

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
29. Juni 2017 (29.06.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/108242 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
E06B 3/663 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/076658

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. November 2016 (04.11.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 122 716.9
23. Dezember 2015 (23.12.2015) DE
10 2016 115 023.1
12. August 2016 (12.08.2016) DE

(71) Anmelder: ENSINGER GMBH [DE/DE]; Rudolf-Diesel-
Strasse 8, 71154 Nufringen (DE).

(72) Erfinder: RUNZE, Peter; St.-Vitalis-Strasse 5c, 92421
Schwandorf (DE). REHLING, Marc; Sindelfinger Strasse
3/12, 71144 Steinenbronn (DE). MÖLLER, Michael;
Thierlstein 18, 93413 Cham (DE). KÖNIGSBERGER,
Bernhard; Pfarrer-Müllbauer-Strasse 7, 93464 Tiefenbach
(DE).

(74) Anwalt: HOEGER, STELLRECHT & PARTNER
PATENTANWÄLTE MBB; Uhlandstrasse 14 c, 70182
Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SPACER FOR INSULATING GLASS PANES

(54) Bezeichnung : ABSTANDHALTER FÜR ISOLIERGLASSCHEIBEN

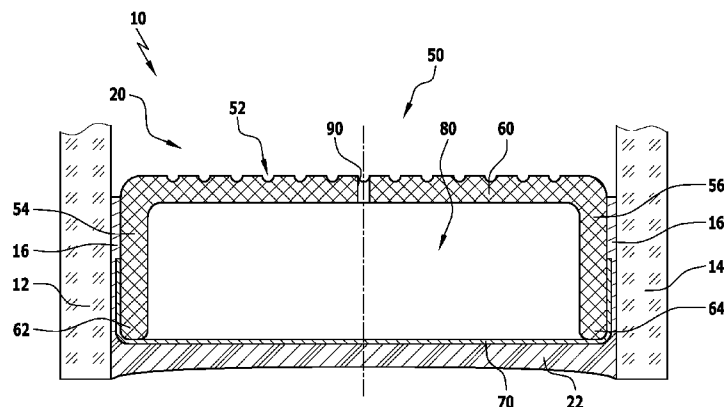


FIG.1

(57) Abstract: The aim of the invention is to provide a spacer for insulating glass panes which have a high heat transmission resistance while simultaneously being producible with reduced material costs. This is achieved in that the spacer for insulating glass panes comprises a profiled body which is produced using a first plastic material and which has a substantially U-shaped cross-section with first and second parallel lateral walls with a respective free end, an inner wall extending between the first and second lateral wall, and a steam diffusion barrier that extends from the free end of the first lateral wall to the free end of the second lateral wall and is made of a poorly heat-conducting flat material. The steam diffusion barrier is arranged substantially parallel to the inner wall and at a distance therefrom. The profiled body together with the steam diffusion barrier surrounds a cavity of the spacer, wherein the cavity can likewise receive a drying agent.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/108242 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Um einen Abstandhalter für Isolierglasscheiben bereitzustellen, der einen hohen Wärmedurchgangswiderstand aufweist und gleichzeitig mit reduzierten Materialkosten gefertigt werden kann, ist vorgesehen, dass der Abstandhalter für Isolierglasscheiben einen unter Verwendung eines ersten Kunststoffmaterials gefertigten Profilkörper umfasst, welcher einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt mit ersten und zweiten parallel angeordneten Seitenwänden mit jeweils einem freien Ende und eine sich zwischen der ersten und der zweiten Seitenwand erstreckende Innenwand aufweist, sowie eine sich von dem freien Ende der ersten Seitenwand bis zu dem freien Ende der zweiten Seitenwand erstreckende, aus einem schlecht wärmeleitenden Flächenmaterial gefertigte Dampfdiffusionssperre, wobei die Dampfdiffusionssperre im Wesentlichen parallel zur Innenwand und von dieser beabstandet angeordnet ist. Der Profilkörper umschließt zusammen mit der Dampfdiffusionssperre einen Hohlraum des Abstandhalters, der gegebenenfalls ein Trocknungsmittel aufnehmen kann.

Abstandhalter für Isolierglasscheiben

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.

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.

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.

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

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.

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

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.

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.

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.

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.

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

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

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.

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

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.

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.

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.

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.

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

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

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.

Häufig wird der Wärmedurchgang von Abstandhaltern in die Isolierglasscheibe eingebauten Zustand bestimmt. Dieser auf die Längeneinheit bezogene Wärmedurchgangskoeffizient wird durch den sogenannten Psi-Wert angegeben. Der Psi-Wert ist abhängig vom Aufbau der Isolierglasscheibe, sowie von Material und Aufbau des Abstandhalterrahmens. Basis für die Ermittlung des Psi-Wertes ist die gemäß ift-Richtlinie WA-17/1 gemessene äquivalente Wärmeleitfähigkeit des Abstandhalters.

Der erfindungsgemäße Abstandhalter weist bevorzugt eine äquivalente Wärmeleitfähigkeit gemäß dieser Richtlinie von $0,14 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ oder weniger auf.

