

(19)



(11)

EP 3 394 378 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.04.2021 Patentblatt 2021/16

(51) Int Cl.:
E06B 3/663^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16794258.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/076658

(22) Anmeldetag: **04.11.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/108242 (29.06.2017 Gazette 2017/26)

(54) ABSTANDHALTER FÜR ISOLIERGLASSCHEIBEN

SPACER FOR INSULATING GLASS PANES

ÉLÉMENT INTERCALAIRE POUR VITRAGES ISOLANTS

(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

- **REHLING, Marc**
71144 Steinenbronn (DE)
- **MÖLLER, Michael**
93413 Cham (DE)
- **KÖNIGSBERGER, Bernhard**
93464 Tiefenbach (DE)

(30) Priorität: **23.12.2015 DE 102015122716**
12.08.2016 DE 102016115023

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.10.2018 Patentblatt 2018/44

(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner**
Patentanwälte mbB
Uhlandstrasse 14c
70182 Stuttgart (DE)

(73) Patentinhaber: **Ensinger GmbH**
71154 Nufringen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-84/01798 WO-A1-2013/104507
DE-A1-102012 105 960 DE-U1- 29 807 419

(72) Erfinder:
• **RUNZE, Peter**
92421 Schwandorf (DE)

EP 3 394 378 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 Erfindung betrifft einen Abstandhalter für Isolierglasscheiben, umfassend einen unter Verwendung eines ersten Kunststoffmaterials gefertigten Profilkörper, welcher einen Grundkörper mit einem im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt mit ersten und zweiten parallel angeordneten Seitenwänden und eine sich zwischen der ersten und der zweiten Seitenwand erstreckende Innenwand aufweist. Der Abstandhalter umfasst weiter eine sich von einem freien Ende der ersten Seitenwand bis zu einem freien Ende der zweiten Seitenwand erstreckende Dampfdiffusionssperre. Die Dampfdiffusionssperre ist ferner im Wesentlichen parallel zur Innenwand und von dieser beabstandet angeordnet.

[0002] Abstandhalter für Isolierglasscheiben der eingangs beschriebenen Art sind im Stand der Technik beispielsweise aus der EP 1 889 995 A1 sowie aus der DE 10 2012 105 960 A1 bekannt.

[0003] Solche im Stand der Technik bekannten Abstandhalter, kommen häufig zur Verbesserung der Wärmedämmung von Isolierglasscheiben in Fenstern, Türen, Fassadenelementen und dergleichen anstelle der früher üblicherweise genutzten Abstandhalter aus Metall zum Einsatz, um zwei oder auch mehr Glasscheiben, die die Isolierglasscheibe bilden, in paralleler Stellung zueinander zu halten.

[0004] Aus der WO 2013/104507 A1 ist ein Abstandhalter für Mehrfachscheiben-Isolierverglasung bekannt, mindestens umfassend einen Verbund aus:

a) einem glasfaserverstärkten, polymeren Grundkörper umfassend zwei parallel verlaufende Scheibenkontaktflächen, eine Verklebungsfläche und eine Verglasungsinnenraumfläche, wobei die Scheibenkontaktflächen und die Verklebungsfläche direkt oder über Verbindungsflächen miteinander verbunden sind, b) einer Isolationsfolie auf der Verklebungsfläche oder der Verklebungsfläche und den Verbindungsflächen, wobei die Isolationsfolie mindestens eine polymere Folie in einer Dicke von 10 μm bis 100 μm , mindestens eine polymere Schicht in einer Dicke von 5 μm bis 80 μm sowie eine metallische Schicht mit einer Dicke von 10 nm bis 1500 nm oder eine keramische Schicht mit einer Dicke von 10 nm bis 1500 nm umfasst.

[0005] Ferner offenbart die WO 84/01798 A1 ebenfalls eine Mehrfachverglasungseinheit mit einer außenliegenden Glasscheibe, welche von einer innenliegenden Glasscheibe über einen Abstandhalter auf Abstand gehalten wird.

[0006] Zu einem Rahmen verarbeitete Abstandhalter bilden mit den Glasscheiben im zusammengebauten Zustand der Isolierglasscheibe einen Scheibenzwischenraum.

[0007] Typischerweise werden die Glasscheiben mit dem Abstandhalter unter Verwendung eines Dichtstoffs verklebt. Der Scheibenzwischenraum wird dadurch abgedichtet, dass der Abstandhalter und die Glasscheiben mit einem sowohl am Abstandhalter als auch an den

Glasscheiben haftenden Dichtstoff verklebt werden. Wie beispielsweise aus der DE 198 07 454 A1 bekannt, werden als Dichtstoffe z. B. Butylklebmassen, Polysulfid-, Polyurethan- und Silikon-Materialien eingesetzt.

[0008] Wichtig für Abstandhalter für Isolierglasscheiben ist, dass sie einen hohen Wärmedurchgangswiderstand aufweisen, so dass eine möglichst gute Isolierung gewährleistet werden kann.

[0009] Des Weiteren ist von Bedeutung, den Abstandhalter so auszugestalten, dass möglichst wenig Wasserdampf von außen in den Scheibenzwischenraum eindringen kann, so dass Kondensationseffekte bei einer großen Differenz zwischen Innen- und Außentemperatur vermieden werden können.

[0010] Einmal eingedrungenes Wasser bzw. Wasserdampf sollte aus dem Scheibenzwischenraum entfernt werden. Hierzu wird ein vom Abstandhalter gebildeter Hohlraum häufig mit Trocknungsmittel gefüllt. Die Kapazität des Trocknungsmittels ist allerdings begrenzt, so dass das gasdichte, insbesondere feuchtigkeitsdichte, Abschließen des Scheibenzwischenraums auch durch den Abstandhalter von entscheidender Bedeutung ist.

[0011] Es ist dabei von Bedeutung, den Abstandhalter so auszugestalten, dass auch die Dampfdiffusionssperre den Scheibenzwischenraum wasserdampfdicht abdichtet und trotzdem ihr Beitrag zur Wärmeleitung möglichst gering gehalten wird.

[0012] In gängigen Abstandhaltern aus Kunststoff werden häufig Dampfdiffusionssperren aus Metall (vgl. DE 93 03 795 U1) verwendet. Vollmetallische Folien aus z. B. Aluminium oder Stahl haben eine ausgesprochen gute Wärmeleitfähigkeit von ca. 200 bzw. ca. 50 W/(K·m) und verringern so den Wärmedurchgangswiderstand des Abstandhalters insgesamt.

[0013] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Abstandhalter vorzuschlagen, der den vorstehenden Problemen weitestgehend Rechnung trägt und darüber hinaus wirtschaftlich hergestellt werden kann.

[0014] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß von einem Gegenstand mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0015] Anders als im Stand der Technik umfasst der erfindungsgemäße Abstandhalter einen unter Verwendung eines ersten Kunststoffmaterials gefertigten Profilkörper und eine aus einem schlecht wärmeleitenden Flächenmaterial gefertigte Dampfdiffusionssperre.

[0016] Durch die schlecht wärmeleitenden Eigenschaften der Dampfdiffusionssperre wird der Wärmedurchgangswiderstand des Abstandhalters im Vergleich zu Abstandhaltern mit einer vollmetallischen Dampfdiffusionssperre erhöht.

[0017] Beispielsweise sind aus der DE 10 2012 105 960 A1 (Figuren 1 bis 5) und der DE 93 03 795 U1 Abstandhalter in Form von im Querschnitt geschlossenen Hohlprofilen bekannt. In diesen geschlossenen Hohlprofilen wird von dem Profilkörper selbst ein im Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung gesehen geschlossener Hohlraum ausgebildet.

[0018] Im erfindungsgemäßen Abstandhalter bilden der Profilkörper und die Dampfdiffusionssperre gemeinsam einen Hohlraum, der an der der Innenwand gegenüberliegenden Seite nur von der Dampfdiffusionssperre geschlossen wird. Die Dampfdiffusionssperre des erfindungsgemäßen Abstandhalters ist aus einem Flächenmaterial gefertigt. Aufgrund dieses Merkmals in Kombination damit, dass die Dampfdiffusionssperre des erfindungsgemäßen Abstandhalters aus einem schlecht wärmeleitenden Material gefertigt ist, kann die Wärmeleitung zwischen den Glasscheiben reduziert und somit der Gesamtwärmedurchgangswiderstand des erfindungsgemäßen Abstandhalters erhöht werden.

[0019] Da der Hohlraum des erfindungsgemäßen Abstandhalters gegebenenfalls nur durch die aus einem Flächenmaterial gefertigte Dampfdiffusionssperre geschlossen wird, kann bei gleicher Bauhöhe ein Abstandhalter mit einem im Vergleich zu einem Hohlprofil reduziertem Gewicht produziert werden.

[0020] Zusätzlich besteht die Möglichkeit, dass bei gleicher Bauhöhe ein größeres Volumen zur Aufnahme von Trocknungsmittel geschaffen wird, wodurch die Kapazität zur Aufnahme von Wasserdampf aus dem Scheibenzwischenraum erhöht werden kann. Der erfindungsgemäße Abstandhalter und dementsprechend die Isolierglasscheiben mit einem erfindungsgemäßen Abstandhalter können so eine höhere Lebensdauer aufweisen.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der erfindungsgemäße Abstandhalter eine aus einem von dem ersten Kunststoffmaterial verschiedenen, schlecht wärmeleitenden Flächenmaterial gefertigte Dampfdiffusionssperre.

[0022] In einer alternativen bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abstandhalters ist das schlecht wärmeleitende Flächenmaterial der Dampfdiffusionssperre im Wesentlichen identisch mit dem ersten Kunststoffmaterial.

[0023] Der Umstand, dass der Profilkörper unter Verwendung eines ersten Kunststoffmaterials und die Dampfdiffusionssperre aus einem Flächenmaterial und gegebenenfalls aus einem von dem ersten Kunststoffmaterial verschiedenen Material gefertigt ist, ermöglicht eine, im Vergleich zu einstückig gefertigten auf geschlossenen Hohlprofilen basierenden Abstandhaltern, optimierte Materialauswahl. Die Auswahl kann optimiert werden, sowohl im Hinblick auf die Wärmeleitfähigkeit, Materialkosten und Dichtigkeit der Dampfdiffusionssperre gegenüber Wasserdampf auf der einen Seite, als auch im Hinblick auf den Wärmedurchgangswiderstand des Profilkörpers auf der anderen Seite. Somit kann ein insgesamt optimierter Wärmedurchgangswiderstand für den erfindungsgemäßen Abstandhalter im Vergleich zu herkömmlichen einstückig gefertigten Abstandhaltern erzielt werden.

[0024] Häufig wird der Wärmedurchgang von Abstandhaltern in die Isolierglasscheibe eingebauten Zustand bestimmt. Dieser auf die Längeneinheit bezogene Wär-

medurchgangskoeffizient wird durch den sogenannten Psi-Wert angegeben. Der Psi-Wert ist abhängig vom Aufbau der Isolierglasscheibe, sowie von Material und Aufbau des Abstandhalterr Rahmens. Basis für die Ermittlung des Psi-Wertes ist die gemäß ift-Richtlinie WA-17/1 gemessene äquivalente Wärmeleitfähigkeit des Abstandhalters.

[0025] Der erfindungsgemäße Abstandhalter weist bevorzugt eine äquivalente Wärmeleitfähigkeit gemäß dieser Richtlinie von 0,14 W/(m·K) oder weniger auf.

[0026] Schlecht wärmeleitend bedeutet im Sinne der Erfindung, dass die äquivalente Wärmeleitfähigkeit des Profilkörpers durch die Dampfdiffusionssperre um nicht mehr als 0,014 W/(m·K) verändert wird.

[0027] Die Dampfdiffusionssperre des erfindungsgemäßen Abstandhalters ist aus einem Flächenmaterial gefertigt und kann insbesondere aus einem hinreichend flexiblen Material gefertigt sein.

[0028] Der Profilkörper des erfindungsgemäßen Abstandhalters umfasst einen Grundkörper mit einem im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt mit ersten und zweiten parallel angeordneten Seitenwänden und eine sich zwischen der ersten und der zweiten Seitenwand erstreckende Innenwand. Die erste und die zweite Seitenwand weisen jeweils ein freies Ende auf, welches von der Innenwand beabstandet ist. Die Dampfdiffusionssperre erstreckt sich von dem freien Ende der ersten Seitenwand zu dem freien Ende der zweiten Seitenwand.

[0029] Insbesondere erstreckt sich die Dampfdiffusionssperre auch über Bereiche der Seitenwände und liegt von außen an ihnen an, so dass die Dampfdiffusionssperre von den Seitenwänden gestützt wird und die von ihnen vorgegebene Kontur annehmen kann. Gleichzeitig kann über die Gestaltung der Oberfläche der Dampfdiffusionssperre die Haftung des Dichtstoffs am Abstandhalter optimiert werden.

[0030] Vorzugsweise weisen die freien Enden der ersten und zweiten Seitenwand jeweils einen abgekröpften Endbereich auf, wobei die abgekröpften Endbereiche gegeneinander geneigt ausgebildet sind. Die abgekröpften Endbereiche erhöhen die Biegesteifigkeit des erfindungsgemäßen Abstandhalters und erleichtern die Fertigung des Abstandhalters zum Rahmen.

[0031] Insbesondere liegt die Dampfdiffusionssperre von außen an den abgekröpften Endbereichen an und kann von ihnen gestützt werden.

[0032] Die abgekröpften Endbereiche der ersten und zweiten Seitenwand sind vorzugsweise im Wesentlichen planar ausgebildet, sodass die flexible Dampfdiffusionssperre besser an ihnen anliegen kann.

[0033] Bevorzugt weisen die abgekröpften Endbereiche der ersten und zweiten Seitenwand im Wesentlichen die gleiche Ausdehnung im Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung gesehen auf. So kann der Abstandhalter quer zur Längsrichtung gesehen einen symmetrischen Querschnitt aufweisen.

[0034] In der beschriebenen bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abstandhalters, in

der die erste und zweite Seitenwand abgekröpfte Endbereiche aufweisen, halten die abgekröpften Endbereiche einen Abstand zueinander ein. Dieser Abstand wird von der Dampfdiffusionssperre geschlossen, sodass der Profilkörper und die Dampfdiffusionssperre einen im Querschnitt geschlossenen Hohlraum bilden, der bereichsweise nur von der Dampfdiffusionssperre geschlossen wird, die aus einem Flächenmaterial gefertigt ist. Typischerweise ist auch bei dieser Ausführungsform das Gewicht des erfindungsgemäßen Abstandhalters im Vergleich zu Abstandhaltern mit einer geschlossenen Außenwand reduziert. Darüber hinaus kann der erfindungsgemäße Abstandhalter auch mit dieser Geometrie einen hohen Wärmedurchgangswiderstand aufweisen.

[0035] Vorzugsweise sind die abgekröpften Endbereiche der ersten und zweiten Seitenwand im Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung des Profilkörpers gesehen in einem stumpfen Winkel, insbesondere in einem Winkel von ca. 100° bis ca. 150°, zur ersten bzw. zweiten Seitenwand zum Hohlraum hin ausgebildet. Sie weisen insbesondere jeweils einen spitzen Winkel, bevorzugt einen Winkel von ca. 80° bis ca. 30°, zur Innenwand auf. Vorzugsweise ist der Abstandhalter in einem trapezförmigen Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung ausgebildet.

