

(19)



(11)

EP 2 844 548 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.06.2017 Patentblatt 2017/23

(51) Int Cl.:
B63B 35/73 (2006.01) B63B 35/79 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13719231.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/059042

(22) Anmeldetag: **30.04.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/164360 (07.11.2013 Gazette 2013/45)

(54) **VOLUMENELEMENT**

VOLUME ELEMENT

ÉLÉMENT GONFLABLE

(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

(30) Priorität: **04.05.2012 DE 102012103948**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.03.2015 Patentblatt 2015/11

(73) Patentinhaber: **Klare, Stefan**
80802 München (DE)

(72) Erfinder: **Klare, Stefan**
80802 München (DE)

(74) Vertreter: **Hofstetter, Schurack & Partner**
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei
PartG mbB
Balanstrasse 57
81541 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 060 409 WO-A1-92/19491
DE-A1- 3 333 473 US-A- 5 101 752
US-A1- 2006 144 313 US-A1- 2009 004 936
US-A1- 2009 049 757 US-B1- 6 241 568

EP 2 844 548 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Volumenelement nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Ein solches Volumenelement ist der US 2009/0049757 A1 als bekannt zu entnehmen. Das Volumenelement ist dort als Sandwich-Balken bezeichnet, welcher mit einem Gas aufblasbar ist. Dazu weist der Sandwich-Balken einen Kern mit wenigstens einer Innenkammer auf, die mit dem Gas aufblasbar ist. Die Innenkammer ist dabei von einem in sich zumindest im Wesentlichen biegeschlaffen Material begrenzt.

[0003] Des Weiteren ist eine Vakuumasche als wenigstens eine Außenkammer vorgesehen, welche von einem in sich zumindest im Wesentlichen biegeschlaffen Material, welches als Sackmaterial bezeichnet ist, begrenzt ist. Die Außenkammer ist dabei von der Innenkammer fluidisch getrennt und umgibt die Innenkammer außenumfangsseitig zumindest bereichsweise. Es ist ein Vakuumanschluss vorgesehen, über welchen die Außenkammer vakuumierbar ist.

[0004] In der Außenkammer ist ein Kompressionselement mit zwei Folienbahnen vorgesehen, welche in gegenseitiger Überdeckung angeordnet sind. Durch Vakuumieren der Außenkammer wird diese verkleinert, so dass die Folienbahnen aufeinander gedrückt werden. Dadurch werden die Folienbahnen durch Reibung zusammengeklemt. Zur Realisierung eines besonders starken Zusammenklemmens der Folienbahnen kann der Reibungskoeffizient zwischen ihnen vergrößert werden, indem beispielsweise Partikel verwendet werden.

[0005] Es hat sich gezeigt, dass dieses als Sandwich-Balken bezeichnete Volumenelement in seinem aufgeblasenen Zustand eine nur ungenügende Steifigkeit und Festigkeit insbesondere gegenüber einer Druckkraftbelastung aufweist. Dies bedeutet, dass das Volumenelement sehr stark verformt wird, wenn es mit Druckkräften belastet wird.

[0006] Die FR 2 516 887 A1 offenbart ein Volumenelement, welches als Wassersportgerät in Form eines aufblasbaren Surfbretts ausgebildet ist. Das Volumenelement weist wenigstens eine von einem in sich zumindest im Wesentlichen biegeschlaffen Material begrenzte Innenkammer auf, welche mit einem Gas aufblasbar ist. Das Volumenelement weist ferner wenigstens eine von einem in sich zumindest im Wesentlichen biegeschlaffen Material begrenzte Außenkammer auf, welche von der wenigstens einen Innenkammer fluidisch getrennt ist und von welcher die Innenkammer außenumfangsseitig zumindest bereichsweise umgeben ist. Dabei ist in der Außenkammer granulare Materie zum Aufnehmen von auf das Volumenelement aus Richtung der Außenkammer wirkenden Druckkräften aufgenommen. Ferner ist die Außenkammer teilweise durch das auch die Innenkammer wenigstens teilweise begrenzende, in sich biegeschlaffe Material begrenzt.

[0007] Ferner sind aus dem allgemeinen Stand der Technik aufblasbare Volumenelemente wie beispiels-

weise Schlauchboote, Rettungsinseln oder aufblasbare Surfbretter bekannt, welche aufgrund ihrer Aufblasbarkeit ein geringes Packmaß sowie ein geringes Gewicht aufweisen, so dass sie sehr einfach und Platz sparend transportiert werden können. Mittels verschiedener Herstellungsverfahren, beispielsweise mittels eines Drop-Stitch-Verfahrens, kann eine Vielzahl von mehr oder weniger komplizierten Strukturen und Geometrien hergestellt werden. Diese Volumenelemente haben die Eigenschaft, dass sie bei entsprechendem Innendruck zwar eine gewisse Oberflächenhärte aufweisen, andererseits aber nur eine geringe Steifigkeit besitzen. Die geringe Steifigkeit, die auch als ein zu geringes Flächenträgheitselement bezeichnet werden kann, ist konstruktionsbedingt. Durch den Innendruck wird eine flexible Außenhaut des entsprechenden Volumenelements unter Zugspannung gesetzt. Bei einer Biegebelastung des Volumenelements wird diese Zugspannung auf einer Seite des Volumenelements erhöht, wohin gegen die Zugspannung auf der Gegenseite herabgesetzt wird. Ist das Biegemoment ausreichend hoch, so geht in gewissen Bereichen die Zugspannung in Druckspannung über. Da die flexible Außenhaut jedoch keine bzw. nur sehr geringe Druckspannungen aufnehmen kann, kommt es zum Einknicken des Volumenelements.

[0008] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Volumenelement der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, dass das Volumenelement eine erhöhte Steifigkeit insbesondere gegenüber einer Druckkraftbeanspruchung aufweist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch ein Volumenelement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen und nicht-trivialen Weiterbildungen der Erfindung sind in den übrigen Ansprüchen angegeben.

[0010] Ein solches Volumenelement weist wenigstens eine, von einem in sich zumindest im Wesentlichen biegeschlaffen Material begrenzte Innenkammer auf, welche mit einem Gas aufblasbar ist. Ferner umfasst das Volumenelement wenigstens eine, von einem in sich zumindest im Wesentlichen biegeschlaffen Material begrenzte Außenkammer, welche von der wenigstens einen Innenkammer fluidisch getrennt ist und von welcher die Innenkammer außenumfangsseitig zumindest bereichsweise umgeben ist.

[0011] Zur Realisierung einer höheren Steifigkeit des Volumenelements insbesondere gegenüber Druckkraftbelastungen ist es vorgesehen, dass in der Außenkammer granulare Materie zum Aufnehmen von auf das Volumenelement aus Richtung der Außenkammer wirkenden Druckkräften aufgenommen ist. Die granulare Materie dient somit zum gezielten Versteifen des Volumenelements, so dass das Volumenelement auch relativ hohe Druckkräfte bzw. Druckkraftbelastungen aufnehmen kann, ohne dass es zu einer unerwünschten, eingangs geschilderten Verformung des Volumenelements kommt. Eine solche Druckkraftbelastung wird von der granulären Materie aufgenommen und abgestützt. Die

granuläre Materie bildet zum Abstützen der Druckkraftbelastungen wenigstens eine geschlossene, d.h. unterbrechungsfreie Schicht, so dass sich Partikel der granulären Materie aneinander abstützen und Druckkräfte aufnehmen können.