Schlecht wärmeleitend bedeutet im Sinne der Erfindung, dass die äquivalente Wärmeleitfähigkeit des Profilkörpers durch die Dampfdiffusionssperre um nicht mehr als $0,014 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ verändert wird.

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

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.

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 werden 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.

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.

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

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

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.

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.

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 trapez-förmigen Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung ausgebildet.

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 Dreieck-förmige Volumina gebildet, die Dichtstoff aufnehmen können. Somit kann im Vergleich zu Rechteck-förmigen Profilen eine größere Kontaktfläche von Abstandhalter und Glasscheiben zum Dichtstoff realisiert werden und es kann eine verbesserte Verklebung mit den Glasscheiben erzielt werden.

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.

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.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfasst der erfindungsgemäße Profilkörper eine Außenwand, welche gemäß einer ersten Variante voneinander be-

abstandete erste und zweite Wandabschnitte aufweist, die gegebenenfalls in einer Ebene angeordnet werden können. Der erste und zweite Wandabschnitt sind jeweils mit dem freien Ende der ersten bzw. zweiten Seitenwand verbunden. Die ersten und zweiten Wandabschnitte erstrecken sich von der jeweiligen Seitenwand weg und zueinander hin und sind insbesondere im Wesentlichen parallel zur Innenwand ausgerichtet. Auch hier wird der im Querschnitt geschlossene Hohlraum erst durch das Aufbringen der Dampfdiffusionssperre geschlossen. Dadurch, dass bereichsweise Material gespart wird, kann neben dem wirtschaftlichen Vorteil auch der Wärmedurchgangswiderstand erhöht werden. Darüber hinaus steht im Gegensatz zu herkömmlichen Abstandhaltern Volumen zwischen den ersten und zweiten Wandabschnitten zur Aufnahme von Trocknungsmittel zur Verfügung, wodurch die Kapazität zur Aufnahme von Wasserdampf aus dem Scheibenzwischenraum erhöht werden kann.

In einer Ausführungsform mit abgekröpften Endbereichen der ersten und zweiten Seitenwand sind die ersten und zweiten Wandabschnitte der Außenwand jeweils mit dem abgekröpften Endbereich der ersten bzw. zweiten Seitenwand verbunden.

Die ersten und zweiten Wandabschnitte der Außenwand erhöhen die Formstabilität des Abstandhalters in Längsrichtung und erleichtern die Handhabung während der Fertigung des Rahmens. Die ersten und zweiten Wandabschnitte der Außenwand können darüber hinaus die Geometrie des Abstandhalters auf der vom Scheibenzwischenraum weg weisenden Seite bestimmen und die Dampfdiffusionssperre unterstützen.

Gemäß einer zweiten Variante dieser Ausführungsform umfasst der erfindungsgemäße Abstandhalter eine einstückig ausgebildete Außenwand, welche sich von dem gegebenenfalls abgekröpften Endbereich der ersten Seitenwand zu dem gegebenenfalls abgekröpften Endbereich der zweiten Seitenwand im Wesentlichen parallel zur Innenwand erstreckt. Die Außenwand weist in dieser zweiten Variante eine Vielzahl von regelmäßig angeordneten Durchgangsöff-

nungen auf, welche einen runden, ovalen oder polygonalen freien Querschnitt aufweisen. Auch bei dieser zweiten Variante wird der Hohlraum im Querschnitt erst durch das Aufbringen der Dampfdiffusionssperre geschlossen.

Diese zweite Variante mit einer einstückig ausgebildeten Außenwand mit regelmäßig angeordneten Durchgangsöffnungen hat den Vorteil, dass zum einen die Steifigkeit des Abstandhalters gegenüber der ersten Variante mit einer zweiteilig ausgebildeten Außenwand weiter erhöht ist. Insbesondere ist dann die Verwindungssteifigkeit des Abstandhalters entlang der Längsrichtung des Abstandhalters gegenüber der ersten Variante verstärkt. Zum anderen bleibt die Wärmeleitung von der ersten zur zweiten Seitenwand durch die Durchgangsöffnungen auf niedrigem Niveau, da der Weg, den die Wärme zurücklegen muss, verlängert ist. Darüber hinaus kann in dem durch die Durchgangsöffnungen frei-bleibenden Volumen zusätzliches Trocknungsmittel aufgenommen werden, wodurch die Kapazität zur Aufnahme von Wasserdampf aus dem Scheibenzwischenraum erhöht werden kann.

Die Durchgangsöffnungen weisen insbesondere eine freie Querschnittsfläche von ca. 30 % bis ca. 80 % bezogen auf eine Gesamtoberfläche der einstückigen Außenwand auf.

Vorzugsweise sind die Durchgangsöffnungen der Außenwand in zwei oder mehr parallelen Reihen angeordnet. Im Falle der Ausbildung der Durchgangsöffnungen in Schlitzform ist deren Längsrichtung bevorzugt parallel zur Längsrichtung des Abstandhalters ausgerichtet. Die Schlitz-förmigen Durchgangsöffnungen, die bevorzugt in zwei oder mehr parallelen Reihen angeordnet sind, sind in Längsrichtung des Abstandhalters gesehen weiter bevorzugt versetzt zueinander angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass der Weg, den die Wärme von einer Glasscheibe zur anderen zurücklegen muss, verlängert wird. Somit kann die Wärmeleitung reduziert werden.