[0036] Vorzugsweise werden im eingebauten Zustand des Abstandhalters in der Isolierglasscheibe von den abgekröpften Endbereichen der ersten und zweiten Seitenwand und den Glasscheiben im Querschnitt im Wesentlichen Dreieckförmige Volumina gebildet, die Dichtstoff aufnehmen können. Somit kann im Vergleich zu Rechteckförmigen Profilen eine größere Kontaktfläche von Abstandhalter und Glasscheiben zum Dichtstoff realisiert werden und es kann eine verbesserte Verklebung mit den Glasscheiben erzielt werden.

[0037] Es besteht die Möglichkeit, den Abstandhalter zur Fertigung des Rahmens zur Ausbildung von Eckbereichen zu biegen. Durch die abgekröpften Endbereiche der ersten und zweiten Seitenwand kann das Biegen erleichtert und die Geometrie des Abstandhalters in den Eckbereichen stabilisiert werden.

[0038] Alternativ kann der Abstandhalter entsprechend den Abmessungen des Rahmens in Stücke gesägt werden. Die Stücke können dann mit einem Eckverbinder verbunden und zur Bildung des Rahmens miteinander kraft- oder stoffschlüssig verbunden, insbesondere auch verschweißt werden.

[0039] Die Dampfdiffusionssperre ist aus einem Flächenmaterial gefertigt. Das Flächenmaterial ist vorzugsweise ausgewählt aus einer ein- oder mehrlagigen Polymerfolie. Die Polymerfolie ist bevorzugt eine thermoplastische Polymerfolie, eine duroplastische Polymerfolie und/oder eine elastomere Polymerfolie. Die thermoplastische, duroplastische bzw. elastomere Polymerfolie ist insbesondere vernetzt. Das Polymer der Polymerfolie kann gleich oder verschieden von dem Polymer des ersten Kunststoffmaterials sein.

[0040] In einer alternativen Ausführungsform ist die

aus einem Flächenmaterial gefertigte Dampfdiffusionssperre aus einem ultradünnen Glasband hergestellt.

[0041] Ultradünn im Zusammenhang mit der Beschreibung der Erfindung bedeutet, dass das Glasband bevorzugt eine Dicke von weniger als ca. 150 µm aufweist. Anders als bei Dampfdiffusionssperren aus vollmetallischen Metallfolien ist im erfindungsgemäßen Abstandhalter der Wärmedurchgangswiderstand durch die Dampfdiffusionssperre aus einem schlecht wärmeleitenden Material nicht bzw. kaum vermindert.

[0042] Bevorzugt ist die Dampfdiffusionssperre stoffschlüssig mit den Seitenwänden verbunden. Dies hat den Vorteil, dass so die Dichtigkeit gegen Feuchtigkeit bzw. Wasserdampf optimiert sein kann.

[0043] Bevorzugt umfasst die Dampfdiffusionssperre ein Versteifungselement, wobei das Versteifungselement insbesondere ein Gewebe mit Fasern zur Verbesserung der Torsionssteifigkeit umfasst. Die Torsionssteifigkeit beschreibt den Widerstand eines Bauteils gegen Verwindung bzw. Verdrehung. Eine erhöhte Torsionssteifigkeit des erfindungsgemäßen Abstandhalters hat den Vorteil, dass der erfindungsgemäße Abstandhalter bei der Fertigung des Rahmens gut gehandhabt werden kann.

[0044] Die Fasern des Gewebes können insbesondere in einem Winkel von ca. 45° bzw. ca. 135° zur Längsrichtung des Abstandhalters ausgerichtet sein. Die dadurch erhöhte Schubsteifigkeit der mit Gewebe verstärkten Außenwand erhöht die Torsionssteifigkeit des Abstandhalters. Dies hat den Vorteil, dass der Widerstand des Abstandhalters gegenüber Verdrehung erhöht wird.

[0045] Bei der Fertigung der Dampfdiffusionssperre des erfindungsgemäßen Abstandhalters können verschiedene Konzepte umgesetzt werden, gemäß denen das Flächenmaterial der Dampfdiffusionssperre ausgestaltet sein kann.

[0046] In einer ersten bevorzugten Ausführungsform ist die Dampfdiffusionssperre aus einer Polymerfolie gefertigt. Die Polymerfolie weist bevorzugt auf ihrer außen- und optional auf ihrer innenliegenden Oberfläche eine Schicht, im Folgenden auch Beschichtung genannt, auf, welche insbesondere durch Metallisierung gebildet ist. Durch die durch Metallisierung gebildete Schicht oder andere alternative im Folgenden noch beschriebene Beschichtungen wird die Dichtigkeit im Vergleich zu der Dichtigkeit von nicht metallisierten Polymerfolien gegenüber Wasserdampf erhöht.

[0047] Die außen- bzw. innenliegende Oberfläche der Polymerfolie ist jeweils auf den verbauten Zustand im Abstandhalter bezogen. Die außenliegende Oberfläche der Polymerfolie ist vom Inneren des vom Abstandhalter gebildeten Hohlraums weg und zum Dichtstoff hinweisend angeordnet. Die innenliegende Oberfläche der Polymerfolie ist zum Inneren des vom Abstandhalter gebildeten Hohlraums hin und vom Dichtstoff wegweisend angeordnet.

[0048] In manchen Ausführungsformen ist die Schicht oder Beschichtung, wie oben erwähnt, aus alternativen

Materialien gefertigt. So sind auch Beschichtungen aus Si_xO_y , Al_xO_y , TiO_y , Sn_xO_y oder Graphen bevorzugte Beschichtungen, welche dieselben Vorteile bezüglich der Wasserdampfdichtigkeit wie durch Metallisierung gebildete Schichten aufweisen können.

[0049] Vorzugsweise ist die durch Metallisierung gebildete Beschichtung aus Aluminium hergestellt.

[0050] Eine durch Metallisierung gebildete Schicht aus Aluminium hat den Vorteil, dass Aluminium im Vergleich zu anderen Metallen leicht ist und das Gewicht der Dampfdiffusionssperre gering gehalten werden kann. Darüber hinaus ist Aluminium gut verarbeitbar und lässt sich in dünnen Schichten, beispielsweise durch Sputtern, aufbringen.

[0051] Vorzugsweise umfasst die durch Metallisierung gebildete Schicht mindestens partiell eine Metalloxid-Schicht, die durch Oberflächenoxidation der durch Metallisierung gebildeten Schicht an Luft oder einer sauerstoffhaltigen Atmosphäre entstanden ist. Diese Oberflächenoxidation der durch Metallisierung gebildeten Schicht hat insbesondere eine Zusammensetzung von Me_aO_b , wobei Me für ein in der durch Metallisierung gebildeten Schicht verwendetes Metall steht, beispielsweise Al_xO_y . Die Indizes a, b, x, y repräsentieren ganze Zahlen und sind durch eine sich aus der chemischen Struktur ergebenden stöchiometrischen Zusammensetzung festgelegt.

[0052] Die zumindest partielle Oberflächenoxidation hat den Vorteil, dass die Polymerfolie dauerhaft gelagert werden kann, da die zumindest partielle Oberflächenoxidation der durch Metallisierung gebildeten Schicht einen Schutz gegen mögliche Korrosion schafft.

[0053] Eine Schicht bzw. Beschichtung auf der außenliegenden Oberfläche der Polymerfolie hat den Vorteil, dass sie die Haftung zu typischerweise verwendeten Dichtstoffen verbessert.

[0054] Es werden im Stand der Technik auch Dampfdiffusionssperren aus Polymerfolien, die komplett mit Oxiden beschichtet sind, verwendet (beispielsweise in der DE 198 07 545 A1 und der WO 2013/104507 A1).

[0055] Die Erfinder haben jedoch überraschenderweise gefunden, dass eine Polymerfolie mit einer partiellen Al_xO_y -Schicht bereits eine dauerhafte Verklebbarkeit mit üblicherweise verwendeten Dichtstoffen ergeben kann, während die Verklebbarkeit einer SiO_2 -ähnlichen Schicht mit den Dichtstoffen mit der Zeit abnimmt.

[0056] Bevorzugt ist die Polymerfolie mehrlagig ausgebildet und umfasst eine oder mehrere Lagen, welche einseitig oder beidseitig eine Beschichtung aufweisen.

[0057] Insbesondere können mehrere Beschichtungen, insbesondere auch durch Metallisierung gebildete Schichten, die Dampfdichtigkeit verbessern, während mit den Lagen aus einem Polymermaterial zwischen den Beschichtungen eine minimierte Wärmeleitfähigkeit gewährleistet werden kann. Durch den geringen Metallanteil kann die Erniedrigung des Gesamtwärmedurchgangswiderstands durch die Dampfdiffusionssperre insgesamt gering gehalten werden.

[0058] Im Gegensatz zum Stand der Technik, der in einem Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung des Abstandhalters gesehen eine alternierende Anordnung von metallischen Schichten und Polymerlagen offenbart, ist es im Sinne der Erfindung vorteilhaft, wenn in einem mehrlagigen, bevorzugt einem dreilagigen Aufbau der Polymerfolie, zumindest einmal Beschichtungen oder Schichten, insbesondere durch Metallisierung gebildete Schichten, aneinandergrenzen oder aneinander anliegen. Bevorzugt grenzen zumindest einmal Beschichtungen, insbesondere in Form von durch Metallisierung gebildeten Schichten, direkt aneinander.

[0059] Bei aneinandergrenzenden oder aneinander anliegenden durch Metallisierung gebildeten Schichten ist die Wahrscheinlichkeit, dass zwei gasdurchlässige Fehlstellen in den verschiedenen Schichten überlappen minimal. Dadurch ist die Wahrscheinlichkeit, dass Gasmoleküle auf direktem Weg durch überlappende Fehlstellen durch beide aneinandergrenzenden durch Metallisierung gebildete Schichten durchtreten drastisch vermindert und die Barrierewirkung maximal. Somit ist das Prinzip des "Tortuous-Path" realisiert.

[0060] Vorzugsweise sind gasdurchlässige Fehlstellen in einer durch Metallisierung gebildeten Schicht durch die angrenzende oder anliegende durch Metallisierung gebildete Schicht im Wesentlichen verschlossen und/oder hinreichend abgedichtet, derart, dass das Durchtreten von Gasmolekülen durch die Fehlstellen im Vergleich zu nicht aneinander grenzenden durch Metallisierung gebildete Schichten reduziert ist.

[0061] Die im Zusammenhang mit aneinandergrenzenden oder aneinander anliegenden durch Metallisierung gebildeten Schichten genannten Vorteile gelten für alternative Beschichtungen oder Schichten gleichermaßen.

[0062] Im Sinne der Erfindung sind verschiedene Aufbauten der Polymerfolie denkbar. Vorzugsweise weist in einem dreilagigen Aufbau mit einer mittleren und zwei äußeren Lagen die mittlere Lage eine einseitige Beschichtung, insbesondere in Form einer durch Metallisierung gebildeten Schicht, auf. Die äußeren Lagen weisen vorzugsweise beidseitig eine Beschichtung, insbesondere in Form von durch Metallisierung gebildeten Schichten, auf.

[0063] Es kann alternativ im Sinne der Erfindung auch vorgesehen sein, dass in einem dreilagigen Aufbau der Polymerfolie alle drei Lagen eine beidseitige Beschichtung, insbesondere in Form von durch Metallisierung gebildeten Schichten, aufweisen.

[0064] Die einzelnen Lagen der Polymerfolie, die, wie zuvor beschrieben, Beschichtungen, insbesondere in Form von durch Metallisierung gebildeten Schichten, aufweisen, werden vorzugsweise mit einer Klebeschicht stoffschlüssig miteinander verbunden. Die Klebeschicht weist bevorzugt eine Dicke von ca. 4 μm oder weniger, insbesondere eine Dicke von ca. 3 μm oder weniger, auf.

[0065] Vorzugsweise weist/weisen die Polymerfolie und/oder die einzelnen Lagen der Polymerfolie eine Di-

cke im Bereich von ca. 5 μm bis ca. 150 μm , bevorzugt von ca. 5 μm bis ca. 60 μm auf. Insbesondere liegt die Dicke im Bereich von ca. 10 μm bis ca. 60 μm . Eine Dicke von ca. 5 μm ist oft ausreichend, damit die Polymerfolie fest genug ist, um sie gut handhaben zu können, während eine Dicke von ca. 150 μm , insbesondere von ca. 60 μm , immer noch dünn genug ist, damit die Polymerfolie ausreichend flexibel für die Verarbeitung ist. Im Hinblick auf die Applizierbarkeit ist eine Polymerfolie mit einer Dicke bis ca. 60 μm besonders von Vorteil.

[0066] Vorzugsweise weist eine durch Metallisierung gebildete Schicht eine Dicke im Bereich von ca. 20 nm bis ca. 180 nm auf. Eine Dicke von ca. 20 nm reicht aus, damit die Schicht ausreichend geschlossen ist und so gegen Dampfdiffusion sicher abdichtet, während bei einer Dicke von ca. 180 nm immer noch so wenig Material, auch im Fall von Metall, aufgebracht wird, dass der Beitrag der Dampfdiffusionssperre zur Wärmeleitfähigkeit ausreichend gering bleibt.

[0067] Bevorzugt beträgt die Summe aller durch Metallisierung gebildeten Schichten weniger als 1 μm . Dies hat den Vorteil, dass die Abnahme des Gesamtwärmedurchgangswiderstand durch den Beitrag der Dampfdiffusionssperre gering ausfällt.

[0068] Die genannten bevorzugten Dicken und Summen davon gelten ebenso für Dicken von alternativen Beschichtungen.

[0069] Bevorzugt ist/sind die Polymerfolie und/oder die Lagen der Polymerfolie aus Polyester, insbesondere Polyethylenterephthalat (PET) und/oder Polybutylenterephthalat (PBT), Polyolefin, insbesondere Polyethylen (PE) und/oder Polypropylen (PP), Cycloolefincopolymer (COC), Polyether, Polyketon, Polyurethan, Polycarbonat, Vinylpolymer, insbesondere Polystyrol (PS), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Ethylenvinylalkohol (EVOH) und/oder Polyvinylchlorid (PVC), Polyamid (PA), Silikon, Polyacrylnitril, Polymethylmethacrylat (PMMA), Polyhalogenolefin, insbesondere Polychlorthrifluorethylen (PCTFE) und/oder Polytetrafluorethylen (PTFE), flüssigkristallinem Polymer und Blends aus diesen Materialien gefertigt.

[0070] In einer zweiten bevorzugten Ausführungsform ist die Dampfdiffusionssperre aus einem ultradünnen Glasband gefertigt.

[0071] Vorzugsweise weist das ultradünne Glasband eine Dicke von ca. 100 μm oder weniger auf. Ein Glasband mit einer Dicke von ca. 100 μm oder weniger ist ausreichend flexibel, um eine reduzierte Bruchanfälligkeit bei der Verarbeitung des Abstandhalters zu einem Rahmen aufzuweisen.