[0012] Die Außenkammer ist teilweise durch das auch die Innenkammer wenigstens teilweise begrenzende, in sich zumindest im Wesentlichen biegeschlaife Material begrenzt. Mit anderen Worten wird die Außenkammer teilweise auch durch biegeschlaffes Material begrenzt, durch welches die Innenkammer begrenzt ist. Das Volumenelement kann hierdurch mit einem geringen Materialbedarf und somit kostengünstig hergestellt werden. Ferner weist das Volumenelement dadurch ein nur sehr geringes Gewicht sowie ein geringes Packmaß auf.

[0013] Erfindungsgemäß ist die Innenkammer durch einen Volumenkörper begrenzt, welcher aus dem die Innenkammer begrenzenden, in sich zumindest im Wesentlichen biegeschlaffen Material gebildet ist. Die Außenkammer ist dabei teilweise durch den Volumenkörper und teilweise durch ein den Volumenkörper außenumfangsseitig zumindest teilweise umgebendes und aus dem die Außenkammer begrenzenden, in sich zumindest im Wesentlichen biegeschlaffen Material gebildetes Flächenelement begrenzt. Somit kann das Volumenelement kosten- und gewichtsgünstig hergestellt werden.

[0014] Ferner ist der Volumenkörper durch zwei weitere Flächenelemente gebildet, welche miteinander verbunden, insbesondere verklebt und/oder vernäht, sind.

[0015] Zum Aufblasen der Innenkammer ist wenigstens ein erster Anschluss vorgesehen, über welchen das Gas, insbesondere Luft, in die Innenkammer einbringbar ist. Vorzugsweise ist wenigstens ein der Außenkammer zugeordneter, zweiter Anschluss vorgesehen, über welchen die Außenkammer zumindest im Wesentlichen evakuierbar ist. Durch Evakuieren oder Entlüften der Außenkammer wird die Partikel umfassende, granuläre Materie mittels des die Außenkammer begrenzenden, biegeschlaffen Materials mit einer Druckkraft beaufschlagt, so dass sich die Partikel aneinander abstützen und so besonders vorteilhaft Druckkräfte aufnehmen können. Dies führt zu einer besonders hohen Steifigkeit und Stabilität des Volumenelements.

[0016] Es hat sich als vorteilhaft gezeigt, wenn die Innenkammer außenumfangsseitig zumindest überwiegend von der Außenkammer umgeben ist. Mit anderen Worten weist die Innenkammer eine außenumfangsseitige Fläche auf, welche zu einem wenigstens überwiegenden Teil von der Außenkammer umgeben ist. Dadurch ist eine besonders hohe Steifigkeit des Volumenelements geschaffen.

[0017] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umgibt die Außenkammer die Innenkammer sowohl auf einer ersten Seite des Volumenelements als auch auf einer der ersten Seite abgewandten, zweiten Seite des Volumenelements zumindest bereichsweise, insbesondere zumindest überwiegend. Vorzugsweise ist dabei granuläre Materie in der Außenkammer sowohl auf

der ersten als auch auf der zweiten Seite des Volumenelements angeordnet, so dass die granuläre Materie aus unterschiedlichen Richtungen auf das Volumenelement wirkende Druckkraftbelastung sehr günstig aufnehmen und abstützen kann.

[0018] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist wenigstens eine zweite, zumindest bereichsweise von der ersten Außenkammer fluidisch getrennte Außenkammer vorgesehen. Dabei ist die Innenkammer aus einer ersten Seite des Volumenelements von einer der zwei Außenkammern und auf einer der ersten Seite abgewandten, zweiten Seite des Volumenelements von der anderen Außenkammer zumindest bereichsweise umgeben. Dadurch kann eine besonders hohe Steifigkeit des Volumenelements realisiert werden. Vorteilhafterweise ist dabei vorgesehen, dass in beiden Außenkammern granuläre Materie zum Aufnehmen von Druckkräften vorgesehen ist. Das Volumenelement ist somit durch die granuläre Materie besonders effizient und effektiv ausgesteift.

[0019] Das Volumenelement ist durch die granuläre Materie besonders effizient ausgesteift, wenn die Außenkammer ein mit der granulären Materie füllbares Volumen aufweist, wobei das Volumen vollständig, d. h. zu 100 % mit der granulären Materie gefüllt ist. Das mit der granulären Materie füllbare Volumen der Außenkammer bezieht sich dabei auf ein von dem biegeschlaffen Material maximal begrenzbares Volumen, welches die Außenkammer durch Füllen mit der granulären Materie einnehmen kann und welches maximal mit granularer Materie zu füllen ist, bevor es zu einer Beschädigung oder Zerstörung beispielsweise durch Reißen der Außenkammer kommt.

[0020] Ist die Außenkammer vollständig, d. h. zu 100% mit der granulären Materie befüllt, so kann sich das die Außenkammer begrenzende, biegeschlaife Material sehr flächig an die granuläre Materie anlegen und diese beispielsweise durch Evakuieren der Außenkammer mit Druckkräften beaufschlagen, so dass das Volumenelement dann sehr steif ist.

[0021] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das in sich biegeschlaife Material der Außenkammer und/oder der Innenkammer im Wesentlichen unelastisch. Dies bedeutet, dass das biegeschlaife Material zwar in sich biegeschlaff ist sich infolge des Aufblasens bzw. des Befüllens mit der granulären Materie jedoch zumindest im Wesentlichen nicht dehnt, d. h. sich in seiner Länge bzw. Erstreckung vergrößert. Dadurch ist eine sehr hohe Robustheit und Stabilität geschaffen. Bei dem biegeschlaffen Material, welches vorzugsweise luftundurchlässig ist, handelt es sich beispielsweise um einen faserverstärkten Kunststoff, insbesondere um einen faserverstärkten Elastomer, z. B. Hyalon.

[0022] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Außenkammer teilweise durch das auch die Innenkammer wenigstens teilweise begrenzende, in sich zumindest im Wesentlichen biege-

schlafe Material begrenzt. Mit anderen Worten wird die Außenkammer teilweise auch durch biegeschlafe Material begrenzt, durch welches die Innenkammer begrenzt ist. Das Volumenelement kann hierdurch mit einem geringen Materialbedarf und somit kostengünstig hergestellt werden. Ferner weist das Volumenelement dadurch ein nur sehr geringes Gewicht sowie ein geringes Packmaß auf.

[0023] Das Volumenelement weist eine besonders vorteilhafte Verwendbarkeit auf, da es einerseits im unaufgeblasenen Zustand der Innenkammer zusammengelegt, insbesondere zusammengefaltet, werden kann und somit einen geringen Bauraumbedarf, d. h. ein geringes Packmaß aufweist. Ferner ist das Volumenelement hinsichtlich seines Gewichts sehr leicht und ist infolgedessen sehr einfach zu transportieren. Andererseits weist das Volumenelement im aufgeblasenen Zustand der Innenkammer eine sehr hohe Steifigkeit insbesondere gegenüber Druckkraftbelastungen auf.