Vorzugsweise sind die Durchgangsöffnungen in einer weiteren Ausführungsform in Form von periodisch angeordneten Dreiecken ausgestaltet. Die Dreieck-förmigen Durchgangsöffnungen können symmetrisch senkrecht zur Längsrichtung des Abstandhalters ausgestaltet sein. Alternierend weist eine Spitze eines Dreiecks zur ersten und zur zweiten Seitenwand und ein der Spitze gegenüberliegender Schenkel des Dreiecks ist bevorzugt im Wesentlichen parallel zur Längsrichtung des Abstandhalters ausgerichtet.

Bevorzugt ist die Außenwand unter Verwendung desselben Materials, weiter bevorzugt einteilig mit den Seitenwänden und bevorzugt einteilig mit den Seitenwänden und gegebenenfalls mit der Innenwand des Profilkörpers hergestellt.

In beiden Varianten der Außenwand ist die Dampfdiffusionssperre optional außen an der Außenwand anliegend angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass die Dampfdiffusionssperre aus einem Flächenmaterial von der Außenwand gestützt werden kann.

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.

In einer alternativen Ausführungsform ist die aus einem Flächenmaterial gefertigte Dampfdiffusionssperre aus einem ultradünnen Glasband hergestellt.

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.

Bevorzugt ist die Dampfdiffusionssperre stoffschlüssig mit den Seitenwänden verbunden. Dies hat den Vorteil, dass so die Dichtigkeit gegen Feuchtigkeit bzw. Wasserdampf optimiert sein kann. Wird die Dampfdiffusionssperre stoffschlüssig mit der optionalen Außenwand verbunden, wird eine mechanische Stabilisierung der Dampfdiffusionssperre erzielt.

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, auch dann, wenn keine Außenwand vorgesehen wird.

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.

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

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.

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.

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.

Vorzugsweise ist die durch Metallisierung gebildete Beschichtung aus Aluminium hergestellt.

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.

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 Atmo-

sphäre 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.

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.

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

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).

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.

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

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.

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.

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.

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.

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

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.

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.

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.

Vorzugsweise weist/weisen die Polymerfolie und/oder die einzelnen Lagen der Polymerfolie eine Dicke 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.

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.

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.

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

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), Cycloolefincopolymere (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.

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

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.

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.

Anders als im Stand der Technik wird das ultradünne Glasband vorzugsweise als Dampfdiffusionssperre verwendet, ohne dass dieses durch eine einteilige Außenwand aus Kunststoff gestützt sein muss.

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

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.

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.

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.

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

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.

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.

Bevorzugt weist der Profilkörper in Wandbereichen, in denen die einstückige Außenwand an die erste bzw. zweite Seitenwand anschließt oder die ersten und zweiten Wandabschnitte der Außenwand an die erste bzw. zweite Seitenwand anschließen, und/oder in den Seitenwänden benachbart zu deren abgekröpften Endbereichen, eine verminderte Wanddicke zur Bildung von Gelenk-

stellen 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 Trapez-förmige Geometrie des Abstandhalters erhalten werden kann.

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.

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

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.

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.

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

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.

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.

Bevorzugt weisen die Wandabschnitte der Außenwand (soweit vorhanden) in den parallel zur Innenwand ausgerichteten Bereichen, die den die Verstärkungselemente aufnehmenden Bereichen der Innenwand gegenüberliegen, eine Vertiefung auf, die insbesondere jeweils komplementär zu den Vorsprüngen der Innenwand ausgebildet ist, und bevorzugt der Hälfte der Dicke der Verstärkungselemente entspricht und/oder der Kontur der Vorsprünge entspricht. Dies hat zum einen den Vorteil, dass Material gespart werden kann

und zum anderen, dass der Wärmedurchgangswiderstand erhöht werden kann. Darüber hinaus kann der Abstandhalter bei der Fertigung des Rahmens an den Eckbereichen besser gebogen werden.

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.

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.

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 Waddicken hergestellt werden können, die mit verringertem Materialeinsatz eine ausreichende Steifigkeit aufweisen. Weiterhin kann der Abstandhalter mit Verstärkungsfasern gut durch Schweißen verarbeitet werden.

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

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 Fes-

tigkeit können die Fasern aus thermoplastischen Polymeren längs gereckt und damit verfestigt werden.

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.

Die Fasern liegen bevorzugt als Einzelfasern, Faserstränge (Rovings), Filze, Gewebe, Gewirke und/oder Gelege vor.

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.

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 Dampfdiffusionspermeierbarriere zwischen diese und den Profilkörper geklebt werden.

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.

Gegebenenfalls kann bei einer ausreichenden mechanischen Festigkeit des Profilkörpers auch auf Versteifungsfasern, insbesondere Glasfasern, verzichtet werden.

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.

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.

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

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 abbaubaren 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.

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.

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

Bevorzugt ist der Profilkörper mindestens in Teilbereichen der Innen- und Seitenwände sowie gegebenenfalls der Außenwand 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, Schlagzähmodifizern, 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.