[0072] Besonders bevorzugt weist das ultradünne Glasband eine Dicke von ca. 25 μm bis ca. 100 μm auf. Eine Dicke von ca. 25 μm reicht bereits aus, um das ultradünne Glasband in der Fertigung handhaben zu können, während ein ultradünnes Glasband mit einer Dicke von ca. 100 μm immer noch ausreichend flexibel für die Verarbeitung des Abstandhalters zu einem Rahmen ist.

[0073] Anders als im Stand der Technik wird das ultra-

dünne Glasband vorzugsweise als Dampfdiffusionssperre verwendet, ohne dass dieses durch eine einteilige Außenwand aus Kunststoff gestützt sein muss.

[0074] Gegebenenfalls kann das ultradünne Glasband zusammen mit einer Klebefolie am Profilkörper appliziert sein.

[0075] Durch die abgekröpften Endbereiche der ersten und zweiten Seitenwand bzw. durch die ersten und zweiten Wandabschnitte der Außenwand kann das ultradünne Glasband ebenfalls in ausreichendem Maße unterstützt werden. So können dessen schlecht wärmeleitenden Eigenschaften genutzt werden, ohne dass eine Unterstützung des ultradünnen Glasbandes durch eine durchgängig geschlossene Außenwand und somit ein erhöhter Materialeinsatz nötig wird.

[0076] Bei Ausführungsformen, bei denen die Dampfdiffusionssperre aus einem ultradünnen Glasband gefertigt ist, können Dampfdiffusionssperre und die Glasscheiben der Isolierglasscheibe aus dem gleichen Materialtyp hergestellt sein. Die Auswahl eines geeigneten Dichtstoffs zur Verklebung von Abstandhalter und Glasscheiben wird dadurch erleichtert. Dies hat den Vorteil, dass die Haftung der außenliegenden Abstandhalteroberfläche gegenüber dem Dichtstoff verbessert wird.

[0077] Aufgrund der extrem geringen Dicke des ultradünnen Glasbandes verträgt es die Beanspruchung durch ein mögliches Biegen besser als ein dickeres Glasband. So kann ein zunächst planares ultradünnes Glasband an die Form des Abstandhalters angepasst werden, ohne zu zerbrechen. Ein planares ultradünnes Glasband mit einer Dicke von ca. 25 μm besitzt beispielsweise einen minimalen Biegeradius von ca. 2 bis 3 mm. Dieser auf der Innenseite der Biegestelle definierte minimale Biegeradius gibt an, mit welchem minimalen Radius ein Werkteil ohne zu brechen oder Rissbildung gebogen werden kann.

[0078] Besonders bevorzugt weist das ultradünne Glasband einen minimalen Biegeradius von ca. 5 mm bis ca. 8 mm auf.

[0079] Vorzugsweise weisen die Seitenwände im Inneren des Profilkörpers in Bereichen, in denen die Seitenwände in die abgekröpften Endbereiche übergehen, eine erhöhte Wanddicke zur Anpassung der Geometrie an herkömmliche Eckverbinder auf. Die Modifikation der Wandstärke in Bereichen der Seitenwand hat den Vorteil, dass der Abstandhalter einerseits stabilisiert wird und zur Verarbeitung in einem Rahmen Eckverbinder besser aufnehmen kann, andererseits bleibt der Wärmedurchgangswiderstand im Wesentlichen unbeeinflusst.

[0080] Bevorzugt weist der Profilkörper im Inneren an den Seitenwänden und/oder an der Außenwand Rippen auf. Die Rippen ermöglichen ebenfalls eine Anpassung an die Form von existierenden Eckverbindern, so dass die Eckverbinder, insbesondere auch bei Ausführungsformen, die auch eine erhöhte Wanddicke der Seitenwände aufweisen, in den Hohlraum des erfindungsgemäßen Abstandhalters im Klemmsitz gehalten werden können.

[0081] Bevorzugt weist der Profilkörper in Wandbereichen der Seitenwände benachbart zu deren abgekröpften Endbereichen, eine verminderte Wanddicke zur Bildung von Gelenkstellen auf. Die als Gelenkstellen ausgebildeten Wandbereiche sind bevorzugt im Inneren des Profilkörpers als Nuten ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass beim Biegen des erfindungsgemäßen Abstandhalters zu einem Rahmen auch an den Ecken die bevorzugt im Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung Trapezförmige Geometrie des Abstandhalters erhalten werden kann.

[0082] Insbesondere sind die als Gelenkstellen ausgebildeten Wandbereiche im Inneren des Profilkörpers als Nuten ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass sich die Seitenwände des erfindungsgemäßen Abstandhalters beim Biegen des Abstandhalters nicht zum Inneren des Profilkörpers neigen müssen und so die Seitenwände auch in den Ecken des Abstandhalters ausreichend planar sind um im eingebauten Zustand in der Isolierglasscheibe in Kontakt zu den Glasscheiben bleiben können.

[0083] Darüber hinaus lässt sich über die Ausbildung der Gelenkstellen der Wärmedurchgangswiderstand des Abstandhalters erhöhen.

[0084] Vorzugsweise ist in der Innenwand ein erstes und ein zweites Verstärkungselement parallel zur Längsrichtung des Abstandhalterprofils angeordnet, wobei das erste Verstärkungselement in einem ersten Abschnitt der Innenwand benachbart zur ersten Seitenwand angeordnet ist, und wobei das zweite Verstärkungselement in einem zweiten Abschnitt der Innenwand benachbart zur zweiten Seitenwand angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, dass die Längssteifigkeit des Abstandhalters erhöht sein kann und der erfindungsgemäße Abstandhalter einfacher zu einem Rahmen verarbeitet werden kann.

[0085] Bevorzugt weisen die Verstärkungselemente einen Abstand zu den jeweiligen Seitenwänden auf, der ca. 5 bis ca. 40 %, bevorzugt ca. 10 bis ca. 30 %, des Abstands zwischen den Seitenwänden entspricht. In diesen Positionen kann die Stabilisierung des Abstandhalters durch die Verstärkungselemente maximiert werden.

[0086] Insbesondere sind die Verstärkungselemente drahtförmig, gegebenenfalls auch als Flachdraht, ausgebildet.

[0087] Drähte sind häufig aus einem Metall mit vergleichsweise hoher Wärmeleitfähigkeit gefertigt. Der Einsatz von Drähten im Vergleich zu Blechen kann die Abnahme des Wärmedurchgangswiderstands durch die Verstärkungselemente minimieren, da Drähte typischerweise eine kleinere Ausdehnung in Richtung der Wärmeleitung als Bleche aufweisen.

[0088] Vorzugsweise weist die Innenwand im Bereich der Verstärkungselemente sich in Richtung des vom Abstandhalter gebildeten Hohlraums erstreckende Vorsprünge auf, welche eine größere Wanddicke aufweisen als die benachbarten Bereiche der Innenwand. Die größere Wanddicke entspricht vorzugsweise ca. der Summe der Dicke der Verstärkungselemente, senkrecht zur Oberfläche der Innenwand gemessen, und der Dicke der

benachbarten Bereiche der Innenwand. Die Vorsprünge sind im Wesentlichen der Kontur der Verstärkungselemente angepasst. Dies hat den Vorteil, dass auch Verstärkungselemente mit größeren Durchmessern in die Innenwand eingebettet und fest verankert sein können. Die Bereiche mit größeren Wanddicken der Innenwand können dem Abstandhalter zusätzliche Stabilität verleihen. Diese Ausführungsform hat weiterhin den Vorteil, dass der Abstandhalter einfacher zu Eckbereichen gebogen werden kann. Die Gefahr, dass die ersten und zweiten Verstärkungselemente im Inneren des Profilkörpers beim Biegen aus dem Kunststoffmaterial heraustreten, kann bei dieser Ausführungsform minimiert werden.

[0089] Bevorzugt basiert das erste Kunststoffmaterial des Profilkörpers auf Polyolefin, insbesondere Polypropylen (PP), Polycarbonat (PC), Polyvinylchlorid (PVC), Styrol-Acrylnitril-Copolymer (SAN), Polyphenylenether (PPE), Polyester, insbesondere Polyethylenterephthalat (PET), Polyamid (PA) und/oder Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS), sowie auf Blends dieser Materialien.

[0090] Dies hat den Vorteil, dass der erfindungsgemäße Abstandhalter beispielsweise durch Biegen oder Schweißen gut zu einem Rahmen verarbeitet werden kann. Darüber hinaus kann er eine optimierte Schlagzähfestigkeit bei mechanischer Belastung aufweisen.

[0091] Bevorzugt weist das erste Kunststoffmaterial gemäß einer ersten Variante einen Gehalt von ca. 1 Gew.% bis ca. 80 Gew.%, insbesondere einen Gehalt von ca. 30 Gew.% bis ca. 50 Gew.%, an Verstärkungsfasern auf. Dies hat den Vorteil, dass die Steifigkeit des Abstandhalters erhöht sein kann und Abstandhalter mit geringeren Wanddicken hergestellt werden können, die mit verringertem Materialeinsatz eine ausreichende Steifigkeit aufweisen. Weiterhin kann der Abstandhalter mit Verstärkungsfasern gut durch Schweißen verarbeitet werden.

[0092] Als Verstärkungsfasern kommen vorzugsweise Fasern in Form von polymeren Fasern, Kohlenstofffasern und/oder Fasern aus anorganischen Materialien zum Einsatz.

[0093] Polymere Fasern sind bevorzugt aus thermoplastischen Polymeren, wie zum Beispiel Plexiglas, Polyolefine, Polyamid und Polyester und/oder Fasern aus nichtschmelzenden Polymeren, wie zum Beispiel nichtschmelzenden Polyamiden, insbesondere Aramiden (z.B. Kevlar®) gefertigt. Zur Erhöhung der Festigkeit können die Fasern aus thermoplastischen Polymeren längs gereckt und damit verfestigt werden.

[0094] Fasern aus anorganischen Materialien sind vorzugsweise aus metallischen Fasern, beispielsweise Stahlfasern und/oder Glasfasern, insbesondere Langglasfasern, gefertigt. Als anorganische Fasern können aber auch Mineralfasern, Keramikfasern, Basaltfasern, Borfasern und/oder Kieselsäurefasern verwendet werden.

[0095] Die Fasern liegen bevorzugt als Einzelfasern, Faserstränge (Rovings), Filze, Gewebe, Gewirke

und/oder Gelege vor.

[0096] In Ausführungsformen mit Fasersträngen, sind die Faserstränge vorzugsweise in der Außenwand und der Innenwand des Abstandhalters symmetrisch angeordnet. Die Verwendung von Fasersträngen, auch sogenannte Rovings, hat den Vorteil, dass die Längssteifigkeit und die Torsionssteifigkeit des Abstandhalters erhöht werden können.

[0097] Des Weiteren können die Verstärkungselemente in der Außenwand in Form von Schlaufen/Bögen oder in einem Zick-Zack-Muster eingelegt werden. Dies hat den Vorteil, dass die Verstärkungselemente die Torsionssteifigkeit des Abstandhalters weiter erhöhen. Alternativ können die Verstärkungselemente nicht in die Wand eingearbeitet, sondern beim Aufkleben der Dampfdiffusionssperre zwischen diese und den Profilkörper geklebt werden.

[0098] Gemäß einer alternativen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abstandhalters, die Faserstränge aufweist, ist der Profilkörper bevorzugt frei von weiteren Verstärkungsfasern ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass das Gewicht des Abstandhalters im Vergleich zu einer Ausführungsform mit zusätzlichen Verstärkungsfasern reduziert und der Wärmedurchgangswiderstand verbessert werden kann.

[0099] Gegebenenfalls kann bei einer ausreichenden mechanischen Festigkeit des Profilkörpers auch auf Verstärkungsfasern, insbesondere Glasfasern, verzichtet werden.

[0100] In einer Ausführungsform mit drahtförmigen Verstärkungselementen ist der Abstandhalter bevorzugt frei von Verstärkungsfasern ausgebildet. Die Steifigkeit, die in anderen Ausführungsformen durch Verstärkungsfasern generiert werden kann, kann in dieser Ausführungsform durch die Verstärkungselemente gegeben sein.

[0101] Vorzugsweise weist das erste Kunststoffmaterial als Füllstoff Naturfasern auf. Insbesondere werden hierbei Kokosfasern, Hanffasern, Sisalfasern, Holzfasern und/oder Flachsfasern eingesetzt. Naturfasern dienen weniger der Verstärkung des Abstandhalters, sondern können einen höheren Wärmedurchgangswiderstand im Vergleich zu Kunststoffmaterialien ohne Naturfasern ermöglichen. Darüber hinaus kann in dieser Ausführungsform Kunststoffmaterial eingespart werden. Auch eine besonders ökologische Herstellung des Abstandhalters ist unter Verwendung von Naturfasern realisierbar.

[0102] Trotzdem können Naturfasern, beispielsweise aus Kokos, Hanf, Sisal, Holz oder Flachs, auch als Verstärkungsfasern verwendet werden.

[0103] Eine weitere Möglichkeit, die ökologische Herstellung des erfindungsgemäßen Abstandhalters zu gewährleisten, kann in einer Ausführungsform realisiert werden, in der vorzugsweise als erstes Kunststoffmaterial Recyclate, insbesondere aus Polycarbonat und/oder Polyester, insbesondere PET, eingesetzt werden und/oder der Abstandhalter aus einem biologisch abbau-

baren Polymermaterial, insbesondere niedermolekulares Polyamid, gefertigt ist. Recyclate sind im Sinne der Beschreibung der Erfindung bereits mindestens einmal verarbeitete Kunststoffmaterialien, die in einem Recycling-Prozess wiederaufbereitet wurden.

[0104] Vorzugsweise können Abstandhalter eine Innenwand aufweisen, die in Bereichen direkt benachbart zu den Seitenwänden verglichen mit der Wanddicke der Vorsprünge eine verminderte Dicke aufweist. Auch diese Bereiche mit verminderter Wanddicke bilden Gelenkstellen aus, die bei einer Druckbelastung des Abstandhalters beim Biegen der Ecken des Rahmens einer Verformung der Seitenwände und damit einer verminderten Auflagefläche an den Glasscheiben entgegenwirken können.

[0105] Dies gilt insbesondere dann, wenn erste und zweite Verstärkungselemente in der Innenwand angeordnet sind.

[0106] Bevorzugt ist der Profilkörper mindestens in Teilbereichen der Innen- und Seitenwände porös, insbesondere geschlossenporig, ausgebildet. Somit kann das Gewicht des Abstandhalters reduziert sowie dessen Wärmedurchgangswiderstand erhöht werden. Vorzugsweise umfasst das erste Kunststoffmaterial Additive, insbesondere ausgewählt aus Füllstoffen, Pigmenten, Lichtschutzmitteln, Schlagzähmodifiern, Antistatika und/oder Flammschutzmitteln. Dies hat den Vorteil, dass zum einen das Aussehen des erfindungsgemäßen Abstandhalters optimiert werden kann und zum anderen seine Eigenschaften an die spezifischen Anforderungen angepasst werden können.

[0107] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Abstandhalters, umfassend

- Bereitstellen des Profilkörpers, welcher einen Grundkörper mit einem im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist,
- Bereitstellen der Dampfdiffusionssperre,
- Ausrichten der Dampfdiffusionssperre zur Längsrichtung des Profilkörpers, und
- Verbinden der Dampfdiffusionssperre mit den Seitenwänden und gegebenenfalls mit der Außenwand des Profilkörpers.

