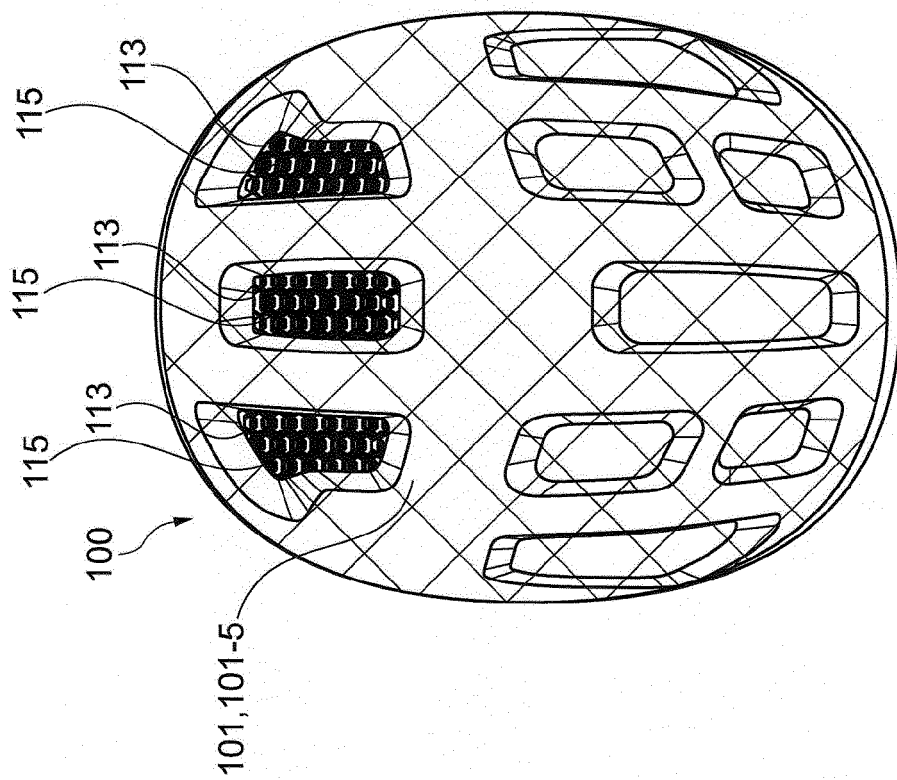


Fig. 4A