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.

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.

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

Bevorzugt wird gemäß einer weiteren Variante als Dampfdiffusionssperre ein ultradünnes Glasband verwendet.

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.

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.

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.

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

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

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.

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.

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.

Das ultradünne Glasband wird im erwärmten Zustand von außen auf die Seitenwände und gegebenenfalls von außen auf die Außenwand des Profilkörpers spannungsfrei aufgebracht.

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.

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

Nach dem Umformen wird das ultradünne Glasband auf ca. 20 bis ca. 50 °C abgekühlt.

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.

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

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 und gegebenenfalls über die Außenwand geschoben werden würden. Ohne diese Scherkräfte wird das Verbinden des ultradünnen Glasbands mit dem Profilkörper erleichtert.

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.

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.

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.

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;

Figur 4: eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandhalters;

Figur 5: eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandhalters;

Figuren 6: eine möglich Variante der Außenwand eines erfindungsgemäßen Abstandhalters;

Figur 7A bis 7C: weitere Varianten der Außenwand eines erfindungsgemäßen Abstandhalters;

Figur 8: eine weitere Variante der Außenwand des erfindungsgemäßen Abstandhalters;

Figur 9: eine weitere Variante der Außenwand eines erfindungsgemäßen Abstandhalters; und

Figur 10: eine weitere Variante der Außenwand eines erfindungsgemäßen Abstandhalters.

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.

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 Ab-

standhalter 50 einen Scheibenzwischenraum 20, von dem hier nur ein Teilbereich gezeigt ist.

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.

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

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.

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.

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

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.

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

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.

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

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.

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.

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.

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.

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.

Der Profilkörper 152 wird typischerweise in einem Extrusionsverfahren einstückig hergestellt.

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.

Durch die abgekröpften Endbereiche 166, 168, die im Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung des Profilkörpers 152 gesehen einen stumpfen Winkel (im vorliegenden 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.

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.

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.

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.

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.

Durch eine durchbrochene Linie 186 angedeutet ist eine zweite Variante der Außenwand 180 dargestellt. In dieser Variante ist die Außenwand 180 einstückig ausgebildet und erstreckt sich von dem abgekröpften Endbereich 166 der ersten Seitenwand 154 zu dem abgekröpften Endbereich 168 der zweiten Seitenwand 156. Sie ist im Wesentlichen parallel zur Innenwand 160 angeordnet.

Die Außenwand 180 gemäß dieser Variante weist eine Vielzahl an regelmäßig angeordneten Durchgangsöffnungen (in Fig. 2 nicht gezeigt) auf. Mögliche Varianten der Außenwand 180 sind detaillierter in Fig. 7A bis 7C sowie in Fig. 8 bis Fig. 10 dargestellt.

Die Dampfdiffusionssperre 170 ist an der Außenwand 180 anliegend angeordnet und erstreckt sich über Bereiche der Seitenwände 154, 156 und liegt von außen an ihnen an. Sie ist in einer bevorzugten Variante detailliert in Fig. 2A gezeigt.

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.

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.

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 geschlossenporig ausgebildet.

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.

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

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.

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

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.

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

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.

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 weg weisenden Lage 172 und der innenliegenden, mittleren Lage 173 der Polymerfolie 171 als auch zwischen der zum Dichtstoff hin weisenden Lage 174 und der innenliegenden, mittleren Lage der Polymerfolie 173 jeweils zwei durch Metallisierung gebildete Schichten 175 aneinandergrenzen oder aneinander anliegen (nicht gezeigt).

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.

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

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.

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.

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.

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

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.

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, 205 auf.

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

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.

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

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.

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.

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.

Alternativ kann insbesondere der gesamte Profilkörper 202 aus einem Recyc-lat, insbesondere Polycarbonat oder PET, gefertigt sein.

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.

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.

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.

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 Profilkörper 202 bei einem Biegevorgang des Abstandhalters zu einem Rahmen minimiert.

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.

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.

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 Drahtmaterialien, 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.

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

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 angeordnete-

ten 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.

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.

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

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.

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.

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.

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.

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.

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.

Im Falle, dass der Abstandhalter, wie in der Figur 4 mit einer strichpunktierten Linie gezeigt, eine geschlossene Außenwand 330 umfasst, kann es vorteilhaft sein, wenn die Außenwand 330 in den parallel zur Innenwand 310 ausgerichteten Bereichen, die den Verstärkungselemente 346, 348 aufnehmenden Bereichen der Innenwand 310 gegenüberliegen, jeweils eine Vertiefung 360, 362 aufweist, die jeweils komplementär zur größeren Dicke der Vorsprünge 350, 352 der Innenwand 310 ausgebildet ist, und bevorzugt der Hälfte der Dicke der Verstärkungselemente 346, 348 entspricht.