[0108] Die aus einem Flächenmaterial gefertigte Dampfdiffusionssperre, insbesondere ausgewählt aus einer Polymerfolie und einem ultradünnen Glasband, kann in einer planaren Form auf einer Spule aufgerollt, insbesondere als Endlosmaterial, bereitgestellt werden.

[0109] Die Dampfdiffusionssperre wird mit den Seitenwänden des Profilkörpers und verklebt. Vorzugsweise wird zur Verklebung der Dampfdiffusionssperre mit dem Profilkörper zuvor eine Klebeschicht auf die Seitenwände aufgebracht. Die Klebeschicht hat den Vorteil, dass durch sie eine stoffschlüssige Verbindung zwischen Profilkörper und Dampfdiffusionssperre erzeugt werden kann.

[0110] Bevorzugt wird gemäß einer weiteren Variante

als Dampfdiffusionssperre ein ultradünnes Glasband verwendet.

[0111] Vor dem Verbinden mit dem Profilkörper wird das ultradünne Glasband auf eine Umformtemperatur erwärmt. Die Umformtemperatur wird vorzugsweise so gewählt, dass das ultradünne Glasband plastisch umformbar ist.

[0112] Insbesondere wird das Glasband auf eine Temperatur im Bereich von ca. 350 °C bis ca. 550 °C erwärmt, bevor es der Umformung unterworfen wird. Eine Temperatur von ca. 350 °C reicht aus, um das ultradünne Glasband umformbar zu machen, während die Viskosität des ultradünnen Glasbandes noch gering genug ist, um die Umformung plastisch durchführen zu können.

[0113] Das ultradünne Glasband wird bei einer Temperatur im Bereich der Umformtemperatur mit einem Umformwerkzeug vorzugsweise im Wesentlichen in eine U-Form gebracht, wobei die U-Form einen mittleren Abschnitt und zwei daran anschließende Randabschnitte umfasst. Die Randabschnitte sind im Wesentlichen parallel zueinander beabstandet angeordnet.

[0114] Vorzugsweise wird das Umformwerkzeug aus mehreren Rollenpaaren gebildet, wobei das Glasband beim Durchziehen zwischen diesen Rollenpaaren im Wesentlichen in eine U-Form gebracht wird.

[0115] Vorzugsweise wird das Umformwerkzeug erwärmt, so dass die Temperatur des Umformwerkzeuges im Bereich von ca. 350 °C bis ca. 550 °C liegt.

[0116] Bevorzugt wird die Temperatur des Umformwerkzeuges während des Umformens bei ca. 350 °C oder mehr gehalten. So wird ein verfrühtes Erstarren des ultradünnen Glasbandes verhindert.

[0117] Vorzugsweise beträgt die Temperatur des Umformwerkzeuges während des Umformens des ultradünnen Glasbandes nicht mehr als ca. 550 °C, so dass das ultradünne Glasband noch plastisch umformbar ist und nicht eine viskose Masse bildet.

[0118] Die Übereinstimmung der Form des umgeformten ultradünnen Glasbandes mit Teilen der Kontur des Profilkörpers ermöglicht das Verbinden in einem mechanisch im Wesentlichen spannungsfreien Zustand des Glasbandes.

[0119] Das ultradünne Glasband wird im erwärmten Zustand von außen auf die Seitenwände des Profilkörpers spannungsfrei aufgebracht.

[0120] Wenn ein planares Glasband durch elastisches Verformen im kalten Zustand mit dem Profilkörper verbunden werden würde, würden nach dem Verbinden Kräfte auf das ultradünne Glasband wirken. Durch das Umformen des Glasbandes können diese Kräfte im ultradünnen Glasband zumindest drastisch vermindert werden und das ultradünne Glasband kann im Wesentlichen spannungsfrei aufgebracht werden.

[0121] Darüber hinaus kann durch das Umformen das Risiko, dass sich das ultradünne Glasband aufgrund darauf einwirkender Kräfte vom Profilkörper ablöst, minimiert werden.

[0122] Nach dem Umformen wird das ultradünne Glas-

band auf ca. 20 bis ca. 50 °C abgekühlt.

[0123] Nach dem Abkühlen des ultradünnen Glasbandes weist das ultradünne Glasband die zuvor beschriebene U-Form mit zwei im Wesentlichen parallel zueinander angeordneten Randabschnitten und einem Mittelteil dauerhaft auf, welche das Verbinden mit dem Profilkörper erleichtert.

[0124] Vor dem Aufbringen auf den Profilkörper wird das umgeformte U-förmige ultradünne Glasband elastisch verformt, wobei die parallelen Randabschnitte elastisch voneinander weg gebogen werden.

[0125] Das ultradünne Glasband weist nach dem Umformen einen Querschnitt auf, der Teilen der Kontur des Profilkörpers entspricht. Durch die elastische Verformung der U-Form kann verhindert werden, dass sich die Randabschnitte des ultradünnen Glasbandes im Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung im selben Abstand zueinander wie die Außenseiten der Seitenwände des Profilkörpers befinden. So kann vermieden werden, dass Scherkräfte entstehen, die entstehen würden, wenn die Randabschnitte des unverformten Glasbandes über die gegebenenfalls mit einer Klebeschicht versehenen Seitenwände geschoben werden würden. Ohne diese Scherkräfte wird das Verbinden des ultradünnen Glasbands mit dem Profilkörper erleichtert.

[0126] Das elastisch verformte Glasband wird auf dem gegebenenfalls mit der Klebeschicht versehenen Profilkörper positioniert, derart, dass die Randabschnitte jeweils an der ersten und zweiten Seitenwand anliegen oder gegebenenfalls der mittlere Teil an der Außenwand anliegt.

[0127] Durch die elastische Verformung des ultradünnen Glasbandes legen sich die Randabschnitte des ultradünnen Glasbandes beim Zurückführen in die U-Form an die entsprechenden Flächen des Profilkörpers an, ohne dass eine Scherbeanspruchung der gegebenenfalls vorhandenen Klebeschicht eintritt.

[0128] Das elastisch verformte ultradünne Glasband wird nach dem Positionieren auf dem Profilkörper in seine U-Form zurückgeführt, wobei die Randabschnitte in einem im Wesentlichen spannungsfreien Zustand an den Seitenwänden anliegen und der mittlere Teil gegebenenfalls an der Außenwand anliegt.

[0129] Diese und weitere Vorteile der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen noch näher erläutert. Es zeigen im Einzelnen:

Figur 1: eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandhalters in seiner Einbausituation in einer Isolierglasscheibe ;

Figur 2: eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandhalters in seiner Einbausituation in einer Isolierglasscheibe ;

Figur 2A: eine Variante einer Polymerfolie als Dampfdiffusionssperre des erfindungsgemäßen Abstandhalters;

Figur 3: eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandhalters;

Figur 3A und 3B: weitere Varianten der Dampfdiffusionssperre eines erfindungsgemäßen Abstandhalters; und

Figur 4: eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandhalters.

[0130] Figur 1 zeigt einen Randabschnitt einer Isolierglasscheibe 10 mit einer ersten und einer zweiten Glasscheibe 12, 14 sowie einem erfindungsgemäßen Abstandhalter 50, der die Scheiben 12, 14 auf Abstand hält, in einem Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung des Abstandhalters 50.

[0131] Die ersten und zweiten Glasscheiben 12, 14 sind mittels eines primären Butyl-Dichtstoffs 16 mit dem Abstandhalter 50 verklebt. Im eingebauten Zustand umschließen die Glasscheiben 12, 14 und der zu einem Rahmen gebogene Abstandhalter 50 einen Scheibenzwischenraum 20, von dem hier nur ein Teilbereich gezeigt ist.

[0132] Der erfindungsgemäße Abstandhalter 50 umfasst einen aus einem ersten Kunststoffmaterial gefertigten Profilkörper 52, welcher einen Grundkörper mit einem im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist. Der Profilkörper 52 wird typischerweise in einem Extrusionsverfahren einstückig hergestellt. Im vorliegenden Fall ist der Profilkörper 52 aus Polypropylen (PP), insbesondere einem Polypropylen-Homopolymer, hergestellt.

[0133] Das erste Kunststoffmaterial umfasst vorzugsweise Hanffasern. Naturfasern in Form von Hanffasern können den Wärmedurchgangswiderstand im Vergleich zu Kunststoffmaterialien ohne Naturfasern erhöhen.

[0134] Der Profilkörper 52 umfasst erste und zweite parallel zueinander angeordnete Seitenwände 54, 56 sowie eine sich von der ersten Seitenwand 54 bis zur zweiten Seitenwand 56 erstreckende Innenwand 60. Die erste und die zweite Seitenwand 54, 56 weisen von der Innenwand 60 beabstandet jeweils ein freies Ende 62, 64 auf.

[0135] Der Abstandhalter 50 umfasst ferner eine sich von der ersten Seitenwand 54, deren freiem Ende 62 über das freie Ende 64 zur zweiten Seitenwand 56 erstreckende Dampfdiffusionssperre 70 aus einem schlecht wärmeleitenden Flächenmaterial. Die Dampfdiffusionssperre 70 erstreckt sich im Bereich zwischen den freien Enden 62, 64 der Seitenwände 54, 56 im Wesentlichen parallel zur Innenwand 60 in einem von den Seitenwänden 54, 56 vorgegebenen Abstand.

[0136] Das schlecht wärmeleitende Flächenmaterial, aus dem die Dampfdiffusionssperre 70 gefertigt ist, ist von dem ersten Kunststoffmaterial verschieden.

[0137] Es ist im Sinne der Erfindung aber auch vorstellbar, dass das schlecht wärmeleitende Flächenmaterial der Dampfdiffusionssperre 70 im Wesentlichen

identisch mit dem ersten Kunststoffmaterial des Profilkörpers 52 ist.

[0138] Zwischen den Glasscheiben 12, 14 wird schließlich noch auf der Außenseite der Dampfdiffusionssperre 70 ein sekundärer Dichtstoff 22 aufgetragen.

[0139] Der Abstandhalter 50 weist einen Hohlraum 80 auf, der vom Profilkörper 52 und der Dampfdiffusionssperre 70 umschlossen ist. An der der Innenwand 60 gegenüberliegenden Seite ist der Hohlraum 80 nur von der Dampfdiffusionssperre 70 begrenzt.

[0140] Der Hohlraum 80 ist über Perforationsöffnungen 90 in der Innenwand 60 mit dem Scheibenzwischenraum 20 verbunden.

[0141] Der Hohlraum 80 kann im eingebauten Zustand mit Trocknungsmittel gefüllt sein (nicht gezeigt), welches über die Perforationsöffnungen 90 Wasserdampf oder Feuchtigkeit aus dem Scheibenzwischenraum 20 aufnehmen kann.

[0142] Figur 2 zeigt einen weiteren erfindungsgemäßen Abstandhalter 150 im eingebauten Zustand in einer Isolierglasscheibe 100. Die Isolierglasscheibe 100 ist in einem Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung des Abstandhalters 150 gezeigt. Die dargestellte Isolierglasscheibe 100 umfasst neben dem erfindungsgemäßen Abstandhalter 150 eine erste und eine zweite Glasscheibe 102, 104.

[0143] Die Glasscheiben 102, 104 sind mit dem Abstandhalter 150 unter Verwendung eines primären Dichtstoffs verklebt (nicht gezeigt). Der zu einem Rahmen gebogene Abstandhalter 150 und die Glasscheiben 102, 104 umschließen im verbauten Zustand der Isolierglasscheibe 100 einen Scheibenzwischenraum 108, der hier nur ausschnittsweise gezeigt ist.

[0144] Der Abstandhalter 150 umfasst einen aus unter Verwendung eines ersten Kunststoffmaterials gefertigten Profilkörper 152, welcher einen Grundkörper mit einem im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist.

[0145] Der Profilkörper 152 umfasst eine erste und eine zweite Seitenwand 154, 156, die parallel zueinander angeordnet sind, sowie eine sich von der ersten Seitenwand 154 bis zur zweiten Seitenwand 156 erstreckende Innenwand 160. Die ersten und die zweiten Seitenwände 154, 156 weisen von der Innenwand beabstandet jeweils ein freies Ende 162, 164 mit einem abgekröpften Endbereich 166, 168 auf.

[0146] Der Profilkörper 152 wird typischerweise in einem Extrusionsverfahren einstückig hergestellt.

[0147] Die abgekröpften Endbereiche 166, 168 sind gegeneinander geneigt ausgerichtet und voneinander beabstandet. Im vorliegenden Fall sind die abgekröpften Endbereiche 166, 168 der ersten und der zweiten Seitenwand 154, 156 in einem stumpfen Winkel von ca. 135° zur jeweils benachbarten Seitenwand 154, 156 ausgebildet. Die abgekröpften Endbereiche 166, 168 sind vorliegend planar ausgebildet.

[0148] Durch die abgekröpften Endbereiche 166, 168, die im Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung des Profilkörpers 152 gesehen einen stumpfen Winkel (im vor-

liegenden Fall ca. 135°) zur jeweilig benachbarten Seitenwand 154, 156 und einen spitzen Winkel (im vorliegenden Fall ca. 55°) zur Innenwand 160 aufweisen, wird zu den Glasscheiben 102, 104 hin jeweils ein im Querschnitt ungefähr Dreieck-förmiges Volumen geschaffen, das den sekundären Dichtstoff 106 aufnehmen kann.

[0149] Die im Querschnitt Dreieck-förmigen Volumina erlauben gegenüber der Einbausituation des Abstandhalters 50 der Isolierglasscheibe 10 der Figur 1 die Realisierung erheblich größerer Kontaktflächen des sekundären Dichtstoffs 106 sowohl auf Seiten der Glasscheiben 102, 104 als auch auf Seiten des Abstandhalters 150, so dass eine erheblich verbesserte Versiegelung des Randbereichs der Isolierglasscheibe 100 erzielt wird.

[0150] Der Abstandhalter 150 umfasst ferner eine sich von der ersten Seitenwand 154 zur zweiten Seitenwand 156 erstreckende Dampfdiffusionssperre 170, die aus einem Flächenmaterial gefertigt ist und schlecht wärmeleitend ist. Die Dampfdiffusionssperre 170 ist zwischen den freien Enden 162, 164 der Seitenwände 154, 156 im Wesentlichen parallel zur Innenwand 160 und von dieser beabstandet angeordnet.

[0151] Der Abstandhalter 150 umfasst eine von der Innenwand 160 beabstandete Außenwand 180, wobei die Außenwand 180 in einer ersten Variante einen ersten und einen zweiten Wandabschnitt 182, 184 umfasst, die parallel voneinander beabstandet angeordnet sind. Die ersten und zweiten Wandabschnitte 182, 184 sind mit dem jeweiligen freien Ende 162, 164 der ersten bzw. zweiten Seitenwand 154, 156 verbunden und erstrecken sich von der jeweiligen Seitenwand 154, 156 weg und zueinander hin. Die ersten und zweiten Wandabschnitte 182, 184 sind im Wesentlichen parallel zur Innenwand 160 ausgerichtet angeordnet.

[0152] Die ersten und zweiten Wandabschnitte 182, 184 weisen vorliegend im Wesentlichen die gleiche Ausdehnung quer zur Längsrichtung des Abstandhalters 100 auf und sind im Wesentlichen planar.