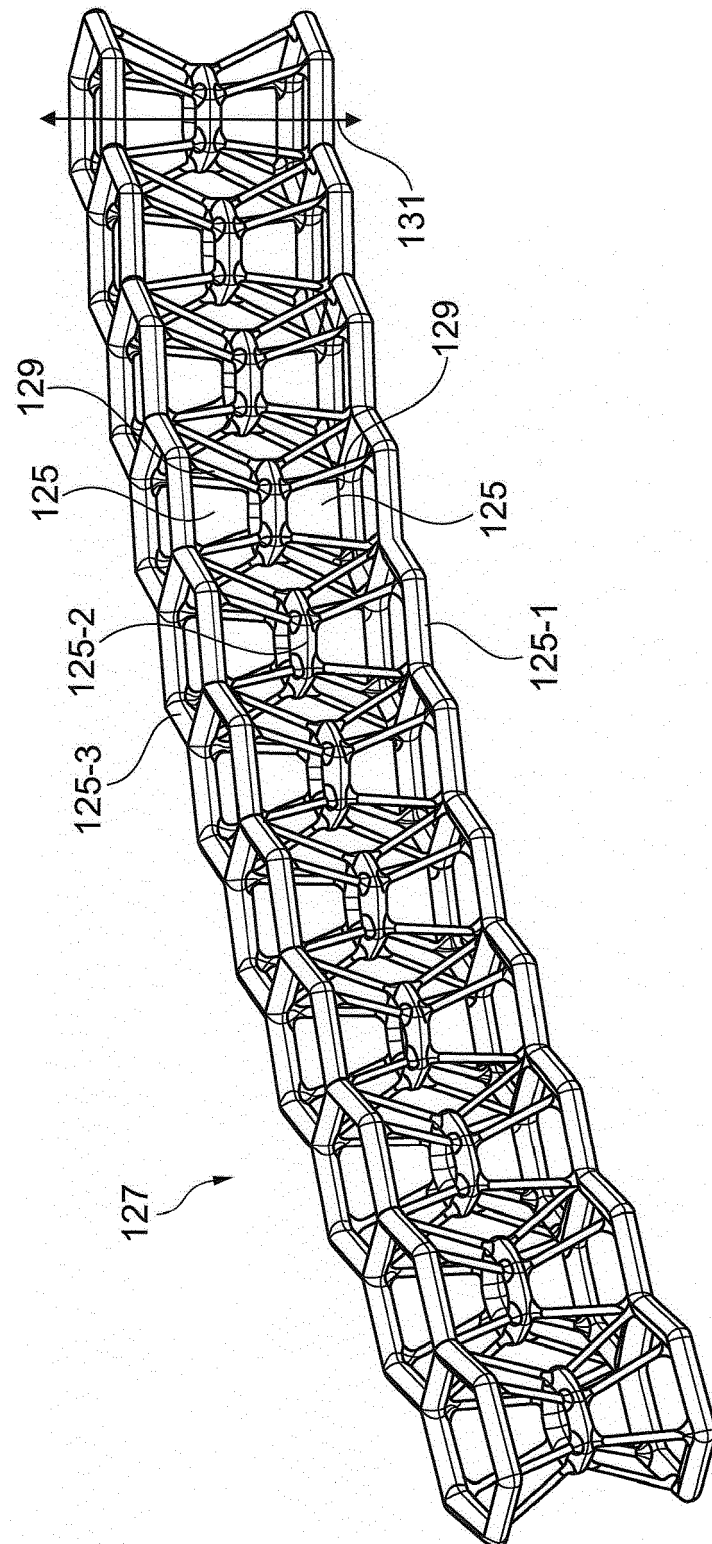


Fig. 5

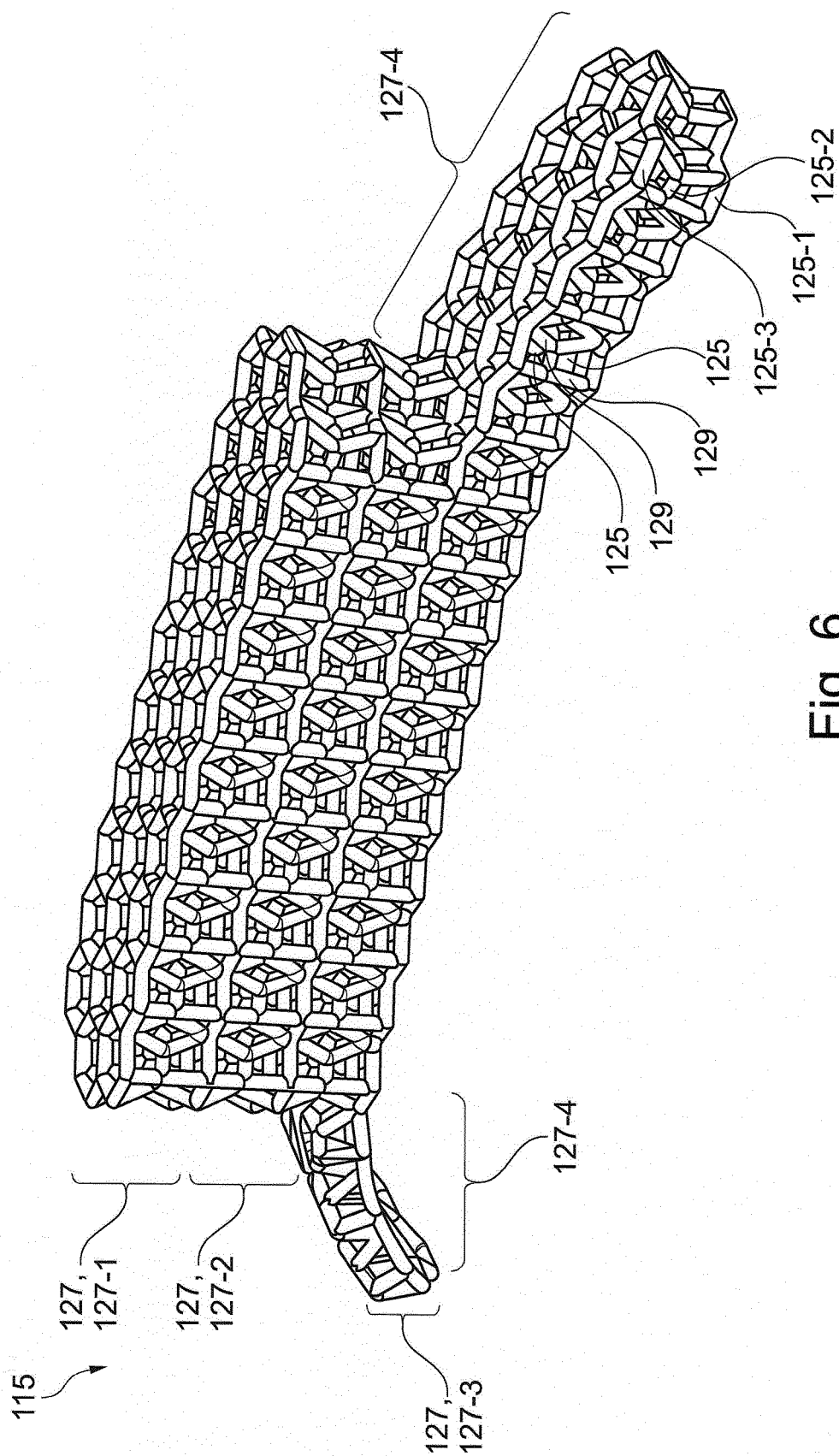