Figur 5 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandhalters 400 in einem Querschnitt senkrecht zu dessen Längsrichtung. Der Abstandhalter 400 umfasst einen Profilkörper 402 mit parallel angeordneten ersten und zweiten Seitenwänden 404, 406 mit freien Enden 412, 414, eine sich von der ersten Seitenwand 404 bis zur zweiten Seitenwand 406 er-

streckende Innenwand 410, sowie eine sich von der ersten zur zweiten Seitenwand 404, 406 erstreckende einstückige Außenwand 430, die zur Innenwand 410 parallel angeordnet und von ihr beabstandet ist. Die freien Enden 412, 414 der ersten und zweiten Seitenwand 404, 406 weisen abgekröpfte Endbereiche 432, 434 auf, welche gegeneinander geneigt ausgebildet sind.

Der Abstandhalter 400 umfasst weiter eine Dampfdiffusionssperre 420, die sich von der ersten Seitenwand 404 über die abgekröpften Endbereiche 432, 434 und die Außenwand 430 zur zweiten Seitenwand 406 erstreckt, von außen an ihnen anliegt und in einem Bereich zwischen den abgekröpften Endbereichen 432, 434 im Wesentlichen parallel zur Innenwand 410 beabstandet angeordnet ist.

Die Dampfdiffusionssperre 420 ist vorzugsweise aus einer dreilagigen Polymerfolie aus Polyethylenterephthalat (PET) gefertigt, wobei die äußeren Lagen jeweils beidseitig und die mittlere Lage einseitig eine durch Metallisierung gebildete Schicht aus Aluminium mit einer Dicke von jeweils ca. 80 nm aufweisen. Die Lagen der Polymerfolie weisen jeweils eine Dicke von ca. 12 µm auf.

Der Profilkörper 402 umschließt einen Hohlraum 440, der über periodisch angeordnete Perforationsöffnungen 442 in der Innenwand 410 mit einem Scheibenzwischenraum (nicht gezeigt) kommunizieren kann. Der Scheibenzwischenraum wird im eingebauten Zustand in eine Isolierglasscheibe von Abstandhalter und Glasscheiben umschlossen.

Im vorliegenden Fall ist der Profilkörper 402 aus Polypropylen (PP) gefertigt und wird typischerweise in einem Extrusionsverfahren einstückig hergestellt.

Der Profilkörper 402 weist in der Innenwand 410 und der Außenwand 430 parallel zur Längsrichtung des Abstandhalters 400 angeordnete Verstärkungselemente, hier in Form von Fasersträngen oder Rovings 470, 472 auf, die im vorliegenden Fall im Querschnitt elliptisch ausgebildet sind.

Die Verstärkungselemente 470, 472 können in der Außenwand 430 oder zwischen der Außenwand 430 und der Dampfdiffusionssperre 420 in einer Anordnung wie in den Figuren 3A und 3B gezeigt eingebracht werden. Dabei werden dann typischerweise nur zwei statt vier Verstärkungselemente verwendet.

Eine einstückige Außenwand wie die Außenwand 430 der Fig. 5 weist erfindungsgemäß regelmäßig angeordnete Durchgangsöffnungen auf, die hier lediglich mittels durchbrochener Linien gezeigt sind. Mögliche Varianten einer einstückigen Außenwand mit Durchgangsöffnungen des erfindungsgemäßen Abstandhalters sind in Fig. 7A bis 7C sowie in Fig. 8 bis Fig. 10 detaillierter dargestellt.

Die vorhandenen (mit durchbrochenen Linien gezeigten) Durchgangsöffnungen in der Außenwand können problemlos zwischen den Fasersträngen 472 in der Außenwand 430, beispielsweise in Form von Schlitzten, ausgebildet sein.

Es sind im vorliegenden Fall jeweils vier Faserstränge 470, 472 regelmäßig in der Innenwand 410 und der Außenwand 430 angeordnet, wobei die vier Faserstränge 472 in der Außenwand 430 im Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung des Abstandhalters 400 gesehen jeweils vertikal auf die vier Faserstränge 470 in der Innenwand 410 ausgerichtet angeordnet sind.

Der Profilkörper 402 weist außerdem in Bereichen, in denen die Seitenwände 404, 406 an die abgekröpften Endbereiche 432, 434 übergehen zum Hohlraum 440 hin eine erhöhte Wanddicke auf.

Der Profilkörper 402 weist darüber hinaus zum Hohlraum hin an den Seitenwänden 404, 406 parallel zur Längsrichtung des Abstandhalters 400 Rippenförmige Vorsprünge 454, 456 auf. Bezogen auf eine Höhe des Abstandhalters 400 von der Außenwand 430 zur Innenwand 410, sind die Rippenförmigen Vorsprünge 454, 456 jeweils auf ca. 65 % der Höhe an den Seitenwänden 404, 406 angeordnet. Die Rippenförmigen Vorsprünge können, insbesondere

in Kombination mit der erhöhten Wanddicke, den zu einem Rahmen verarbeiteten Abstandhalter 400 an herkömmliche Eckverbinder anpassen, welche in Eckbereichen in dem Hohlraum 440 im Klemmsitz gehalten werden können.