[0024] Als weiterhin besonders vorteilhaft hat es sich gezeigt, wenn die Innenkammer durch einen Volumenkörper begrenzt ist, welcher aus dem die Innenkammer begrenzenden, in sich zumindest im Wesentlichen biegeschlafe Material gebildet ist. Die Außenkammer ist dabei teilweise durch den Volumenkörper und teilweise durch ein den Volumenkörper außenumfangsseitig zumindest teilweise umgebendes und aus dem die Außenkammer begrenzenden, in sich zumindest im Wesentlichen biegeschlafe Material gebildetes Flächenelement begrenzt. Somit kann das Volumenelement kosten- und gewichtsgünstig hergestellt werden.

[0025] Vorteilhafterweise sind der Volumenkörper und das Flächenelement miteinander verbunden, so dass unerwünschte Relativbewegungen des Flächenelements zum Volumenkörper vermieden sind.

[0026] Zur Realisierung einer gewichtsgünstigen und besonders festen Verbindung des Volumenkörpers mit dem Flächenelement sind diese vorzugsweise miteinander verklebt und/oder miteinander vernäht.

[0027] Das Volumenelement ist besonders vorteilhaft verwendbar als Wassersportgerät, insbesondere als Surfbrett, Schwimmsel, Luftmatratze oder dergleichen. Dies ist der Fall, da das Volumenelement aufgrund seines geringen Bauraumbedarfs, d. h. aufgrund seines geringen Packmaßes im unaufgeblasenen Zustand der Innenkammer sehr platzsparend transportiert werden kann. Ferner weist es im aufgeblasenen Zustand der Innenkammer eine sehr hohe Steifigkeit auf, so dass es seine gewünschte Funktion trotz der Realisierung des geringen Packmaßes sehr gut erfüllt und sich nicht schon bei geringen Druckkraftbelastungen verformt.

[0028] Eine besonders hohe Steifigkeit und Stabilität des Volumenelements ist erreichbar, wenn die granulare Materie zumindest teilweise ein Pulver und/oder Sand und/oder Kügelchen insbesondere aus anorganischen Silicaten umfasst. Alternativ oder zusätzlich können die Kügelchen auch aus Blähglas ausgebildet sein. Blähglas zeichnet sich insbesondere durch seine vorteilhafte

Handhabung aus, da es eine relativ große Korngröße aufweist.

[0029] Bezogen auf das mit granularer Materie füllbare oder gefüllte Volumen der Außenkammer und ein mit dem Gas maximal aufblasbares Fassungsvermögen der Innenkammer weisen die Innenkammer und die Außenkammer vorzugsweise unterschiedliche Volumina auf. Mit anderen Worten unterscheiden sich die Innenkammer und die Außenkammer hinsichtlich ihres jeweiligen Volumens voneinander.

[0030] Das mit dem Gas aufblasbare Volumen der Innenkammer, d. h. das Fassungsvermögen oder Fassungsvermögen der Innenkammer bezieht sich dabei auf ein von dem der Innenkammer zugeordneten, biegeschlafe Material maximal begrenzbares Volumen, welches die Innenkammer einnehmen und welches mit dem Gas aufgeblasen werden kann, ohne, dass es zu einer Beschädigung oder zu einer Zerstörung beispielsweise durch Reißen der Innenkammer kommt. Durch das Vorsehen der voneinander unterschiedlichen Volumina der Innenkammer und der Außenkammer können Eigenschaften des Volumenelements insbesondere hinsichtlich seiner Steifigkeit bedarfsgerecht eingestellt werden.

[0031] Wird die Innenkammer mit dem Gas, insbesondere Luft, auf einen vorgebbaren Druck aufgeblasen, so wird dadurch vorzugsweise auch ein Aufspannen der Außenkammer bewirkt. Dabei herrscht in der Außenkammer Umgebungsdruck, während in der Innenkammer gegenüber dem Umgebungsdruck ein Überdruck als der vorgebbare Druck herrscht.

[0032] Bezogen auf diesen Zustand, welcher als Bezugszustand bezeichnet wird, beträgt das Verhältnis zwischen dem Volumen der Innenkammer und dem Volumen der Außenkammer vorzugsweise zumindest 70 : 30. Mit anderen Worten ist das Volumen der Innenkammer in dem Bezugszustand mindestens 7/3-mal größer als das Volumen der Außenkammer. Insbesondere beträgt das Verhältnis 73 : 27. Dies führt zu einer besonders hohen Steifigkeit des Volumenelements bei gleichzeitiger Realisierung eines geringen Gewichts und eines geringen Packmaßes.

[0033] Bei dem vorgebbaren Druck, auf welchen die Innenkammer zur Herstellung des Bezugszustands aufgeblasen wird, handelt es sich insbesondere um einen Druck, der zur Ausbildung des maximalen Fassungsvermögens bzw. Fassungsvermögens der Innenkammer führt. Mit anderen Worten, ist das die Innenkammer begrenzende, biegeschlafe Material zumindest im Wesentlichen unelastisch, so führt ausgehend von dem vorgebbaren Druck eine weitere Druckerhöhung in der Innenkammer nicht bzw. nicht mehr zu einer Volumenvergrößerung der Innenkammer, da sich das die Innenkammer begrenzende, biegeschlafe Material nicht dehnt.

[0034] Ist das biegeschlafe Material elastisch, so kann der vorgebbare Druck ein Maximaldruck sein, auf welchen die Innenkammer maximal aufgeblasen werden kann, ohne dass es zu einer Beschädigung oder Zerstörung der Innenkammer kommt.

[0035] Zur Realisierung einer besonders hohen Steifigkeit des Volumenelements ist vorteilhafterweise wenigstens eine zweite Innenkammer und/oder wenigstens eine zweite Außenkammer vorgesehen. Dabei können sich die wenigstens zwei Innenkammern und/oder die wenigstens zwei Außenkammern insbesondere bezogen auf den Bezugszustand hinsichtlich ihrer jeweiligen Volumina voneinander unterscheiden.

[0036] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass das Volumenelement wenigstens einen Querschnitt aufweist, in welchem sich die wenigstens zwei Innenkammern hinsichtlich ihres jeweiligen Querschnitts voneinander unterscheiden und/oder in welchem sich die wenigstens zwei Außenkammern hinsichtlich ihres jeweiligen Querschnitts voneinander unterscheiden.

[0037] Vorzugsweise ist eine Haupterstreckungsrichtung vorgesehen, entlang welcher die Innenkammer und die Außenkammer eine jeweilige Haupterstreckung aufweisen, die größer ist als jeweilige Erstreckungen entlang jeweiliger, senkrecht zueinander und senkrecht zur jeweiligen Haupterstreckungsrichtung verlaufender Richtungen. Dies bedeutet, dass die Innenkammer und die Außenkammer wesentlich länger als hoch und breit sind.