[0153] Der Profilkörper 152 umschließt mit der Dampfdiffusionssperre 170 einen Hohlraum 190. Dieser Hohlraum 190 ist über regelmäßig angeordnete Perforationsöffnungen 192 in der Innenwand 160 mit dem Scheibenzwischenraum 108 verbunden.

[0154] Der Hohlraum 190 kann im eingebauten Zustand des Abstandhalters 150 in der Isolierglasscheibe 100 Trocknungsmittel aufnehmen, welches Feuchtigkeit bzw. Wasserdampf aus dem Scheibenzwischenraum 108 binden kann.

[0155] Das erste Kunststoffmaterial, unter Verwendung dessen der Profilkörper 152 vorzugsweise einstückig gefertigt ist, ist im vorliegenden Fall Polypropylen (PP) und weist vorzugsweise einen Glasfaseranteil von 40 Gew.% auf. Das Kunststoffmaterial ist vorzugsweise geschäumt, wodurch das durch den Glasfaseranteil erhöhte Gewicht und die durch den Glasfaseranteil erhöhte Wärmeleitfähigkeit ausgeglichen werden können. Insbesondere ist das erste Kunststoffmaterial geschlossenpo-

rig ausgebildet.

[0156] Figur 2A zeigt den in Figur 2 mit 2A gekennzeichneten Ausschnitt. Es ist eine mögliche Variante einer dreilagigen Polymerfolie 171 als Dampfdiffusionssperre 170 des erfindungsgemäßen Abstandhalters im Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung des Abstandhalters 150 gezeigt. Außerdem ist ein Dichtstoff 106 dargestellt, mittels dessen Glasscheiben 102, 104 und Abstandhalter 150 in der in Fig. 2 gezeigten Einbausituation in eine Isolierglasscheibe 100 miteinander verklebt sind.

[0157] Die Dampfdiffusionssperre 170 ist vorzugsweise stoffschlüssig mit den Seitenwänden 154, 156 und mit der Außenwand 180 verbunden.

[0158] Die Polymerfolie 171 weist im vorliegenden Fall drei Lagen 172, 173, 174 auf, welche jeweils mit einer Dicke von ca. 12 µm aus Polyethylenterephthalat (PET) ausgebildet sind. Die innenliegende, vom Dichtstoff 106 weg weisende Lage 172 und die außenliegende, zum Dichtstoff 106 hin weisende Lage 174 der Polymerfolie 171 weisen jeweils beidseitig eine durch Metallisierung gebildete Schicht 175 auf. Die innenliegende Lage 173 der Polymerfolie 171 weist eine einseitige durch Metallisierung gebildete Schicht 175 auf. Die durch Metallisierung gebildeten Schichten 175 sind im vorliegenden Fall aus Aluminium und mit einer Dicke von ca. 80 nm ausgebildet.

[0159] Vorliegend ist die aus einem schlecht wärmeleitenden Flächenmaterial gefertigte Dampfdiffusionssperre 170 aus einem von dem ersten Kunststoffmaterial verschiedenen Flächenmaterial gefertigt.

[0160] Es ist im Sinne der Erfindung aber auch denkbar, dass die Dampfdiffusionssperre 170 oder die Lagen 172, 173, 174 der als Polymerfolie 171 ausgebildeten Dampfdiffusionssperre 170 aus einem Flächenmaterial gefertigt sind, welches mit dem ersten Kunststoffmaterial des Profilkörpers 152 (vorliegend PP) im Wesentlichen identisch ist.

[0161] Alternativ zu Polypropylen können die Lagen 172, 173, 174 der Polymerfolie 171 und der Profilkörper 152 beispielsweise aus Polyethylenterephthalat (PET) gefertigt sein.

[0162] Die durch Metallisierung gebildeten Schichten der innenliegenden Lage 173 der Polymerfolie (mittlere Lage) und der außenliegenden Lage 174 grenzen im vorliegenden Fall direkt aneinander und sind gegebenenfalls mit einer (nicht gezeigten) Klebeschicht miteinander verbunden.

[0163] Es ist im Sinne der Erfindung auch vorstellbar, dass alle drei Lagen 172, 173, 174 beidseitig eine durch Metallisierung gebildete Schicht 175 aufweisen, derart, dass sowohl zwischen der vom Dichtstoff wegweisenden Lage 172 und der innenliegenden, mittleren Lage 173 der Polymerfolie 171 als auch zwischen der zum Dichtstoff hinweisenden Lage 174 und der innenliegenden, mittleren Lage der Polymerfolie 173 jeweils zwei durch Metallisierung gebildete Schichten 175 aneinandergrenzen oder aneinander anliegen (nicht gezeigt).

[0164] Bei aneinandergrenzenden oder aneinander

anliegenden durch Metallisierung gebildeten Schichten 175 ist die Wahrscheinlichkeit, dass zwei gasdurchlässige Fehlstellen in den verschiedenen Schichten überlappen minimal. Dadurch ist die Wahrscheinlichkeit, dass Gasmoleküle auf direktem Weg durch überlappende Fehlstellen durch beide aneinandergrenzenden durch Metallisierung gebildete Schichten 175 durchtreten drastisch vermindert und die Barrierewirkung der Dampfdiffusionssperre 170 maximal. Somit ist das Prinzip des "Tortuous-Path" realisiert.

[0165] Darüber hinaus werden gasdurchlässige Fehlstellen in einer durch Metallisierung gebildeten Schicht 175 durch die angrenzende durch Metallisierung gebildete Schicht insbesondere verschlossen oder abgedichtet.

[0166] Die äußere durch Metallisierung gebildete Schicht 175 der zum sekundären Dichtstoff 106 hin weisenden Lage 174 ermöglicht eine verbesserte Haftung zwischen Polymerfolie 171 und Dichtstoff 106, im Vergleich zu einer Polymerfolie ohne außenliegende durch Metallisierung gebildete Schicht.

[0167] Die äußere durch Metallisierung gebildete Schicht 175 weist bevorzugt zumindest partiell eine Oberflächenoxidation auf (nicht gezeigt), welche einen Schutz vor Korrosion und Kratzern schafft und so eine längere Lagerung der Polymerfolie 171 ermöglicht.

[0168] Die einzelnen Lagen 172, 173, 174 der Polymerfolie 171, die im vorliegenden Fall Beschichtungen in Form von durch Metallisierung gebildeten Schichten 175, aufweisen, werden vorzugsweise mit einer (nicht gezeigten) Klebeschicht stoffschlüssig miteinander verbunden. Die Klebeschicht weist bevorzugt eine Dicke von ca. 4 µm oder weniger, insbesondere eine Dicke von ca. 3 µm oder weniger, auf.

[0169] Der in Figur 2A beschriebene Aufbau der Dampfdiffusionssperre 170 ist gleichermaßen für die in Zusammenhang mit der Figur 1 dargestellte Dampfdiffusionssperre 70 geeignet.

[0170] Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandhalters in einem Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung des Abstandhalters 200. Der Profilkörper 202 des Abstandhalters 200 umfasst erste und zweite parallel zueinander angeordnete Seitenwände 204, 206 mit freien Enden 212, 214, welche abgekröpfte Endbereiche 232, 234 aufweisen, und eine sich zwischen der ersten Seitenwand 204 und der zweiten Seitenwand 206 erstreckende Innenwand 210.

[0171] Die abgekröpften Endbereiche 232, 234 sind wie in Fig. 2 (vgl. 166, 168) gegeneinander geneigt ausgebildet und weisen im vorliegenden Fall einen stumpfen Winkel von ca. 140° zur jeweilig benachbarten Seitenwand 204, 206 auf.

[0172] Zur Innenwand 210 beabstandet und zwischen den abgekröpften Endbereichen 232, 234 im Wesentlichen parallel zu ihr ausgerichtet erstreckt sich eine Dampfdiffusionssperre 220, die aus einem Flächenmaterial gebildet ist. Die Dampfdiffusionssperre 220 erstreckt sich über Bereiche der Seitenwände 204, 206 so-

wie über die an die Seitenwände 204, 206 anschließenden abgekröpften Endbereiche 232, 234 und liegt von außen an ihnen an.

[0173] Im vorliegenden Fall ist die Dampfdiffusionssperre 220 aus einem ultradünnen Glasband gefertigt und weist eine Dicke von ca. 70 µm auf. Sie ist in Bereichen der Seitenwände 204, 206 bündig in den Profilkörper 202 integriert.

[0174] Die aus einem ultradünnen Glasband gefertigte Dampfdiffusionssperre 220 weist vorzugsweise einen minimalen Biegeradius von ca. 7 mm auf.

[0175] Der Profilkörper 202 und die Dampfdiffusionssperre 220 umschließen einen Hohlraum 240, der im eingebauten Zustand in eine Isolierglasscheibe (nicht gezeigt) Trocknungsmittel aufnehmen kann. Das Trocknungsmittel kann Wasserdampf bzw. Feuchtigkeit aus einem von dem zu einem Rahmen verarbeiteten Abstandhalter und Glasscheiben gebildeten Scheibenzwischenraum aufnehmen (nicht gezeigt) und so einen wasserdampf-freien Scheibenzwischenraum ermöglichen. Der Kontakt zwischen dem mit Trocknungsmittel gefüllten Hohlraum 240 des Abstandhalters 200 und dem Scheibenzwischenraum ist durch Perforationsöffnungen 242 in der Innenwand 210 gegeben, die regelmäßig entlang der Längsrichtung des Abstandhalters 200 angeordnet in der Innenwand 210 ausgebildet sind.

[0176] Eine zum Scheibenzwischenraum gerichtete Lage 244 der Innenwand 210 des Abstandhalters 200 ist für einen Betrachter der Isolierglasscheibe (nicht gezeigt) sichtbar. Diese im Scheibenzwischenraum sichtbare Lage 244 des Profilkörpers 202 ist vorzugsweise aus einem eingefärbten Kunststoffmaterial, im vorliegenden Fall aus einem Polypropylen (PP)-Homopolymer, gefertigt. Der restliche Profilkörper 202 ist im vorliegenden Fall aus einem Polypropylen (PP)-Copolymer gefertigt.

[0177] Die eingefärbte Lage 244 wird typischerweise mit dem restlichen Profilkörper 202 in einem Koextrusionsverfahren gefertigt. Die eingefärbte Lage 244 ermöglicht eine zusätzliche Optimierung des Aussehens des Abstandhalters 200.

[0178] Alternativ kann insbesondere der gesamte Profilkörper 202 aus einem Recyclat, insbesondere Polycarbonat oder PET, gefertigt sein.

[0179] Die vorliegende Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abstandhalters 200 weist ein erstes und ein zweites Verstärkungselement 246, 248 auf. Die Verstärkungselemente 246, 248 sind parallel zur Längsrichtung des Abstandhalters 200 in der Innenwand 210 angeordnet.

[0180] Das erste Verstärkungselement 246 ist in einem ersten Abschnitt der Innenwand 210 angeordnet, benachbart zur ersten Seitenwand 204. Das zweite Verstärkungselement 248 ist in einem zweiten Abschnitt der Innenwand 210 angeordnet, benachbart zur zweiten Seitenwand 206, wobei die Verstärkungselemente 246, 248 einen definierten Abstand von ihrem Mittelpunkt bzw. ihrem geometrischen Schwerpunkt parallel zur Innenwand

210 zu der jeweiligen Seitenwand 204, 206 einhalten, bezogen auf einen Abstand zwischen der ersten und zweiten Seitenwand 204, 206. Der Abstand der Verstärkungselemente 246, 248 zu der jeweiligen Seitenwand 204, 206 entspricht im vorliegenden Fall ca. 15 % des Abstands zwischen den Seitenwänden 204, 206.

[0181] Die Verstärkungselemente 246, 248 sind drahtförmig ausgebildet und weisen typischerweise eine geriffelte Oberfläche auf (nicht gezeigt). Somit wird die Haftung zum Kunststoffmaterial des Profilkörpers 202 verbessert und die Verstärkungselemente 246, 248 lassen sich insbesondere schubfest in das erste Kunststoffmaterial integrieren.

[0182] Die Innenwand 210 weist im Bereich der Verstärkungselemente 246, 248 erste und zweite Vorsprünge 250, 252 auf, die sich in Richtung des vom Abstandhalter umschlossenen Hohlraums 240 erstrecken. Durch diese Vorsprünge 250, 252 wird das Risiko eines Heraustretens der Verstärkungselemente 246, 248 aus dem Profilkörpers 202 bei einem Biegevorgang des Abstandhalters zu einem Rahmen minimiert.

[0183] Der Profilkörper 202 weist in den Bereichen, in denen sich die abgekröpften Endbereiche 232, 234 an die Seitenwände 204, 206 anschließen, auf Seiten des Hohlraums 240 Gelenkstellen in Form von Nuten 254, 256 auf, welche das Biegeverhalten des Abstandhalters verbessern.

[0184] Zur weiteren Verbesserung der Kaltbiegeeigenschaften könnten optional in den abgekröpften Endbereichen 232, 234 weitere Verstärkungselemente 260, 262 eingebettet sein, die - gegebenenfalls mit einem etwas kleineren Durchmesser - ähnlich wie die drahtförmigen Verstärkungselemente 246, 248 ausgebildet sein können.

[0185] Die Dampfdiffusionssperre 220 kann, wie schematisch in den Figuren 3A und 3B gezeigt, zusätzlich noch mit Verstärkungselementen 264, 266 bzw. 268, 270 modifiziert sein, die ausgewählt sind aus Drahtmaterien, Glasfaserbündeln, Rovings etc., die beispielsweise, wie in den Figuren 3A bzw. 3B anhand der Dampfdiffusionssperren 220' bzw. 220" gezeigt, mäandrierend oder im Zick-Zack-Muster vorzugsweise auf der zum Hohlraum 240 liegenden Seite der Dampfsperre 220' bzw. 220" angeordnet sind. Typischerweise können diese Verstärkungselemente 264, 266 bzw. 268, 270 auf die Oberfläche der Dampfdiffusionssperre 220' bzw. 220" aufgeklebt werden.

[0186] Insbesondere weist die Dampfdiffusionssperre 220 ein Versteifungselement, welches bevorzugt ein Gewebe zur Verbesserung der Torsionssteifigkeit umfasst, auf (nicht gezeigt).

[0187] Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandhalters 300 in einem Querschnitt senkrecht zu dessen Längsrichtung. Der Abstandhalter 300 umfasst einen Profilkörper 302 mit parallel angeordneten ersten und zweiten Seitenwänden 304, 306 mit jeweils einem freien Ende 312, 314, welche abgekröpfte Endbereiche 332, 334 aufweisen, und eine

Innenwand 310, die sich zwischen den Seitenwänden 304, 306 erstreckt.

[0188] Der Abstandhalter 300 umfasst ferner eine Dampfdiffusionssperre 320, die sich von der ersten Seitenwand 304 über die abgekröpften Endbereiche 332, 334 zur zweiten Seitenwand 306 erstreckt. Der Profilkörper 302 ist wie der in Figur 3 dargestellte Profilkörper aufgebaut.

[0189] Die Dampfdiffusionssperre 320 ist im vorliegenden Fall aus einem ultradünnen Glasband gefertigt und weist eine Dicke von ca. 30 µm auf.