Mit durchbrochenen Linien sind weitere Varianten dargestellt, gemäß denen die Rippen-förmigen Vorsprünge 458, 460, 462, 464, 466, 468 angeordnet sein können. In dieser Variante sind zwei Rippen-förmige Vorsprünge 458, 460 im Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung des Abstandhalters 400 zusätzlich an den Seitenwänden 404, 406 in Bereichen, in denen die jeweilige Seitenwand 404, 406 an die Innenwand 410 anschließt zum Hohlraum 440 hin ausgebildet.

Zwei weitere Rippen-förmige Vorsprünge 462, 464 sind an der jeweiligen Seitenwand 404, 406 in Bereichen zum Hohlraum 440 hin angeordnet, in denen die jeweilige Seitenwand 404, 406 an den Bereich erhöhter Wanddicke anschließt.

Außerdem oder alternativ können zwei weitere Rippen-förmige Vorsprünge 466, 468 an der Außenwand 430 zum Hohlraum 440 hin jeweils in Bereichen angeordnet werden, in denen die Außenwand 430 an den jeweiligen abgekröpften Wandbereich 432, 434 anschließt.

Diese weiteren Varianten, in der die Rippen-förmigen Vorsprünge 458, 460, 462, 464, 466, 468 angeordnet sein können in Kombination mit den Bereichen erhöhter Wanddicke ermöglichen eine Anpassung der Innenkontur des Hohlraums 440 an existierende Eckverbinder, so dass Eckverbinder in den Hohlraum 440 im Klemmsitz gehalten werden können und können so den aus dem erfindungsgemäßen Abstandhalter 400 gebauten Rahmen in den Eckbereichen stabilisieren.

Alternativ können aus dem Abstandhalter 400 auch Rahmen durch Kaltbiegen hergestellt werden, wobei dann ein Längsverbinder zum Schließen des Rah-

mens zum Einsatz kommt, der wie die vorgenannten Eckverbinder kraftschlüssig in den Hohlraum 440 des Abstandhalters 400 eingesetzt werden kann.

Figur 6 zeigt eine mögliche Variante der in Figur 2 dargestellten Außenwand 180 eines erfindungsgemäßen Abstandhalters in einer Draufsicht entlang der Längsrichtung L des Abstandhalters. Die Längsrichtung L ist durch einen Pfeil dargestellt. Die Außenwand 180 umfasst einen ersten und einen zweiten Wandabschnitt 182, 184. Die ersten und zweiten Wandabschnitte 182, 184 sind voneinander beabstandet und parallel zur Innenwand (nicht dargestellt) ausgebildet.

Zwischen den Wandabschnitten 182, 184 ist eine Öffnung ausgebildet, die im vorliegenden Fall ca. 30 % bezogen auf eine Gesamtoberfläche der Außenwand 180 beträgt.

Figuren 7A bis 7C zeigen weitere Varianten der Außenwand eines erfindungsgemäßen Abstandhalters in Draufsicht, wie in Figur 2 gezeigt ist.

Figur 7A zeigt eine Variante der Außenwand eines erfindungsgemäßen Abstandhalters, bei der die Außenwand 180^I einstückig ausgebildet ist und regelmäßig angeordnete Schlitz-förmige Durchgangsöffnungen 191 in einer Reihe periodisch angeordnet aufweist, deren Längsrichtung parallel zur Längsrichtung L des Abstandhalters ausgerichtet ist. In den Bereichen der Schlitz-förmigen Durchgangsöffnungen 191 wird der Hohlraum 190 nur von der von außen an der Außenwand 180^I anliegenden Dampfdiffusionssperre 170 geschlossen (nicht dargestellt).

Die Durchgangsöffnungen 191 weisen im vorliegenden Fall eine freie Querschnittsfläche von ca. 30 % bezogen auf eine Gesamtoberfläche der Außenwand 180^I auf.

Figur 7B zeigt eine weitere Variante, in der die Außenwand eines erfindungsgemäßen Abstandhalters ausgestaltet sein kann. Die Außenwand 180^{II} ist ein-

stückig ausgebildet und weist eine Vielzahl regelmäßig angeordneter Durchgangsöffnungen 192a, 192b auf. Die Durchgangsöffnungen 192a, 192b sind in einer Schlitzform ausgebildet, deren Längsrichtung im Wesentlichen parallel zur Längsrichtung des Abstandhalters ausgerichtet ist. Die Schlitz-förmigen Durchgangsöffnungen 192a, 192b mit einer Längsausdehnung sind in zwei parallelen Reihen angeordnet und die beiden Reihen sind versetzt zueinander angeordnet. Die Schlitz-förmigen Durchgangsöffnungen 192a, 192b der einzelnen Reihen sind jeweils in einem Abstand in Längsrichtung L zueinander angeordnet, wobei der Abstand zwischen zwei Schlitz-förmigen Durchgangsöffnungen 192a, 192b ca. der doppelten Längsausdehnung einer Schlitz-förmigen Durchgangsöffnung 192a, 192b entspricht.

Die Durchgangsöffnungen 192a, 192b weisen im vorliegenden Fall eine freie Querschnittsfläche von ca. 40 % bezogen auf eine Gesamtoberfläche der Außenwand 180^{II} auf.