Fig. 6

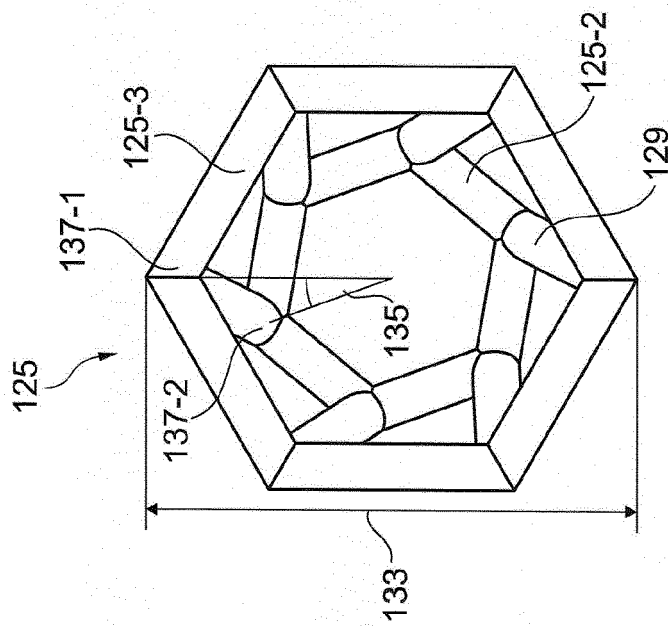


Fig. 7A