[0190] Der Profilkörper 302 und die Dampfdiffusionssperre 320 umschließen einen Hohlraum 340, der im eingebauten Zustand des Abstandhalters in eine Isolierglasscheibe über Perforationsöffnungen 342 in der Innenwand 310 mit einem von Glasscheiben und Abstandhalter gebildetem Scheibenzwischenraum (nicht gezeigt) kommuniziert. Die Perforationsöffnungen 342 sind in Längsrichtung des Abstandhalters 300 in regelmäßigen Abständen angeordnet.

[0191] Der Hohlraum 340 nimmt vorzugsweise im eingebauten Zustand des Abstandhalters 300 in die Isolierglasscheibe Trocknungsmittel auf, welches Wasserdampf und/oder Feuchtigkeit aus dem Scheibenzwischenraum der Isolierglasscheibe aufnehmen kann. Der Wasserdampf und/oder die Feuchtigkeit gelangen über die Perforationsöffnungen 342 in den mit Trocknungsmittel gefüllten Hohlraum 340.

[0192] Der im vorliegenden Fall aus Polypropylen (PP) gefertigte Profilkörper wird typischerweise in einem Extrusionsverfahren hergestellt. Der Profilkörper ist vorzugsweise geschäumt und weist besonders bevorzugt einen Langglasfaseranteil von 40 Gew.% auf. Das Kunststoffmaterial des Profilkörpers 302 ist in einer im Scheibenzwischenraum sichtbaren Lage 344 optional eingefärbt.

[0193] In der Innenwand 310 sind in Längsrichtung des Abstandhalters 300 drahtförmige, als Flachdraht ausgebildete, Verstärkungselemente 346, 348 vorhanden. Im Bereich der Verstärkungselemente 346, 348 weist die Innenwand 310 sich in Richtung des Hohlraums 340 erstreckende Vorsprünge 350, 352 mit einer erhöhten Wanddicke auf.

[0194] Vorzugsweise entspricht die größere Wanddicke ca. der Summe der Dicke eines der Verstärkungselemente 346, 348, senkrecht zur Oberfläche der Innenwand 310, gemessen und der Dicke der benachbarten Bereiche der Innenwand 310.

[0195] In Bereichen, in denen sich die abgekröpften Endbereiche 332, 334 an die Seitenwände 304, 306 anschließen, sind außerdem Gelenkstellen in Form von Nuten 354, 356 Hohlraum-seitig ausgebildet. Die Nuten reduzieren eine Verformung der Seitenwände 304, 306 beim Biegen des Rahmens zu Eckbereichen und wirken somit einer verminderten Anlagefläche zwischen Glasscheiben und Abstandhalter 200 entgegen.

Patentansprüche

1. Abstandhalter (50) für Isolierglasscheiben, umfassend einen unter Verwendung eines ersten Kunststoffmaterials gefertigten Profilkörper (52), welcher einen Grundkörper mit einem im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt mit ersten und zweiten parallel angeordneten Seitenwänden (54, 56) und eine sich zwischen der ersten und der zweiten Seitenwand erstreckende Innenwand (60) aufweist, sowie eine Dampfdiffusionssperre (70), wobei die erste und die zweite Seitenwand (54, 56) jeweils ein freies Ende aufweisen, welches von der Innenwand (60) beabstandet ist, wobei sich die Dampfdiffusionssperre (70) vom freien Ende der ersten Seitenwand (54) zum freien Ende der zweiten Seitenwand (56) im Wesentlichen parallel zur Innenwand (60) und von dieser beabstandet erstreckt, und wobei der Profilkörper (52) zusammen mit der Dampfdiffusionssperre (70) in einem Querschnitt des Abstandhalters (50) einen Hohlraum (80) umschließt,
dadurch gekennzeichnet, dass die Dampfdiffusionssperre aus einem schlecht wärmeleitenden Flächenmaterial gefertigt ist.
2. Abstandhalter (50) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das schlecht wärmeleitende Flächenmaterial der Dampfdiffusionssperre (70) von dem ersten Kunststoffmaterial verschieden ist; und/oder dass sich die Dampfdiffusionssperre (70) über Bereiche der Seitenwände (54, 56) erstreckt und von außen an diesen anliegt.
3. Abstandhalter (50) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dampfdiffusionssperre (70) ausgewählt ist aus einer ein- oder mehrlagigen thermoplastischen Polymerfolie, einer duroplastischen Polymerfolie, einer elastomeren Polymerfolie, wobei die thermoplastische, duroplastische bzw. elastomere Polymerfolie insbesondere vernetzt ist, und einem ultradünnen Glasband; wobei optional die Polymerfolie auf ihrer außenliegenden und optional auf ihrer innenliegenden Oberfläche eine Beschichtung aufweist, welche insbesondere durch Metallisierung, Si_xO_y , Al_xO_y , TiO_y , Sn_xO_y oder Graphen gebildet ist, wobei die Beschichtung im Falle der Metallisierung vorzugsweise aus Aluminium gebildet ist, wobei die Polymerfolie bevorzugt mehrlagig ausgebildet ist und eine oder mehrere Lagen umfasst, welche einseitig oder beidseitig eine Beschichtung aufweisen; wobei weiter optional die Polymerfolie und/oder die einzelnen Lagen der Polymerfolie eine Dicke im Bereich von ca. 5 μm bis ca. 60 μm aufweist/aufweisen und dass eine durch Metallisierung gebildete Schicht bevorzugt eine Dicke im Bereich von ca. 20 nm bis ca. 180 nm aufweist.
4. Abstandhalter (50) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Polymerfolie und/oder die Lagen der Polymerfolie aus einem Material ausgewählt aus Polyester, insbesondere Polyethylenterephthalat (PET) und/oder Polybutylenterephthalat (PBT), Polyolefin, insbesondere Polyethylen (PE) und/oder Polypropylen (PP), Cycloolefinopolymere (COC), Polyether, Polyketon, Polyurethan, Polycarbonat, Vinylpolymer, insbesondere Polystyrol (PS), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Ethylenvinylalkohol (EVOH) und/oder Polyvinylchlorid (PVC), Polyamid (PA), Silikon, Polyacrylnitril, Polymethylmethacrylat (PMMA), Polyhalogenolefin, insbesondere Polychlortrifluorethylen (PCTFE) und/oder Polytetrafluorethylen (PTFE), flüssigkristallinem Polymer und Blends aus diesen Materialien gefertigt ist/sind.
5. Abstandhalter (50) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das ultradünne Glasband eine Dicke von ca. 100 μm oder weniger aufweist; und/oder dass das ultradünne Glasband einen minimalen Biegeradius von ca. 5 mm bis ca. 8 mm aufweist.
6. Abstandhalter (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dampfdiffusionssperre (220) ein Versteifungselement umfasst, wobei das Versteifungselement (264, 266; 268, 270) insbesondere ein Gewebe zur Verbesserung der Torsionssteifigkeit des Abstandhalters (200) umfasst.
7. Abstandhalter (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die freien Enden der ersten und zweiten Seitenwand (204, 206) jeweils einen abgekröpften Endbereich (232, 234) aufweisen, wobei die abgekröpften Endbereiche (232, 234) gegeneinander geneigt und insbesondere planar ausgebildet sind.
8. Abstandhalter (50) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dampfdiffusionssperre (70) stoffschlüssig mit den Seitenwänden verbunden ist.
9. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenwände im Inneren des Profilkörpers einen oder mehrere parallel zur Längsrichtung des Abstandhalters verlaufende Rippenförmige Vorsprünge aufweisen.
10. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei der Profilkörper in Wandbereichen der Seitenwände benachbart zu deren abgekröpften Endbereichen, eine verminderte Wanddicke zur Bildung von Gelenkstellen aufweist, wobei die als Gelenkstellen ausgebildeten Wandbereiche bevorzugt im Inneren des Profilkörpers als Nuten ausgebildet

sind.

11. Abstandhalter (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Innenwand (202) ein erstes und ein zweites Verstärkungselement (246, 248) parallel zur Längsrichtung des Abstandhalterprofils (200) angeordnet ist, wobei das erste Verstärkungselement (246) in einem ersten Abschnitt der Innenwand (202) benachbart zur ersten Seitenwand (204) angeordnet ist, und wobei das zweite Verstärkungselement (248) in einem zweiten Abschnitt der Innenwand (202) benachbart zur zweiten Seitenwand (206) angeordnet ist. 5
12. Abstandhalter nach Anspruch 11, wobei die Verstärkungselemente (246, 248) drahtförmig, insbesondere als Flachdraht ausgebildet sind; und/oder die Innenwand (202) in Bereichen der Verstärkungselemente (246, 248) sich in Richtung eines vom Abstandhalter gebildeten Hohlraums erstreckende Vorsprünge aufweist, wobei die Bereiche eine größere Wanddicke aufweisen als die benachbarten Bereiche der Innenwand (202), wobei die größere Wanddicke vorzugsweise ca. der Summe der Dicke eines der Verstärkungselemente, senkrecht zur Oberfläche der Innenwand gemessen, und der Dicke der benachbarten Bereiche der Innenwand (202), entspricht. 10 20 25
13. Abstandhalter (50) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Kunststoffmaterial auf Polyolefin, insbesondere Polypropylen (PP), Polycarbonat (PC), Polyvinylchlorid (PVC), Styrol-Acrylnitril-Copolymer (SAN), Polyphenylenether (PPE), Polyester, insbesondere Polyethylenterephthalat (PET), Polyamid (PA) und/oder Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS) sowie Blends der Materialien basiert. 30 35
14. Abstandhalter nach Anspruch 13, wobei das erste Kunststoffmaterial einen Gehalt von ca. 1 Gew.% bis ca. 80 Gew.% an Verstärkungsfasern, bevorzugt in Form von polymeren Fasern, weiter bevorzugt in Form von thermoplastischen Fasern, insbesondere Polyester, und/oder nichtschmelzenden Polymeren, insbesondere Aramid, Fasern in Form von Kohlenstofffasern und/oder in Form von Fasern aus anorganischen Materialien, weiter bevorzugt metallische Fasern, Mineralfasern, Glasfasern, insbesondere Langglasfasern, aufweist, wobei die Fasern insbesondere in Form von Einzelfasern, Fasersträngen (Rovings), Filzen, Geweben, Gewirken und/oder Gelegen vorliegen; und/oder das erste Kunststoffmaterial Naturfasern, insbesondere Kokosfasern, Hanffasern, Sisalfasern, Holzfasern oder Flachsfasern aufweist; und/oder der Profilkörper mindestens in Teilbereichen der Innenwand und der Seitenwände porös, insbesondere 40 45 50 55

geschlossenporig, ausgebildet ist.

15. Verfahren zur Herstellung eines Abstandhalters (50) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, umfassend
 - Bereitstellen des Profilkörpers (52), welcher einen Grundkörper mit einem im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist,
 - Bereitstellen der Dampfdiffusionssperre (70) aus einem Flächenmaterial,
 - Ausrichten der Dampfdiffusionssperre (70) zur Längsrichtung des Profilkörpers (52), und
 - Verbinden der Dampfdiffusionssperre (70) mit den Seitenwänden (54, 56) des Profilkörpers unter Bildung eines im Querschnitt des Abstandhalters (50) geschlossenen Hohlraums (80).

Claims

1. Spacer (50) for insulating glass panes, comprising a profile body (52) made using a first plastics material, having a main body with a substantially U-shaped cross section with first and second side walls (54, 56) arranged in parallel and an inner wall (60) extending between the first and second side walls, and a vapor diffusion barrier (70), wherein the first and the second side wall (54, 56) each have a free end which is spaced apart from the inner wall (60), wherein the vapor diffusion barrier (70) is spaced apart from and extends substantially in parallel to the inner wall (60) from the free end of the first side wall (54) to the free end of the second side wall (56), and wherein the profile body (52) together with the vapor diffusion barrier (70) enclose a cavity (80) seen in a cross section of the spacer (50), **characterized in that** the vapor diffusion barrier is made of a sheet material which is poorly heat conductive.
2. Spacer (50) in accordance with Claim 1, **characterized in that** the poorly heat conductive sheet material of the vapor diffusion barrier (70) is different from the first plastics material; and/or **in that** the vapor diffusion barrier (70) extends over regions of the side walls (54, 56) and abuts them from the exterior.
3. Spacer (50) in accordance with Claim 1 or 2, **characterized in that** the vapor diffusion barrier (70) is selected from a single or multilayer thermoplastic polymer film, a thermoset polymer film, an elastomeric polymer film, wherein the thermoplastic, thermoset, or elastomeric polymer film in particular is crosslinked, and an ultrathin glass tape; wherein optionally the polymer film has a coating on its external surface

and optionally on its internal surface, which in particular is formed by metal plating, Si_xO_y , Al_xO_y , TiO_y , Sn_xO_y , or graphene, wherein, in the case of metal plating, the coating is preferably made of aluminum, wherein the polymer film preferably has a multilayered structure and contains one or more layers which has/have a coating on one or both sides; wherein further optionally

the polymer film and/or the individual layers of the polymer film has/have a thickness in the range of about 5 μm to about 60 μm , and **in that** a coating formed by metal plating preferably has a thickness in the range of about 20 nm to about 180 nm.

4. Spacer (50) in accordance with Claim 3, **characterized in that** the polymer film and/or the layers of the polymer film is/are made out of a material selected from polyester, in particular polyethylene terephthalate (PET) and/or polybutylene terephthalate (PBT), polyolefin, in particular polyethylene (PE) and/or polypropylene (PP), cyclo-olefin copolymers (COC), polyether, polyketone, polyurethane, polycarbonate, vinyl polymer, in particular polystyrene (PS), polyvinyl fluoride (PVDF), ethylene vinyl alcohol (EVOH) and/or polyvinyl chloride (PVC), polyamide (PA), silicone, polyacrylonitrile, polymethylmethacrylate (PMMA), polyhalogen olefin, in particular polychlorotrifluoroethylene (PCTFE) and/or polytetrafluoroethylene (PTFE), liquid crystalline polymer, and blends of these materials. 15
5. Spacer (50) in accordance with Claim 3, **characterized in that** the ultrathin glass tape has a thickness of about 100 μm or less; and/or in that the ultrathin glass tape has a minimum bending radius of about 5 mm to about 8 mm. 20
6. Spacer (200) in accordance with any one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the vapor diffusion barrier (220) comprises a stiffening element, wherein the stiffening element (264, 266; 268, 270) comprises in particular a mesh for the improvement of the torsional rigidity of the spacer (200). 25
7. Spacer (200) in accordance with any one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the free ends of the first and second side walls (204, 206) each have a chamfered end region (232, 234), wherein the chamfered end regions (232, 234) are inclined toward each other and in particular are of planar form. 30
8. Spacer (50) in accordance with any one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the vapor diffusion barrier (70) is materially bonded to the side walls. 35
9. Spacer in accordance with either of Claims 7 or 8, **characterized in that** the side walls in the interior of the profile body have one or more rib-shaped pro-

jections running in parallel to the longitudinal direction of the spacer.