Figur 7C zeigt eine weitere Variante, in der die Außenwand eines erfindungsgemäßen Abstandhalters ausgebildet sein kann. Die Außenwand 180^{III} ist einstückig ausgebildet und weist periodisch angeordnete Durchgangsöffnungen 193a, 193b auf. Die Durchgangsöffnungen 193a, 193b sind im vorliegenden Fall Schlitz-förmig und mit einer Längsausdehnung ausgebildet, die parallel zur Längsrichtung des Abstandhalters ausgerichtet ist. Die Durchgangsöffnungen 193a, 193b sind im vorliegenden Fall in zwei parallelen Reihen angeordnet und die Schlitz-förmigen Durchgangsöffnungen 193a, 193b der Reihen sind versetzt zueinander und in Querrichtung überlappend angeordnet. Damit ist der Weg für den Wärmefluss verlängert. Die Schlitz-förmigen Durchgangsöffnungen 193a, 193b der einzelnen Reihen sind jeweils in einem Abstand in Längsrichtung L zueinander angeordnet, der ca. der Längsausdehnung einer Schlitz-förmigen Durchgangsöffnung 193a, 193b entspricht.

Die Durchgangsöffnungen 193a, 193b weisen im vorliegenden Fall eine freie Querschnittsfläche von ca. 45 % bezogen auf eine Gesamtoberfläche der Außenwand 180^{III} auf.

Figur 8 zeigt eine weitere Variante, in der die Außenwand eines erfindungsgemäßen Abstandhalters ausgestaltet sein kann. Die Außenwand 180^{IV} ist einstückig ausgebildet und weist regelmäßig angeordnete Durchgangsöffnungen 194a, 194b auf. Die Durchgangsöffnungen 194a, 194b weisen einen kreisförmigen Querschnitt auf und sind in zwei parallelen Reihen angeordnet, die parallel zur Längsrichtung L des Abstandhalters angeordnet sind. Die Durchgangsöffnungen 194a, 194b mit kreisförmigem Querschnitt der Reihen sind versetzt zueinander angeordnet.

Die Durchgangsöffnungen 194a, 194b weisen im vorliegenden Fall eine freie Querschnittsfläche von ca. 45 % bezogen auf eine Gesamtoberfläche der Außenwand 180^{IV} auf.

Figur 9 zeigt eine weitere Variante, in der die Außenwand eines erfindungsgemäßen Abstandhalters ausgestaltet sein kann. Die Außenwand 180^V ist einstückig ausgebildet und weist regelmäßig angeordnete Durchgangsöffnungen 195 auf. Die Durchgangsöffnungen 195 sind Schlitzförmig ausgebildet, wobei ihre Längsrichtung senkrecht zur Längsrichtung L des Abstandhalters ausgerichtet ist. Die Schlitzförmigen Durchgangsöffnungen 195 sind in einem Abstand in Längsrichtung L des Abstandhalters zueinander angeordnet und weisen in Längsrichtung des Abstandhalters eine Breite auf, die dem Abstand zwischen zwei Durchgangsöffnungen 195 in Längsrichtung entspricht.

Die Durchgangsöffnungen 195 weisen im vorliegenden Fall eine freie Querschnittsfläche von ca. 45 % bezogen auf eine Gesamtoberfläche der Außenwand 180^V auf.

Figur 10 zeigt eine weitere Variante, in der die Außenwand eines erfindungsgemäßen Abstandhalters ausgestaltet sein kann. Die Außenwand 180^{VI} ist einstückig ausgebildet und weist regelmäßig angeordnete Durchgangsöffnungen 196a, 196b auf. Die Durchgangsöffnungen 196a, 196b sind im vorliegenden Fall im Querschnitt Dreieck-förmig ausgebildet, wobei alternierend ein Schenkel einer Dreieck-förmigen Durchgangsöffnung 196a, 196b parallel zur Längsrichtung in Richtung der ersten Seitenwand (nicht gezeigt)weisend und einer in Richtung der zweiten Seitenwand (nicht gezeigt)weisend ausgerichtet ist. Eine dem Schenkel gegenüberliegende Spitze der Dreieck-förmigen Durchgangsöffnung 196a, 196b zeigt jeweils in Richtung der anderen Seitenwand.

Die Durchgangsöffnungen 196a, 196b weisen im vorliegenden Fall eine freie Querschnittsfläche von ca. 60 % bezogen auf eine Gesamtoberfläche der Außenwand 180^{VI} auf.

Patentansprüche

1. 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, sowie eine aus einem schlecht wärmeleitenden Flächenmaterial gefertigte Dampfdiffusionssperre, wobei die erste und die zweite Seitenwand jeweils ein freies Ende aufweisen, welches von der Innenwand beabstandet ist, wobei sich die Dampfdiffusionssperre vom freien Ende der ersten Seitenwand zum freien Ende der zweiten Seitenwand im Wesentlichen parallel zur Innenwand und von dieser beabstandet erstreckt, und wobei der Profilkörper zusammen mit der Dampfdiffusionssperre in einem Querschnitt des Abstandhalters einen Hohlraum umschließt.
2. Abstandhalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das schlecht wärmeleitende Flächenmaterial der Dampfdiffusionssperre von dem ersten Kunststoffmaterial verschieden ist.
3. Abstandhalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Dampfdiffusionssperre über Bereiche der Seitenwände erstreckt und von außen an diesen anliegt.
4. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dampfdiffusionssperre 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.