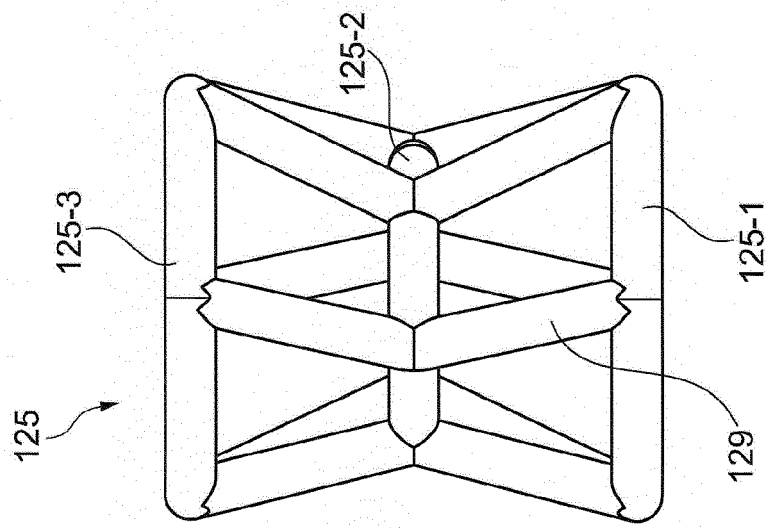


Fig. 7B