10. Spacer in accordance with any one of Claims 7 to 9, wherein the profile body has a reduced wall thickness for the formation of articulation areas in wall regions of the side walls adjacent to their chamfered end regions, wherein the wall regions formed as articulation areas are preferably formed as grooves in the interior of the profile body. 40
11. Spacer (200) in accordance with any one of Claims 1 to 10, **characterized in that** a first and a second reinforcing element (246, 248) is arranged in the inner wall (202) in parallel to the longitudinal direction of the spacer profile (200), wherein the first reinforcing element (246) is arranged in a first segment of the inner wall (202) adjacent to the first side wall (204), and wherein the second reinforcing element (248) is arranged in a second segment of the inner wall (202) adjacent to the second side wall (206). 45
12. Spacer in accordance with Claim 11, wherein the reinforcing elements (246, 248) are wire-shaped, in particular formed as flat wire; and/or the inner wall (202), in regions of the reinforcing elements (246, 248), has projections extending in the direction of the cavity formed by the spacer, wherein the regions have a greater wall thickness than the adjacent regions of the inner wall (202), wherein the greater wall thickness preferably corresponds to about the sum of the thickness of one of the reinforcing elements, measured perpendicularly to the surface of the inner wall, and to the thickness of the adjacent regions of the inner wall (202). 50
13. Spacer (50) in accordance with any one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the first plastics material is based on polyolefin, in particular polypropylene (PP), polycarbonate (PC), polyvinyl chloride (PVC), styrene-acrylonitrile-copolymer (SAN), polyphenylene ether (PPE), polyester, in particular polyethylene terephthalate (PET), polyamide (PA) and/or acrylonitrile butadiene styrene copolymer (ABS), and blends of these materials. 55
14. Spacer in accordance with Claim 13, wherein the first plastics material has an amount of reinforcing fibers of about 1% by weight to about 80% by weight, preferably in the form of polymer fibers, further preferably in the form of thermoplastic fibers, in particular polyester, and/or non-melting polymers, in particular aramid, fibers in the form of carbon fibers, and/or in the form of fibers from inorganic materials, further preferably metallic fibers, mineral fibers, glass fibers, in particular long glass fibers, wherein the fibers are present in particular in the form of individual fibers, fiber strands (rovings), felts, woven fabrics, knitted

fabrics, and/or layered fabrics; and/or the first plastics material comprises natural fibers, in particular coir, hemp fibers, sisal fibers, wood fibers, or flax fibers; and/or

the profile body is formed with pores, in particular with closed pores, at least in portions of the inner wall and the side walls.

15. Method for the production of a spacer (50) in accordance with any one of Claims 1 to 14, comprising

- providing the profile body (52), having a main body with a substantially U-shaped cross section,
- providing the vapor diffusion barrier (70) out of a sheet material,
- aligning of the vapor diffusion barrier (70) to the longitudinal direction of the profile body (52), and
- connecting the vapor diffusion barrier (70) to the side walls (54, 56) of the profile body, while forming a closed cavity (80) as seen in the cross section of the spacer (50).

Revendications

1. Entretoise (50) pour vitrages isolants, comprenant un corps profilé (52) réalisé au moyen d'un premier matériau synthétique, qui présente un corps de base avec une section transversale sensiblement en forme de U avec des première et seconde parois latérales (54, 56) disposées parallèlement et une paroi interne (60) s'étendant entre la première et la seconde paroi latérale, ainsi qu'une barrière de diffusion de vapeur (70), où la première et la seconde paroi latérale (54, 56) présentent chacune une extrémité libre qui est distante de la paroi interne (60), où la barrière de diffusion de vapeur (70) s'étend de l'extrémité libre de la première paroi latérale (54) à l'extrémité libre de la seconde paroi latérale (56) sensiblement parallèlement à la paroi interne (60) et à distance de celle-ci, et où le corps profilé (52) entoure avec la barrière de diffusion de vapeur (70) une cavité (80) dans une section transversale de l'entretoise (50), **caractérisée en ce que** la barrière de diffusion de vapeur est réalisée en un matériau en feuille mauvais conducteur de la chaleur.
2. Entretoise (50) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le matériau en feuille mauvais conducteur de la chaleur de la barrière de diffusion de vapeur (70) est différent du premier matériau synthétique; et/ou **en ce que** la barrière de diffusion de vapeur (70) s'étend sur des domaines des parois latérales (54, 56) et s'applique sur ceux-ci depuis l'extérieur.

3. Entretoise (50) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la barrière de diffusion de vapeur (70) est choisie parmi un film polymère thermoplastique monocouche ou multicouche, un film polymère thermodurcissable, un film polymère élastomère, où le film polymère thermoplastique, thermodurcissable ou élastomère est en particulier réticulé, et une feuille de verre ultra-mince; où éventuellement le film polymère présente sur sa surface externe et éventuellement sur sa surface interne un revêtement qui est formé en particulier par métallisation, Si_xO_y , Al_xO_y , TiO_y , Sn_xO_y ou le graphène, où le revêtement dans le cas de la métallisation est de préférence formé d'aluminium, où le film polymère est de préférence multicouche et comprend une ou plusieurs couches qui présentent un revêtement sur un côté ou sur les deux côtés; où éventuellement également, le film polymère et/ou les couches individuelles du film polymère présente/présentent une épaisseur dans la plage d'environ 5 μm à environ 60 μm et **en ce qu'** une couche formée par métallisation présente de préférence une épaisseur dans la plage d'environ 20 nm à environ 180 nm.

4. Entretoise (50) selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le film polymère et/ou les couches du film polymère est réalisé/sont réalisées en un matériau choisi parmi un polyester, en particulier le polyéthylènetéréphtalate (PET) et/ou le polybutylènetéréphtalate (PBT), une polyoléfine, en particulier le polyéthylène (PE) et/ou le polypropylène (PP), les copolymères de cyclooléfine (COC), un polyéther, une polycétone, un polyuréthane, un polycarbonate, un polymère vinylique, en particulier le polystyrène (PS), le polyfluorure de vinylidène (PVDF), l'éthylène-alcool vinylique (EVOH) et/ou le polychlorure de vinyle (PVC), un polyamide (PA), un silicone, le polyacrylonitrile, le polyméthacrylate de méthyle (PMMA), une polyhalogénooléfine, en particulier le polychlorotrifluoroéthylène (PCTFE) et/ou le polytétrafluoroéthylène (PTFE), un polymère cristallin liquide et les mélanges de ces matériaux.
5. Entretoise (50) selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la feuille de verre ultra-mince présente une épaisseur d'environ 100 μm ou moins; et/ou **en ce que** la feuille de verre ultra-mince présente un rayon de courbure minimum d'environ 5 mm à environ 8 mm.
6. Entretoise (200) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la barrière de diffusion de vapeur (220) comprend un élément de renforcement, où l'élément de renforcement (264, 266; 268, 270) comprend en particulier un tissu pour améliorer la rigidité à la torsion de l'entretoise (200).
7. Entretoise (200) selon l'une des revendications 1 à

- 6, **caractérisée en ce que** les extrémités libres des première et seconde parois latérales (204, 206) présentent chacune un domaine d'extrémité coudé (232, 234), où les domaines d'extrémité coudés (232, 234) sont inclinés l'un par rapport à l'autre et sont en particulier conçus plans. 5
8. Entretoise (50) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** la barrière de diffusion de vapeur (70) est reliée aux parois latérales par assemblage de matière. 10
9. Entretoise selon l'une des revendications 7 ou 8, **caractérisée en ce que** les parois latérales présentent à l'intérieur du corps profilé une ou plusieurs saillies en forme de nervure s'étendant parallèlement à la direction longitudinale de l'entretoise. 15
10. Entretoise selon l'une des revendications 7 à 9, où le corps profilé présente dans des domaines de paroi des parois latérales au voisinage de leurs domaines d'extrémité coudés une épaisseur de paroi réduite pour former des points d'articulation, où les domaines de paroi conçus comme des points d'articulation sont de préférence conçus sous forme de rainures à l'intérieur du corps profilé. 20 25
11. Entretoise (200) selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce qu'un** premier et un second élément de renforcement (246, 248) sont disposés dans la paroi interne (202) parallèlement à la direction longitudinale du profil d'entretoise (200), où le premier élément de renforcement (246) est disposé dans une première section de la paroi interne (202) au voisinage de la première paroi latérale (204), et où le second élément de renforcement (248) est disposé dans une seconde section de la paroi interne (202) au voisinage de la seconde paroi latérale (206). 30 35
12. Entretoise selon la revendication 11, où les éléments de renforcement (246, 248) sont conçus en forme de fil, en particulier de fil plat; et/ou la paroi interne (202) présente des saillies s'étendant en direction d'une cavité formée par l'entretoise dans des domaines des éléments de renforcement (246, 248), où les domaines présentent une plus grande épaisseur de paroi que les domaines voisins de la paroi interne (202), où la plus grande épaisseur de paroi correspond de préférence approximativement à la somme de l'épaisseur de l'un des éléments de renforcement, mesurée perpendiculairement à la surface de la paroi interne, et de l'épaisseur des domaines voisins de la paroi interne (202). 40 45 50
13. Entretoise (50) selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** le premier matériau synthétique est à base de polyoléfine, en particulier de polypropylène (PP), de polycarbonate (PC), de polychlorure de vinyle (PVC), de copolymère styrène-acrylonitrile (SAN), de polyphénylène-éther (PPE), de polyester, en particulier de polyéthylène téréphthalate (PET), de polyamide (PA) et/ou de copolymère acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS) et de mélanges des matériaux. 55
14. Entretoise selon la revendication 13, où le premier matériau synthétique présente une teneur d'environ 1% en poids à environ 80% en poids de fibres de renforcement, de préférence sous forme de fibres polymères, de préférence encore sous forme de fibres thermoplastiques, en particulier de polyester, et/ou de polymères qui ne fondent pas, en particulier d'aramide, de fibres sous forme de fibres de carbone et/ou sous forme de fibres en matériaux inorganiques, de préférence encore de fibres métalliques, de fibres minérales, de fibres de verre, en particulier de fibres de verre longues, où les fibres sont en particulier sous forme de fibres individuelles, de brins de fibres (Rovings), de feutres, de tissus, de tricotés et/ou de canevas; et/ou le premier matériau synthétique présente des fibres naturelles, en particulier des fibres de coco, des fibres de chanvre, des fibres de sisal, des fibres de bois ou des fibres de lin; et/ou le corps profilé est conçu poreux, en particulier à pores fermés, au moins dans des domaines partiels de la paroi interne et des parois latérales.
15. Procédé de production d'une entretoise (50) selon l'une des revendications 1 à 14, comprenant
- la fourniture du corps profilé (52), qui présente un corps de base avec une section transversale sensiblement en forme de U,
 - la fourniture de la barrière de diffusion de vapeur (70) en un matériau en feuille,
 - l'alignement de la barrière de diffusion de vapeur (70) avec la direction longitudinale du corps profilé (52), et
 - la liaison de la barrière de diffusion de vapeur (70) aux parois latérales (54, 56) du corps profilé avec formation d'une cavité fermée (80) dans la section transversale de l'entretoise (50).