[0038] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0039] Die Zeichnung zeigt in:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht eines Volumenelements mit einer Mehrzahl von Innenkammern und einer Mehrzahl von Außenkammern, wobei die Außenkammern mit granularer Materie zum Aufnehmen von auf das Volumenelement aus Richtung der Außenkammern wirkenden Druckkräften gefüllt sind;

Fig. 2 eine schematische Querschnittsansicht einer Ausführungsform des Volumenelements gemäß Fig. 1 entlang einer in Fig. 1 gezeigten Schnittlinie A-A;

Fig. 3 eine schematische Explosionsdarstellung in einer Querschnittsansicht des Volumenelements gemäß Fig. 2, um die Herstellung des Volumenelements zu veranschaulichen;

Fig. 4 eine schematische Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform des Volumenelements gemäß Fig. 2;

Fig. 5 eine schematische Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform des Volumenelements gemäß Fig. 4;

5 Fig. 6 eine schematische Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform des Volumenelements gemäß Fig. 5;

Fig. 7 eine schematische Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform des Volumenelements gemäß Fig. 6;

Fig. 8 eine schematische Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform des Volumenelements gemäß Fig. 7; und

Fig. 9 eine schematische Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform des Volumenelements.

[0040] Fig. 1 zeigt ein Volumenelement 10, welches vorliegend als Wassersportgerät in Form eines aufblasbaren Surfbretts ausgebildet ist. Wie in Zusammenschau mit Fig. 2 erkennbar ist, weist das Volumenelement eine Mehrzahl von Innenkammern 12 auf, welche von einem in sich biegeschlaffen und nicht-elastischen Material begrenzt sind. Die Innenkammern 12 sind mit einem Gas, insbesondere Luft, aufblasbar, so dass in den Innenkammern 12 gegenüber dem Umgebungsdruck ein Überdruck herrscht. Daher werden die Innenkammern 12 auch als Druckkammern bezeichnet. Vorliegend sind die Innenkammern 12 in ihrem aufgeblasenen Zustand gezeigt.

[0041] Zum Aufblasen der Innenkammern 12 können diese jeweils wenigstens einen Anschluss aufweisen. Alternativ können die Innenkammern 12 zu einem den Innenkammern 12 gemeinsamen Anschluss zusammengeführt sein, über welchen die Innenkammern 12 mit dem Gas, insbesondere Luft, aufblasbar sind.

[0042] Das Volumenelement 10 umfasst ferner eine Mehrzahl von Außenkammern 14, welche von einem in sich biegeschlaffen und nicht-elastischen Material begrenzt sind. Die Außenkammern 14 sind vorliegend entlüftbar bzw. evakuierbar, so dass in den Außenkammern 14 gegenüber dem Umgebungsdruck ein Unterdruck einstellbar ist. Dazu weisen die Außenkammern 14 beispielsweise wenigstens einen Anschluss auf, über welchen sie evakuierbar sind. Alternativ sind die Außenkammern 14 zu einem gemeinsamen Anschluss zusammengeführt, über welchen die Außenkammern 14 evakuierbar sind.

[0043] Wie Fig. 2 zu entnehmen ist, sind die Innenkammern 12 durch jeweilige Volumenkörper 16 begrenzt, welche aus dem den Innenkammern 12 zugeordneten, biegeschlaffen und nicht-elastischen Material gebildet sind.

[0044] Die Außenkammern 14 sind teilweise durch die Volumenkörper 16 und somit teilweise durch das auch

die Innenkammern 12 begrenzende, biegeschlafe Material begrenzt. Die Außenkammern 14 sind ferner teilweise durch ein Flächenelement 18 begrenzt, welches aus dem die Außenkammern 14 begrenzenden, biegeschlaffen und nichtelastischen Material gebildet ist. Das Flächenelement 18 umgibt dabei die Volumenkörper 16 auf einer ersten Seite 20 des Volumenelements 10 sowie auf einer der ersten Seite 20 abgewandten, zweiten Seite 22 des Volumenelements 10. Dadurch sind die Außenkammern 14 sowohl auf der ersten Seite 20 als auch auf der Seite 22 angeordnet und umgeben die Innenkammern 12 sowohl auf der ersten Seite 20 als auch auf der zweiten Seite 22.

[0045] Das Flächenelement 18 kann einstückig ausgebildet sein. Das Flächenelement 18 kann auch eine Mehrzahl, d.h. wenigstens zwei Flächenelementeile umfassen, mittels welchen die Außenkammern 14 entsprechend begrenzt sind.

[0046] Das die Innenkammern 12 begrenzende, biegeschlafe Material ist beispielsweise ein luftundurchlässiges Gewebe aus einem faserverstärkten Kunststoff, insbesondere aus einem faserverstärkten Elastomer. Ebenso kann das Flächenelement 18 aus einem luftundurchlässigen Gewebe, beispielsweise aus einem faserverstärkten Kunststoff gebildet sein.

[0047] In Fig. 1 sind Linien 24 dargestellt, welche Nähte und/oder Kleberauppen veranschaulichen, mittels welchen das Flächenelement 18 mit den Volumenkörpern 16 vernäht bzw. verklebt ist.

[0048] Der bezogen auf die Bildebene von Fig. 2 mittleren Innenkammer 12 ist ein Begrenzungselement 26 zugeordnet, mittels welchem die mittlere Innenkammer 12 in zwei Teilkammern 28, 30 unterteilt ist.

[0049] Die Außenkammern 14 dienen zur Versteifung der Struktur des Volumenelements 10 und zum Herstellen einer endgültig erwünschten Form des Volumenelements 10. Dazu sind sie mit einem vorzugsweise sehr leichten Granulat oder Pulver und somit mit einer granularen Materie befüllt. Werden die Außenkammern 14 vakuumiert, d.h. entlüftet, so werden die Außenkammern 14 durch den höheren Umgebungsdruck komprimiert und das biegeschlafe Material legt sich an die granulare Materie an. Die granulare Materie verhindert dabei ein Zusammenfallen der Außenkammern 14. Reibung zwischen einzelnen Partikeln der granularen Materie in den Außenkammern 14 verhindert ein Verrutschen oder eine anderweitige Relativbewegung der Partikel relativ zueinander.

[0050] Dadurch werden die granulare Materie und darüber die Außenkammern 14 verhärtet. Durch dieses Verhärten der Außenkammern 14 können harte, steife und stabile Teilbereiche des Volumenelements 10 erzeugt werden, welche Druckkräfte aufnehmen können und das Volumenelement 10 daher versteifen.

[0051] Da das entsprechend, die Innenkammern 12 und die Außenkammern 14 begrenzende Material zwar biegeschlafe aber nicht-elastisch ist, wird das biegeschlafe Material beim Aufblasen der Innenkammern 12

und beim Befüllen der Außenkammern 14 nicht gedehnt.

[0052] Ausgehend von einem nicht-aufgeblasenen, gefalteten bzw. zusammengelegten Zustand der Innenkammern 12 können die Innenkammern 12 somit unter Volumenvergrößerung der Innenkammern 12 bis auf einen Druck aufgeblasen werden, ab welchem es trotz gegebenenfalls weiterer Druckerhöhung in den Innenkammern 12 zu keiner Volumenvergrößerung mehr kommt. Dieser Druck, ab welchem es zu keiner Volumenvergrößerung mehr kommt, wird als Bezugsdruck bezeichnet. Werden die Innenkammern 12 auf diesen Bezugsdruck aufgeblasen, während in den Außenkammern 14 Umgebungsdruck herrscht, so wird dieser Zustand des Volumenelements 10 als Bezugszustand definiert.