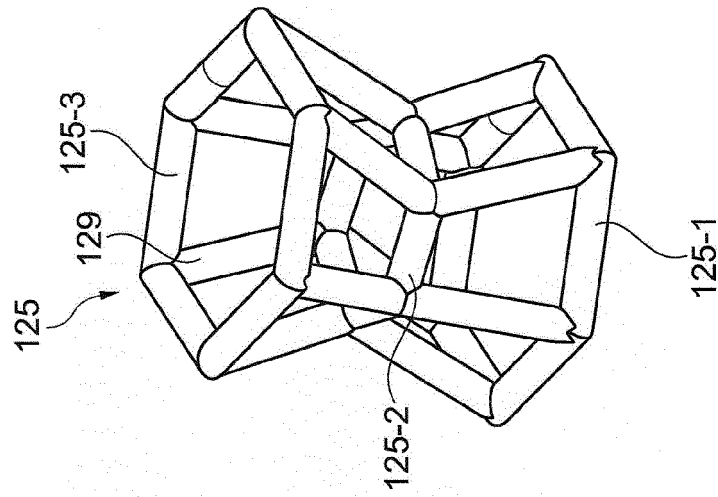
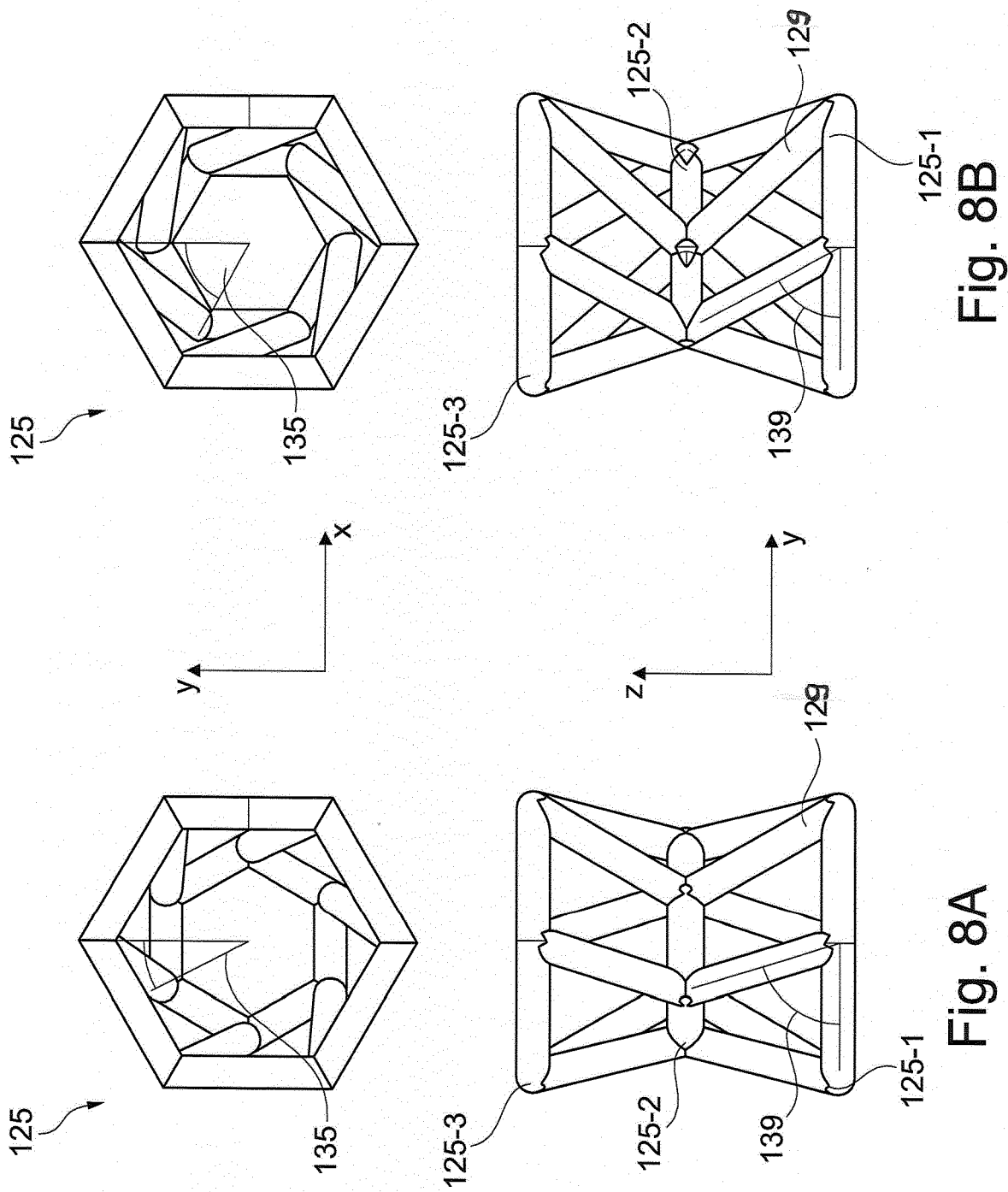