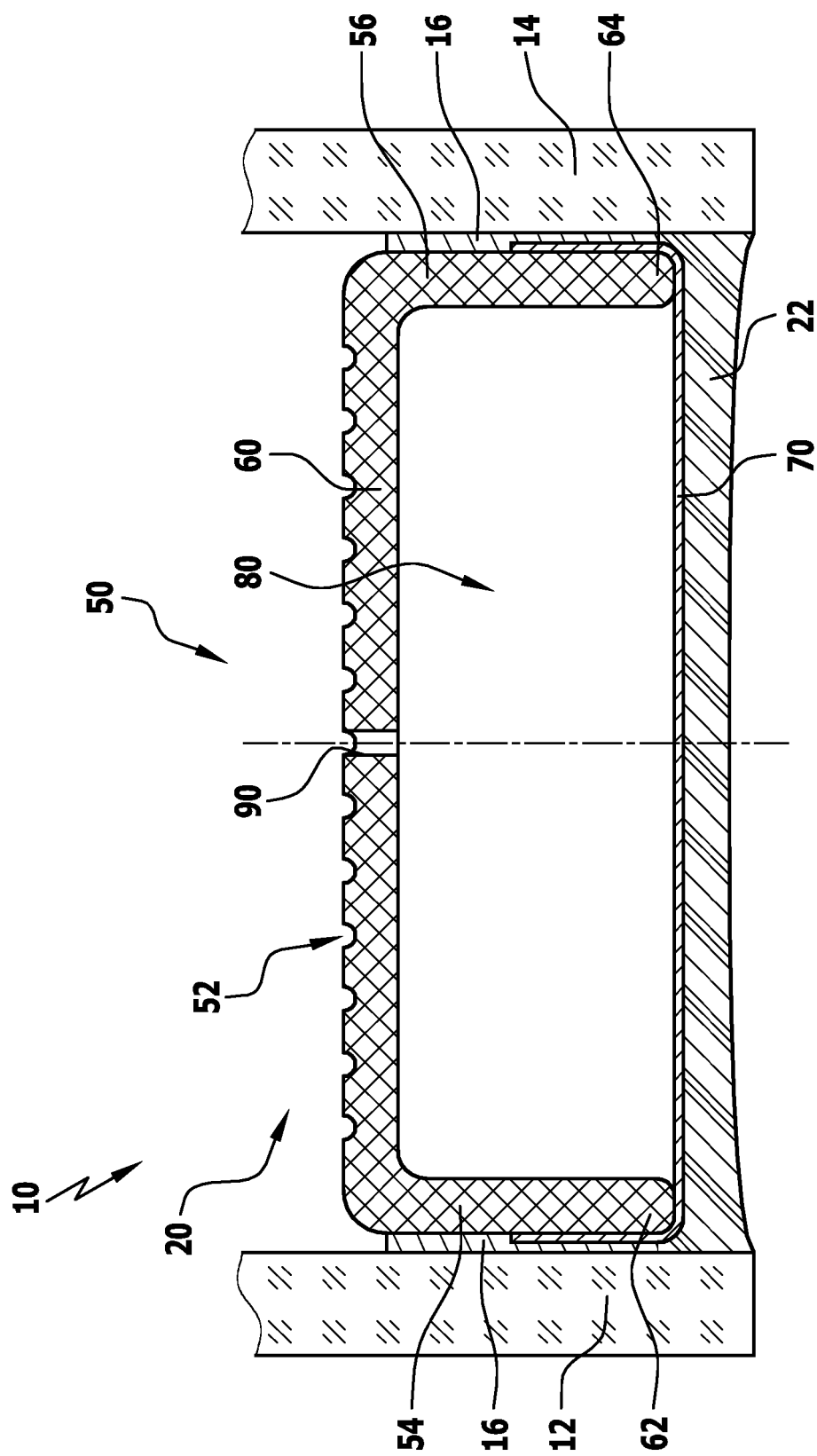


FIG.1

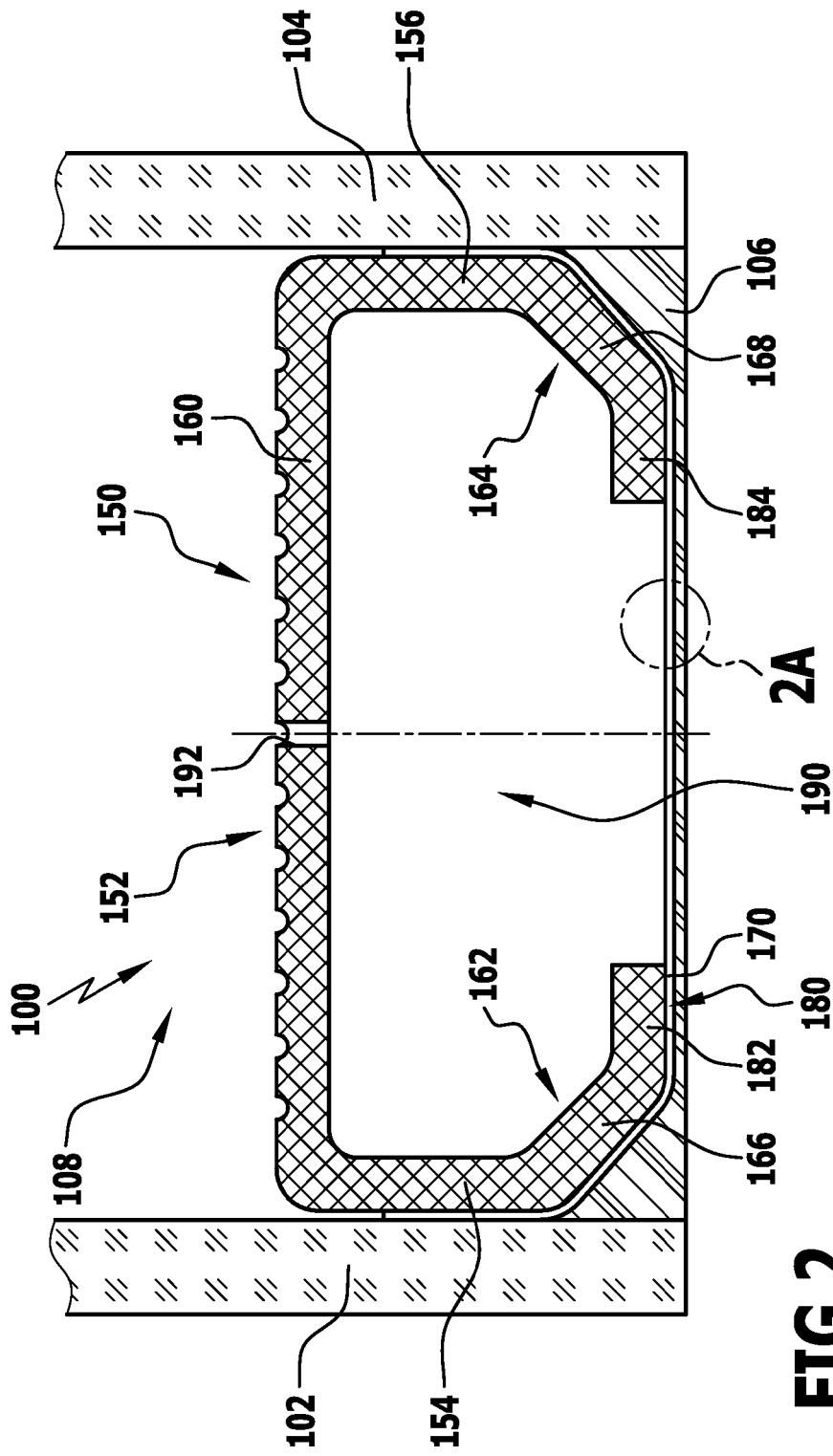


FIG. 2

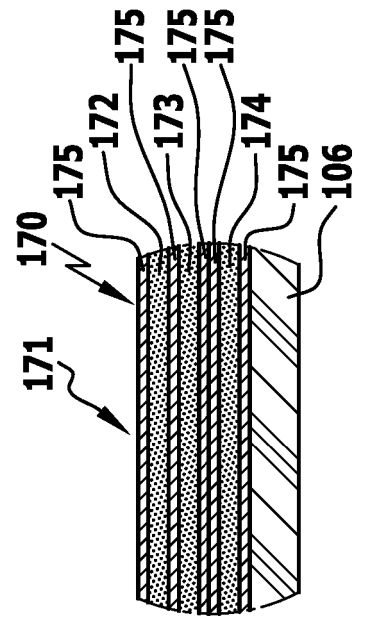


FIG. 2A

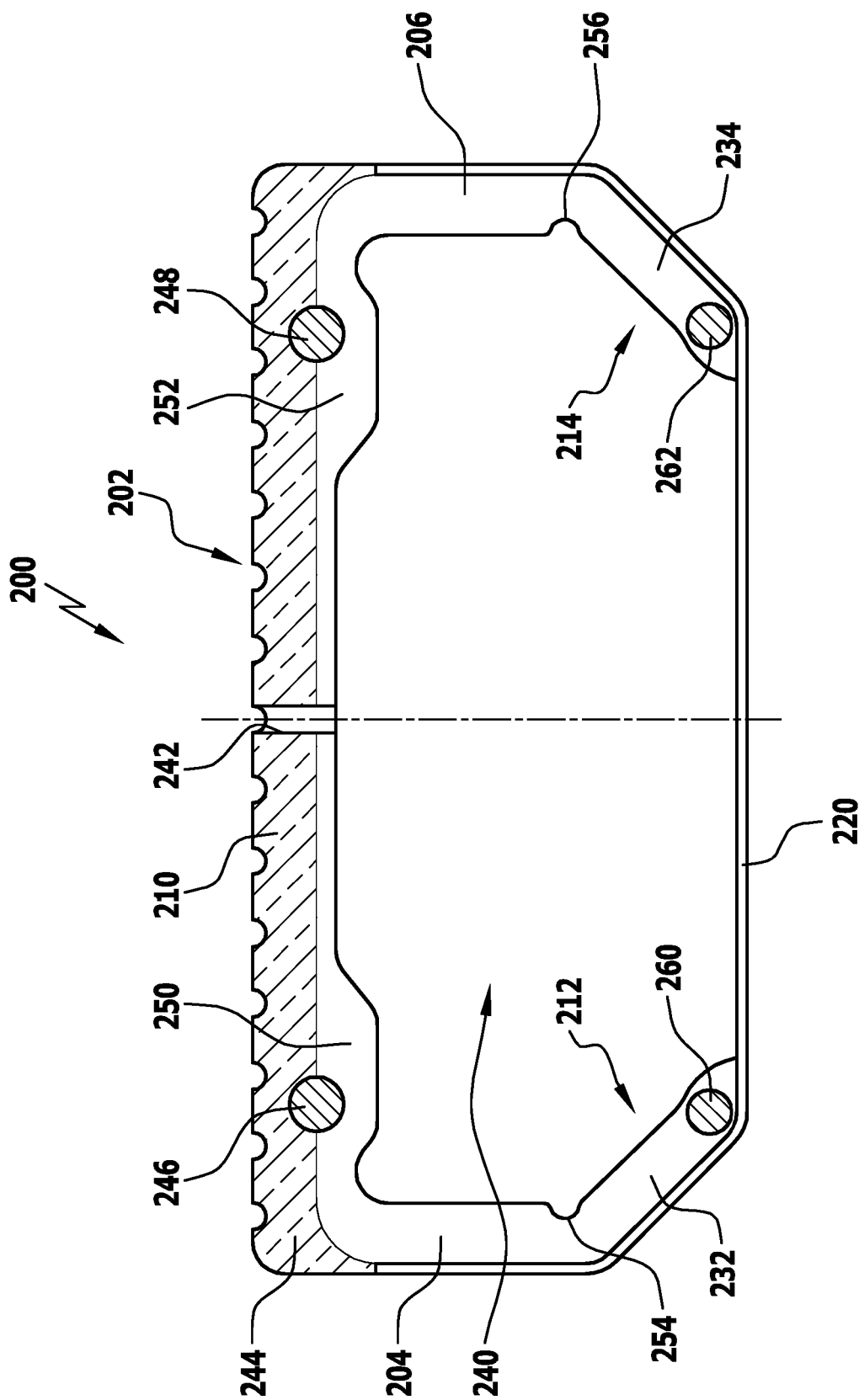


FIG.3

FIG.3A

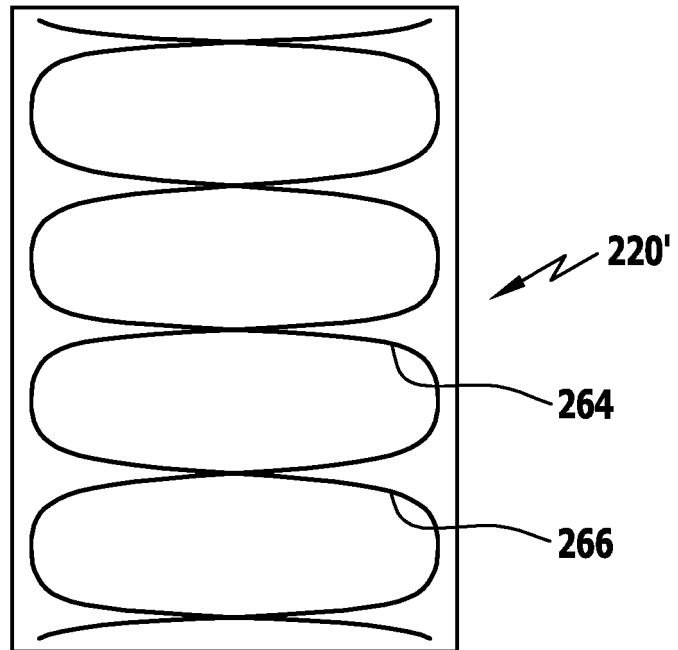
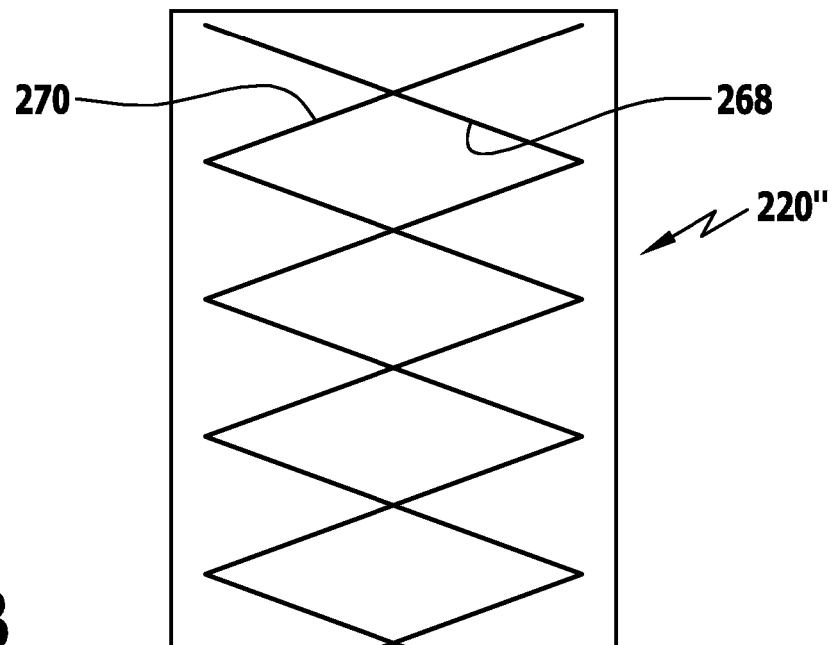


FIG.3B



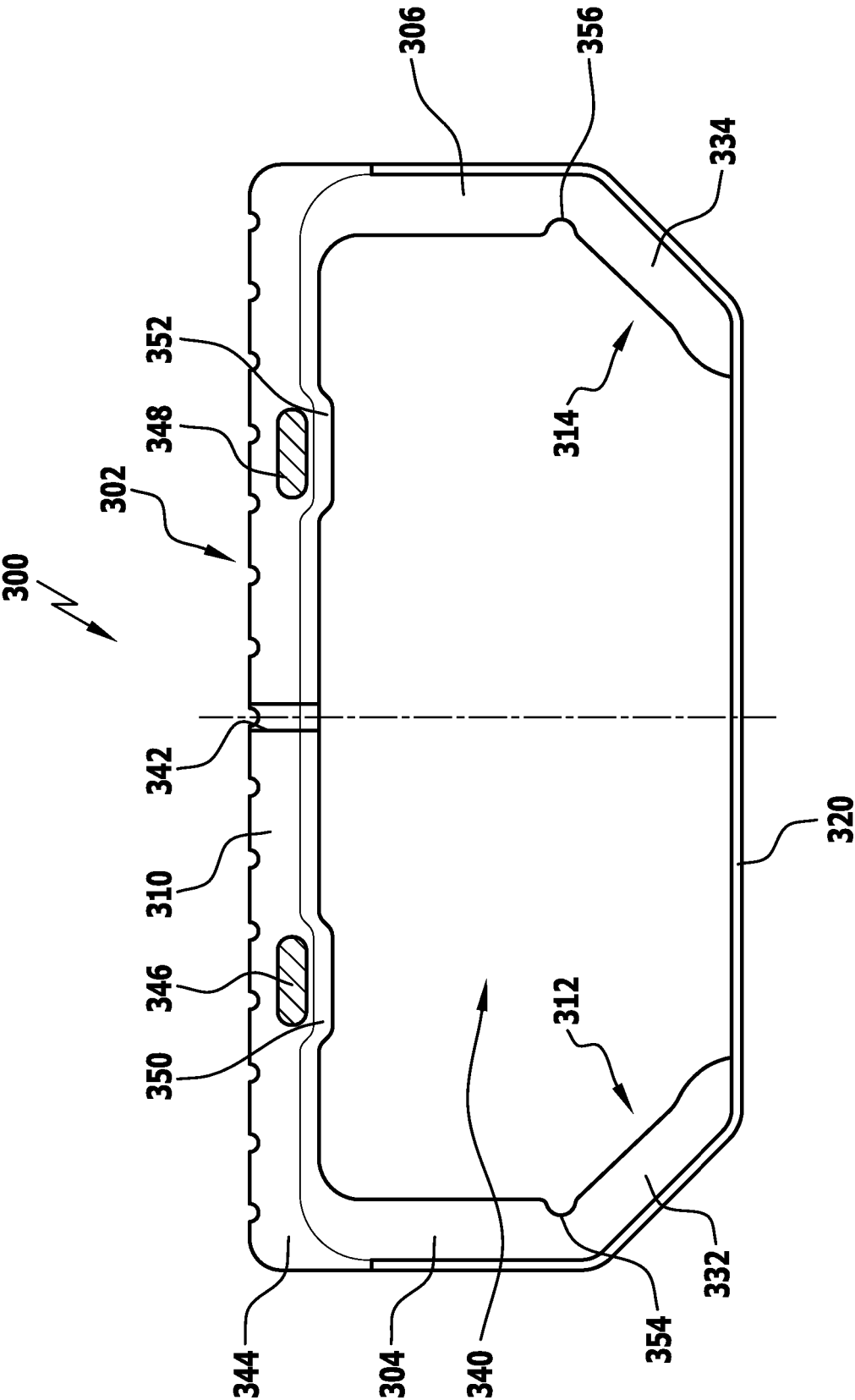


FIG.4

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

- EP 1889995 A1 [0002]
- DE 102012105960 A1 [0002] [0017]
- WO 2013104507 A1 [0004] [0054]
- WO 8401798 A1 [0005]
- DE 19807454 A1 [0007]
- DE 9303795 U1 [0012] [0017]
- DE 19807545 A1 [0054]