[0053] In dem Bezugszustand weisen dabei die mit der granularen Materie gefüllten Außenkammern 14 ein Volumen auf, da sie zumindest teilweise durch Aufblasen der Innenkammern 12 aufgespannt werden.

[0054] Die Außenkammern 14 sind in diesem Bezugszustand vorzugsweise vollständig mit der granularen Materie gefüllt. Hierdurch verkleinert sich das Volumen der Außenkammern 14 beim Vakuumieren nicht oder nur sehr geringfügig, so dass sich das Flächenelement 18 besonders gut und insbesondere ohne Knittern und Falten an die granulare Materie anlegen kann.

[0055] Werden die jeweiligen Volumina der Innenkammern 12 im Bezugszustand aufsummiert, so weisen diese ein erstes Gesamtvolumen auf. Werden entsprechend die jeweiligen Volumina der Außenkammern 14 im Bezugszustand aufsummiert, so weisen auch diese ein zweites Gesamtvolumen auf. Das Verhältnis zwischen dem ersten Gesamtvolumen und dem zweiten Gesamtvolumen beträgt dabei vorzugsweise mindestens 70:30. Dadurch weist das Volumenelement 10 im aufgeblasenen Zustand eine besonders hohe Steifigkeit auf. Andererseits kann dadurch das Packmaß des Volumenelements 10 in seinem zusammengelegten bzw. zusammengelegten Zustand besonders gering gehalten werden.

[0056] Um das Volumenelement 10 nach Gebrauch wieder in eine für den Transport günstige Form zu bringen, werden die Außenkammern 14 mit Luft geflutet, was ein relatives Verschieben der Partikel der granularen Materie ermöglicht.

[0057] Die granulare Materie kann als Partikel Micro-Balloons bzw. Blähglaskügelchen umfassen. Diese weisen ein geringes Schüttgewicht auf und sind hochdruckfest. Ferner können auch andere Partikelmaterialien beispielsweise Sand, Reis, Kaffee etc. verwendet werden.

[0058] Aufblasbare Elemente wie die Volumenkörper 16 haben die Eigenschaft, eine runde Form anzustreben, wenn sie mit einem inneren Überdruck beaufschlagt werden. Durch das Einfügen des Begrenzungselements 26, beispielsweise mittels eines Drop-Stitch-Verfahrens, können allerdings auch andere Formen hergestellt werden, welche dann nur stellenweise runde Formen aufweisen. Dies ist insbesondere bei der Herstellung aufblasbarer Surfbretter von Vorteil, da diese vorzugsweise

eine flache bzw. ebene Oberfläche, auf die sich eine Person stellen kann, aufweisen.

[0059] Je nach Anwendungsfall kann es vorteilhaft sein, dass das Volumenelement 10 in ersten Teilbereichen eine hohe Biegesteifigkeit, in davon unterschiedlichen, zweiten Teilbereichen jedoch eine hohe Biegeelastizität aufweist. Die Biegesteifigkeit bzw. die Biegeelastizität kann über das Flächenverhältnis bzw. Volumenverhältnis von Innenkammern 12 zu Außenkammern 14 eingestellt werden. Bezogen auf einen entsprechenden Querschnitt des Volumenelements 10 führt ein sehr großer Flächenanteil der Innenkammern 12 gegenüber einem geringeren Flächenanteil der Außenkammern 14 zu einer biegeelastischen Struktur. Ist der Flächenanteil der Außenkammern 14 demgegenüber größer und der Flächenanteil der Innenkammern 12 demgegenüber geringer, so ist eine biegesteife Struktur geschaffen. Des Weiteren kann die Steifigkeit des Volumenelements 10 über den entsprechenden Überdruck in den Innenkammern 12 bzw. über den Unterdruck in den Außenkammern 14 eingestellt werden.

[0060] Fig. 3 veranschaulicht ein Verfahren zum Herstellen des Volumenelements 10 gemäß Fig. 2. Wie anhand von Fig. 3 erkennbar ist, umfasst das Flächenelement 18 Flächenelementteile 32, 34, wobei das Flächenelementteil 32 auf der ersten Seite 20 und das Flächenelementteil 34 auf der zweiten Seite 22 angeordnet ist. Die Flächenelementteile 32, 34 sind - wie durch die Linien 24 veranschaulicht ist - mit den Volumenkörpern 16 vernäht und/oder verklebt.

[0061] Die Volumenkörper 16 sind durch zwei weitere Flächenelemente 36, 38 gebildet, welche beispielsweise als jeweilige Gewebeschichten ausgebildet sind. Die Gewebeschichten (Flächenelemente 36, 38) sind aber ebenso miteinander verklebt und/oder miteinander vernäht.

[0062] Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform des Volumenelements 10, wobei eine Mehrzahl von Begrenzungselementen 26 vorgesehen ist. Wie anhand eines Vergleichs mit dem Volumenelement 10 gemäß Fig. 2 erkennbar ist, kann durch die Begrenzungselemente 26 die außenumfangsseitige, rundliche Form der Volumenkörper 16 gering gehalten werden. Darüber hinaus ist der Flächenanteil der Innenkammern 12 wesentlich größer als gemäß Fig. 2. Entsprechend ist der Flächenanteil der Außenkammern 14 kleiner.

[0063] Gemäß Fig. 5 ist der Flächenanteil der Außenkammer 14 wesentlich größer als gemäß Fig. 4. Entsprechend ist der Flächenanteil der Innenkammern 12 geringer. Dadurch ist im Vergleich zu Fig. 4 eine relativ hohe Biegesteifigkeit des Volumenelements 10 geschaffen.

[0064] Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform des Volumenelements 10. Der Flächenanteil der Innenkammern 12 auf der zweiten Seite 22 ist dabei größer als auf der ersten Seite 20. Somit ist das Volumenelement 10 in eine Richtung sehr biegesteif und in die entsprechend entgegengesetzte Richtung biegeelastisch.

[0065] Gemäß Fig. 7 ist in einem Mittenbereich 40 des

Volumenelements 10 der Flächenanteil der Außenkammern 14 größer als in seitlichen Außenbereichen 42. Somit weist das Volumenelement 10 teilweise eine hohe Biegesteifigkeit und teilweise eine relativ hohe Biegeelastizität auf.

[0066] Anhand von Fig. 4 bis 7 ist somit erkennbar, dass die Biegesteifigkeit sowie die Biegeelastizität des Volumenelements 10 auch durch entsprechende Anordnung der Innenkammern 12 und der Außenkammern 14 sowie durch teilweise Variation der jeweiligen Flächenanteile eingestellt werden kann.

[0067] Fig. 8 zeigt eine weitere Möglichkeit, die Biegesteifigkeit bedarfsgerecht einzustellen, so dass das Volumenelement 10 wenigstens einen Querschnitt aufweist, wobei der wenigstens eine Querschnitt zumindest zwei Teilquerschnittsbereiche aufweist, in denen sich die jeweiligen Flächenverhältnisse zwischen den Innenkammern 12 und den Außenkammern 14 voneinander unterscheiden.