Fig. 7C



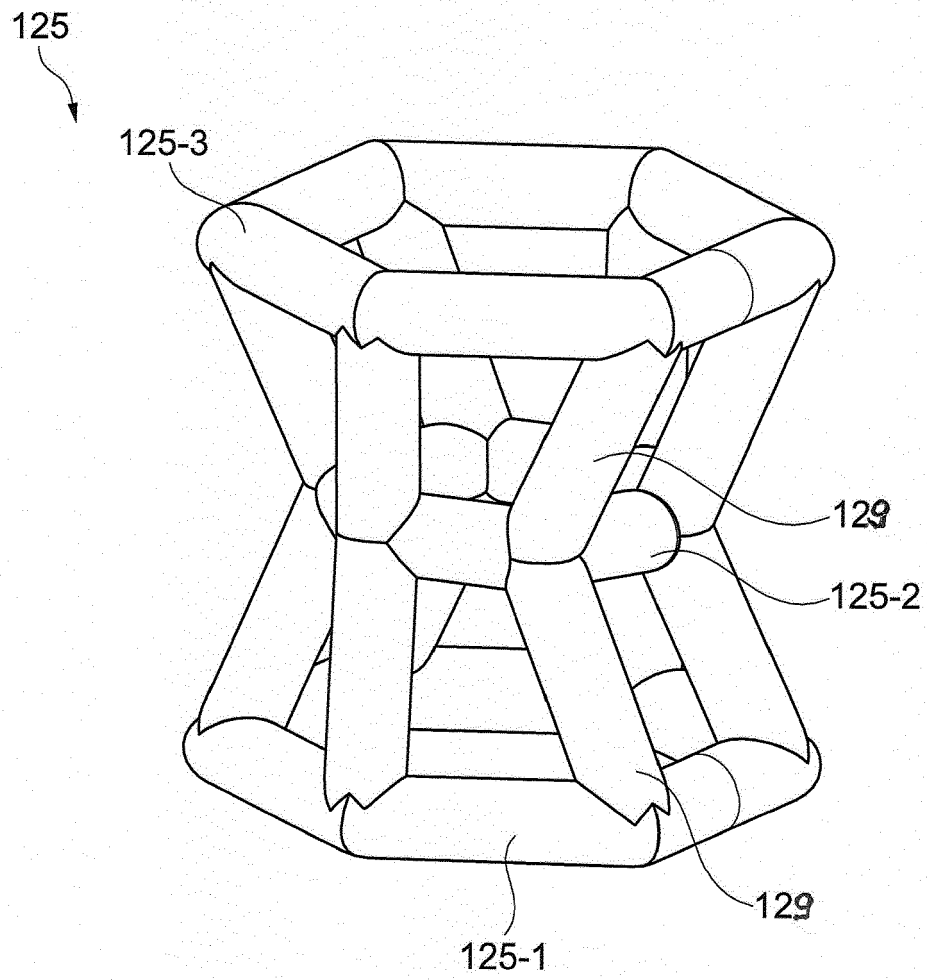


Fig. 9



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 19 19 4500

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 2015/047110 A1 (CHILSON JAMES A [US]) 19. Februar 2015 (2015-02-19)	1-8, 15-20	INV. A42B3/06
Y	* Absätze [0011] - [0018]; Abbildungen 1-5 *	9-14	A42B3/12
	-----		
Y	US 2019/231018 A1 (BOUTIN GABRIEL [CA]) 1. August 2019 (2019-08-01)	9-14	
	* Absätze [0225] - [0229]; Abbildungen 22,23 *		
	-----		
A	EP 3 422 887 A1 (APEX BIOMEDICAL COMPANY LLC [US]) 9. Januar 2019 (2019-01-09)	1-20	
	* Absätze [0040], [0041]; Abbildung 3 *		
	-----		
A,D	DE 20 2015 101194 U1 (PENDING SYSTEM GMBH & CO KG [DE]) 18. März 2015 (2015-03-18)	1-20	
	* Absätze [0077] - [0082]; Abbildungen 5,6 *		
	-----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A42B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>4. Februar 2020</b>	Prüfer <b>D'Souza, Jennifer</b>
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 03.92 (P04C03)



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

EP 19 19 4500

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.

04-02-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 2015047110	A1	19-02-2015	CA 2858707	A1	13-02-2015
				US 2015047110	A1	19-02-2015
15	US 2019231018	A1	01-08-2019	CA 3040596	A1	26-04-2018
				EP 3525612	A1	21-08-2019
				US 2019231018	A1	01-08-2019
				WO 2018072017	A1	26-04-2018
20	EP 3422887	A1	09-01-2019	AU 2017228415	A1	11-10-2018
				CN 109068783	A	21-12-2018
				EP 3422887	A1	09-01-2019
				WO 2017152151	A1	08-09-2017
25	DE 202015101194	U1	18-03-2015	KEINE		
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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

**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**

- DE 102013018345 A1 **[0016]**
- DE 102015101194 U1 **[0017]**
- EP 2804500 B1 **[0018]**
- DE 102007006860 A1 **[0019]**
- EP 0612843 A1 **[0020]**
- DE 102011110992 A1 **[0021]**
- EP 3000341 A1 **[0022]**
- DE 19845916 A1 **[0023]**
- DE 102017108038 A1 **[0024]**
- DE 202016100235 U1 **[0025]**
- DE 102014110480 A1 **[0026]**
- EP 2296500 B1 **[0027]**