[0068] Fig. 9 zeigt eine weitere Ausführungsform des Volumenelements 10. Das Volumenelement 10 weist in seinem Bezugszustand einen im Wesentlichen quadratischen Querschnitt mit abgerundeten Ecken auf. Bei dem Volumenelement 10 gemäß Fig. 9 handelt es sich beispielsweise um ein Tischbein für einen Tisch.

[0069] Wie anhand von Fig. 1 bis 9 erkennbar ist, können durch das Volumenelement 10 aufblasbare, im Wesentlichen stabförmige Strukturen dargestellt werden, welche durch die Außenkammern 14 und insbesondere durch die in den Außenkammern 14 aufgenommene, granulare Materie eine besonders hohe Steifigkeit, insbesondere gegenüber Druckkraftbelastungen, aufweisen, jedoch durch Entlüften der Innenkammern 12 und durch Zusammenfallen bzw. Zusammenlegen ein sehr geringes Packmaß und somit einen geringen Bauraumbedarf aufweisen.

Patentansprüche

1. Volumenelement (10), mit wenigstens einer von einem in sich biegeschlaffen Material begrenzten Innenkammer (12), welche mit einem Gas aufblasbar ist, und mit wenigstens einer von einem in sich biegeschlaffen Material begrenzten Außenkammer (14), welche von der wenigstens einen Innenkammer (12) fluidisch getrennt ist und von welcher die Innenkammer (12) außenumfangsseitig zumindest bereichsweise umgeben ist, wobei in der Außenkammer (14) granulare Materie zum Aufnehmen von auf das Volumenelement (10) aus Richtung der Außenkammer (14) wirkenden Druckkräften aufgenommen ist, und wobei die Außenkammer (14) teilweise durch das auch die Innenkammer (12) wenigstens teilweise begrenzende, in sich biegeschlaffe Material begrenzt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Innenkammer (12) durch einen Volumenkörper

(16) begrenzt ist, welcher aus dem die Innenkammer (12) begrenzenden, in sich biegeschlaffen Material gebildet ist, und dass die Außenkammer (14) teilweise durch den Volumenkörper (16) und teilweise durch ein den Volumenkörper (16) außenumfangs-

seitig zumindest teilweise umgebendes und aus dem die Außenkammer (14) begrenzenden, in sich biegeschlaffen Material gebildetes Flächenelement (18) begrenzt ist, wobei der Volumenkörper (16) durch zwei weitere Flächenelemente (36, 38) gebildet ist, welche miteinander verbunden sind.

2. Volumelement (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenkammer (12) außenumfangsseitig zumindest überwiegend von der Außenkammer (14) umgeben ist.
3. Volumelement (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenkammer (14) die Innenkammer (12) sowohl auf einer ersten Seite (20) des Volumelements (10) als auch auf einer der ersten Seite (20) abgewandten, zweiten Seite (22) des Volumelements (10) zumindest bereichsweise umgibt.
4. Volumelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine zweite, zumindest bereichsweise von der ersten Außenkammer (14) fluidisch getrennte Außenkammern (14) vorgesehen ist, wobei die Innenkammer (12) auf einer ersten Seite (20) des Volumelements (10) von einer der zwei Außenkammern (14) und auf einer der ersten Seite (20) abgewandten, zweiten Seite (22) des Volumelements (10) von der anderen Außenkammer (14) zumindest bereichsweise umgeben ist.
5. Volumelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenkammer (14) ein mit der granularen Materie füllbares Volumen aufweist, welches vollständig mit der granularen Materie gefüllt ist.
6. Volumelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in sich biegeschlaffe Material unelastisch ist.
7. Volumelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Volumenkörper (16) und das Flächenelement (18) miteinander verbunden, insbesondere miteinander verklebt und/oder vernäht, sind.

8. Verwendung eines Volumelements (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Volumelement (10) als Wassersportgerät, insbesondere als Surfbrett, Schwimminsel, Luftmatratze oder dergleichen ausgebildet ist.

Claims

1. Volume element (10) comprising:

- at least one inner chamber (12) bounded by a per se flexible material, the inner chamber (12) being inflatable with a gas; and
- at least one outer chamber (14) bounded by an per se flexible material, the outer chamber (14) being fluidically separated from the at least one inner chamber (12), and the inner chamber (12) being surrounded on the outer circumference at least partially by the outer chamber (14), wherein granular material for absorbing pressure forces acting on the volume element (10) from the direction of the outer chamber (14) is received in the outer chamber (14), and wherein the outer chamber (14) is partially bounded by the per se flexible material also at least partially bounding the inner chamber (12);

characterized in that:

- the inner chamber (12) is bounded by a volume body (16) which is formed by the per se flexible material bounding the inner chamber (12); and
- the outer chamber (14) is bounded partially by the volume body (16) and partially by a surface element (18) at least partially surrounding the volume body (16) on the outer circumference, the surface element (18) being formed by the per se flexible material bounding the outer chamber (14), wherein the volume body (16) is formed by two further area elements (36, 38) which are connected with each other.

2. Volume element (10) according to claim 1, **characterized in that** the inner chamber (12) is at least predominantly surrounded by the outer chamber (14) on the outer circumference.
3. Volume element (10) according to any one of claims 1 or 2, **characterized in that** the outer chamber (14) surrounds the inner chamber (12) at least partially both on a first side (20) of the volume element (10) and on a second side (22) of the volume element (10), the second side (22) facing away from the first side (20).

4. Volume element (10) according to any one of the preceding claims,
characterized in that
at least one second outer chamber (14) is provided, the second outer chamber (14) being fluidically separated from the first outer chamber (14) at least partially, wherein the inner chamber (12) is at least partially surrounded by one of the two outer chambers (14) on a first side (20) of the volume element (10) and by the other outer chamber (14) on a second side (22) of the volume element (10), the second side (22) facing away from the first side (20).
5. Volume element (10) according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the outer chamber (14) has a volume fillable with the granular material, which is completely filled with the granular material.
6. Volume element (10) according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the flexible material is inelastic.
7. Volume element (10) according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the volume body (16) and the surface element (18) are connected to each other, in particular adhered and/or stitched to each other.
8. Use of a volume element (10) according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the volume element (10) is formed as a water sports equipment, in particular as a surfboard, floating island, airbed or the like.

Revendications

1. Élément volumique (10), avec au moins une chambre intérieure (12), délimitée par un matériau en soi souple en flexion, chambre qui peut être gonflée avec un gaz et avec au moins une chambre extérieure (14), délimitée par un matériau en soi souple en flexion, chambre qui est séparée de manière fluide de la au moins une chambre intérieure (12) et par laquelle la chambre intérieure (12) est entourée au moins par secteurs sur la face périphérique extérieure, un matériau granulaire étant logé dans la chambre extérieure (14), pour admettre des forces de pression, agissant sur l'élément volumique (10) depuis la chambre extérieure (14) et la chambre extérieure (14) étant délimitée en partie par le matériau en soi souple en flexion, qui délimite aussi au moins en partie la chambre intérieure (12),

caractérisé en ce que

la chambre intérieure (12) est délimitée par un corps volumique (16), lequel est formé à partir du matériau en soi souple en flexion, délimitant la chambre intérieure (12) et que la chambre extérieure (14) est délimitée en partie par le corps volumique (16) et en partie par un élément surfacique (18), formé à partir du matériau en soi souple à la flexion, qui entoure au moins en partie sur la face périphérique extérieure le corps volumique (16) et délimite la chambre extérieure (14), le corps volumique (16) étant formé par deux autres éléments surfaciques (36, 38), reliés entre eux.

2. Élément volumique (10) selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la chambre intérieure (12) est entourée sur la face périphérique extérieure au moins majoritairement par la chambre extérieure (14).
3. Élément volumique (10) selon l'une des revendications 1 ou 2,
caractérisé en ce que
la chambre extérieure (14) entoure, au moins par secteurs, la chambre intérieure (12) tant sur une première face (20) de l'élément volumique (10) que sur une seconde face (22), détournée de la première face (20), de l'élément volumique (10).
4. Élément volumique (10) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'il est prévu au moins une seconde chambre extérieure (14), séparée de manière fluide de la première chambre extérieure (14), la chambre intérieure (12) étant entourée au moins par secteurs sur une première face (20) de l'élément volumique (10) par l'une des deux chambres extérieures (14) et sur une seconde face (22) de l'élément volumique (10), détournée de la première face (20), par l'autre chambre extérieure (14).
5. Élément volumique (10) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la chambre extérieure (14) présente un volume, pouvant être rempli avec le matériau granulaire, lequel est rempli intégralement avec le matériau granulaire.
6. Élément volumique (10) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le matériau en soi souple à la flexion est non élastique.
7. Élément volumique (10) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que

le corps volumique (16) et l'élément surfacique (18) sont reliés entre eux, qu'ils sont en particulier collés et / ou cousus entre eux.

8. Utilisation d'élément volumique (10) selon l'une des revendications précédentes, 5
caractérisé en ce que
l'élément volumique (10) est constitué en tant qu'appareil de sport nautique, en particulier en tant que planche de surf, qu'ilot flottant, que matelas pneumatique ou similaire. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

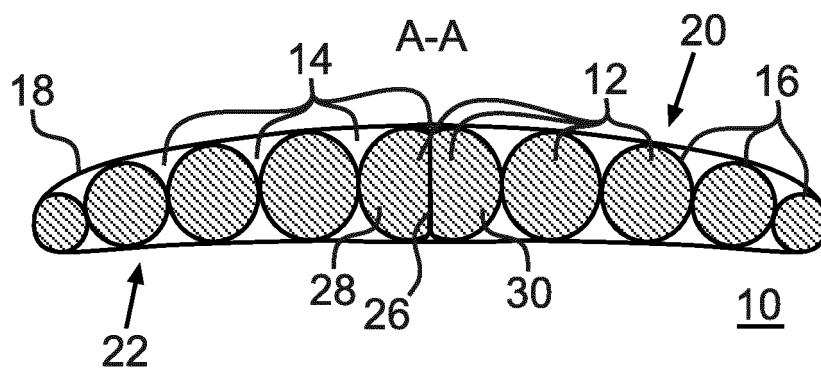
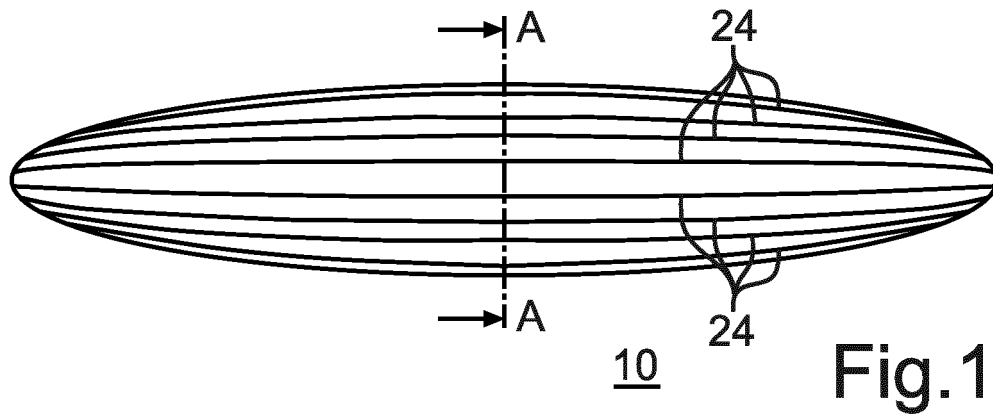


Fig.2

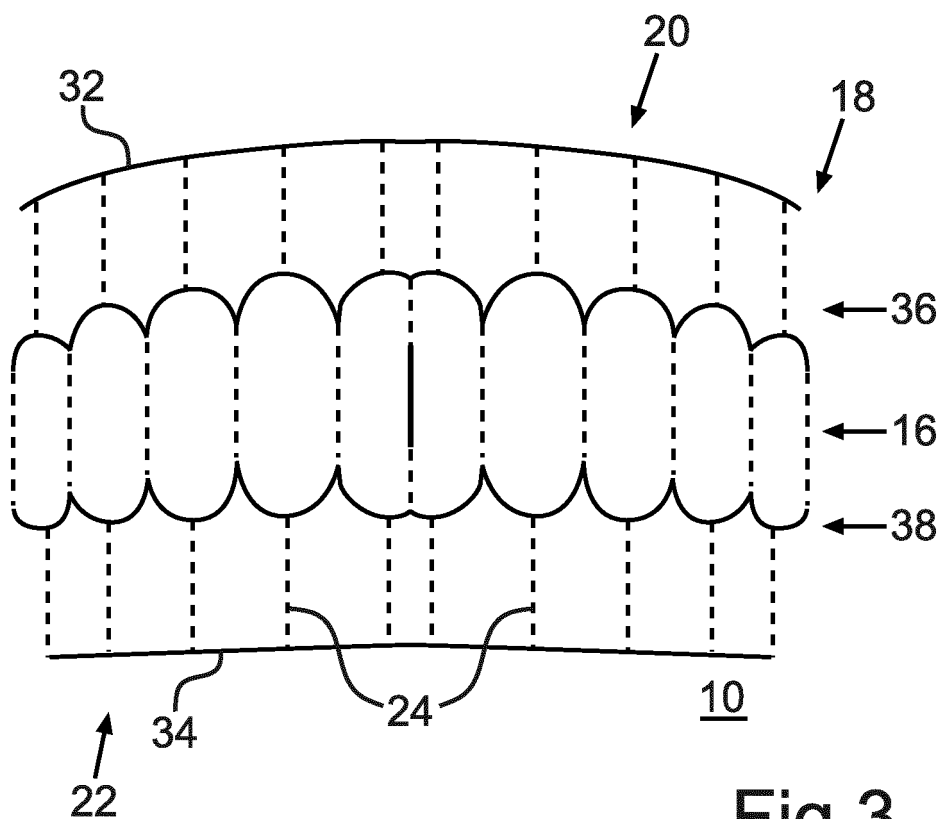


Fig.3

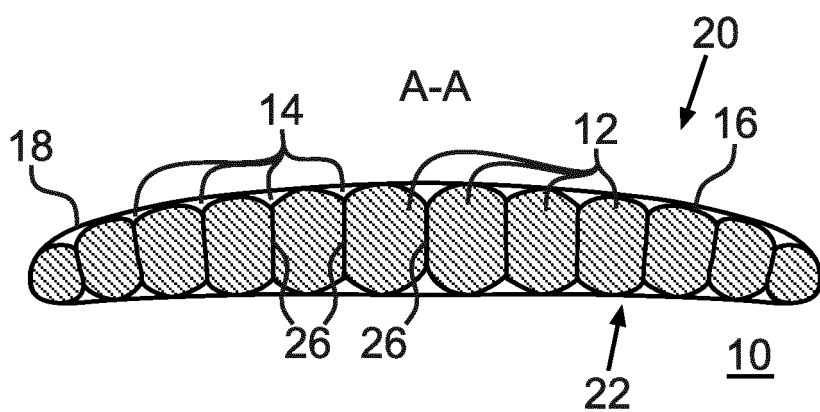


Fig.4

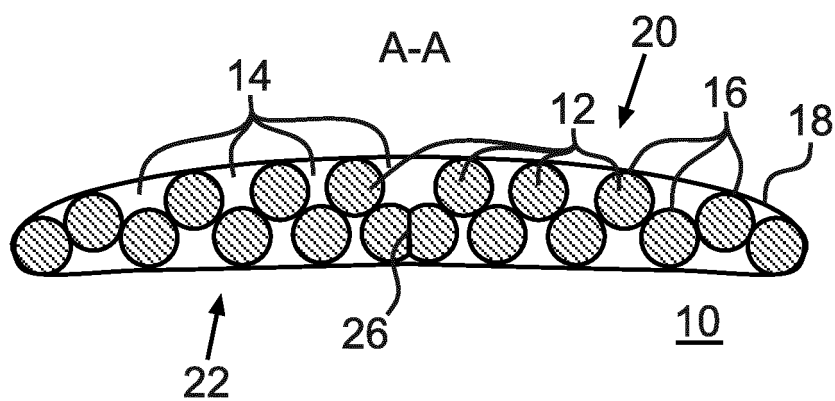


Fig.5

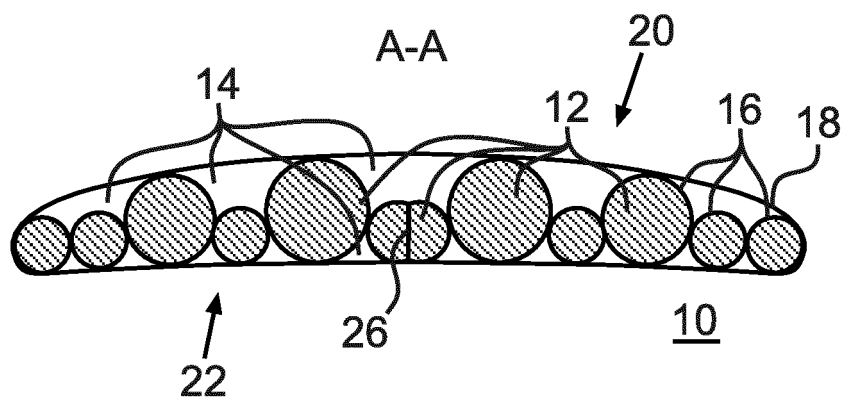
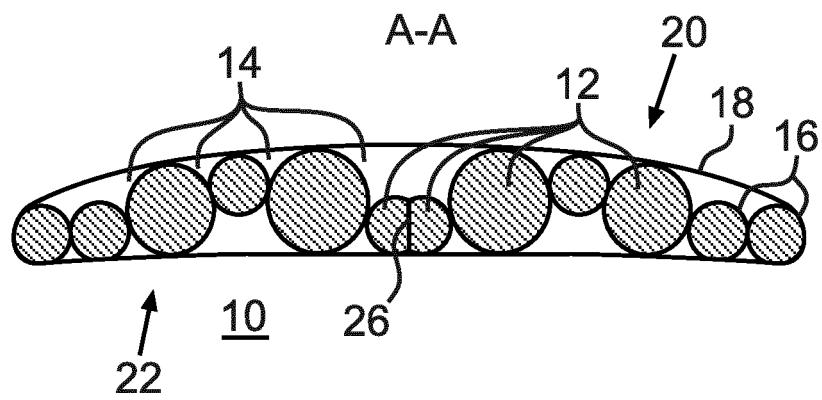
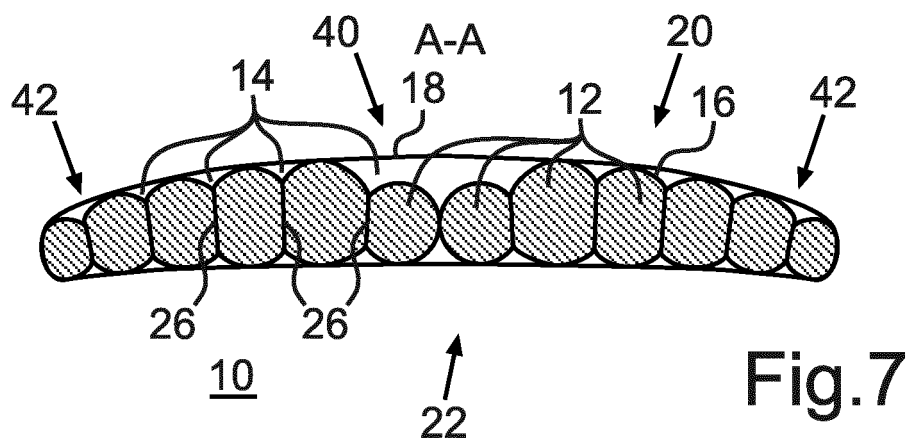
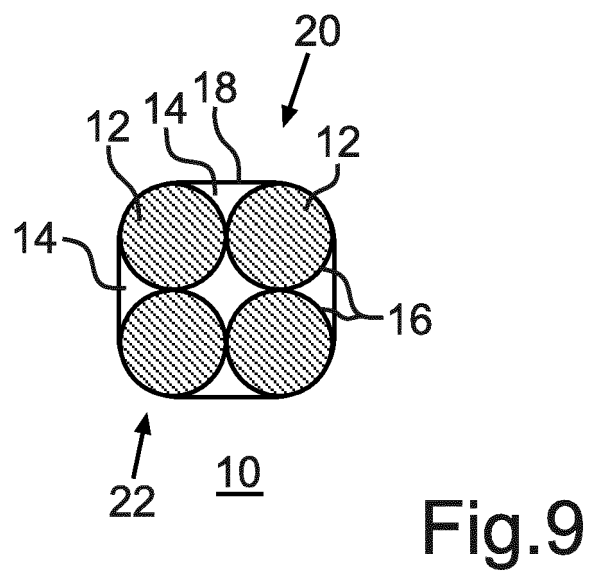


Fig.6





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20090049757 A1 [0002]
- FR 2516887 A1 [0006]