5. Abstandhalter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass 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 und/oder beidseitig eine Beschichtung aufweisen.
6. Abstandhalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass 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.
7. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 4 bis 6, 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), Cycloolefin-copolymere (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 ist/sind.

8. Abstandhalter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das ultradünne Glasband eine Dicke von ca. 100 μm oder weniger aufweist.
9. Abstandhalter nach Anspruch 4 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das ultradünne Glasband einen minimalen Biegeradius von ca. 5 mm bis ca. 8 mm aufweist.
10. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Dampfdiffusionssperre ein Versteifungselement umfasst, wobei das Versteifungselement insbesondere ein Gewebe zur Verbesserung der Torsionssteifigkeit des Abstandhalters umfasst.
11. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die freien Enden der ersten und zweiten Seitenwand jeweils einen abgekröpften Endbereich aufweisen, wobei die abgekröpften Endbereiche gegeneinander geneigt und insbesondere planar ausgebildet sind.
12. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilkörper eine mehrteilige Außenwand mit voneinander quer zur Längsrichtung des Abstandhalters beabstandeten ersten und zweiten Wandabschnitten umfasst, wobei der erste und der zweite Wandabschnitt jeweils mit dem freien Ende der ersten bzw. zweiten Seitenwand verbunden sind und sich von der jeweiligen Seitenwand weg und zueinander hin erstrecken, wobei die beiden Wandabschnitte der Außenwand vorzugsweise im Wesentlichen parallel zur Innenwand ausgerichtet sind, und wobei optional die Dampfdiffusionssperre außen an der Außenwand anliegend angeordnet ist.
13. Abstandhalter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und zweiten Wandabschnitte der Außenwand im Wesentlichen die

gleiche Ausdehnung quer zur Längsrichtung des Abstandhalters aufweisen und/oder im Wesentlichen planar sind.

14. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilkörper eine einstückig ausgebildete Außenwand umfasst, welche sich von der ersten Seitenwand zur zweiten Seitenwand im Wesentlichen parallel zur Innenwand erstreckt, wobei die Außenwand eine Vielzahl von regelmäßig angeordneten Durchgangsöffnungen aufweist, welche einen runden, ovalen oder polygonalen freien Querschnitt aufweisen, und wobei optional die Dampfdiffusionssperre außen an der Außenwand anliegend angeordnet ist.
15. Abstandhalter nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgangsöffnungen in zwei oder mehr parallelen Reihen angeordnet sind, wobei im Falle der Ausbildung der Durchgangsöffnungen in einer Schlitzform, deren Längsrichtung bevorzugt im Wesentlichen parallel zur Längsrichtung des Abstandhalters ausgerichtet ist, und wobei die Schlitz-förmigen Durchgangsöffnungen der parallelen Reihen in Längsrichtung des Abstandhalters gesehen weiter bevorzugt versetzt zueinander angeordnet sind.
16. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenwand unter Verwendung desselben Materials und bevorzugt einteilig mit den Seitenwänden und gegebenenfalls mit der Innenwand des Profilkörpers hergestellt ist.
17. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Dampfdiffusionssperre stoffschlüssig mit den Seitenwänden und/oder gegebenenfalls mit der Außenwand verbunden ist.
18. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwände und gegebenenfalls die Außenwand im

Inneren des Profilkörpers einen oder mehrere parallel zur Längsrichtung des Abstandhalters verlaufende Rippen-förmige Vorsprünge aufweisen.

19. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilkörper in Wandbereichen, in denen die einstückige Außenwand an die erste bzw. zweite Seitenwand anschließt oder die ersten und zweiten Wandabschnitte der Außenwand an die erste bzw. zweite Seitenwand anschließen, und/oder in den Seitenwänden 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.
20. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass in der Innenwand ein erstes und ein zweites Verstärkungselement parallel zur Längsrichtung des Abstandhalterprofils angeordnet ist, 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.
21. Abstandhalter nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungselemente drahtförmig, insbesondere als Flachdraht ausgebildet sind.
22. Abstandhalter nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenwand im Bereich der Verstärkungselemente sich in Richtung eines vom Abstandhalter gebildeten Hohlraums erstreckende Vorsprünge aufweist, welche eine größere Wanddicke aufweisen als die benachbarten Bereiche der Innenwand, 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, entspricht.

23. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenwand in den parallel zur Innenwand ausgerichteten Bereichen, die den die Verstärkungselemente aufnehmenden Bereichen der Innenwand gegenüberliegen, jeweils eine Vertiefung aufweist, die insbesondere jeweils komplementär zur größeren Dicke der Vorsprünge der Innenwand ausgebildet ist, und bevorzugt der Hälfte der Dicke der Verstärkungselemente entspricht.
24. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 23, 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.
25. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass 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.

26. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Kunststoffmaterial Naturfasern, insbesondere Kokosfasern, Hanffasern, Sisalfasern, Holzfasern oder Flachsfasern aufweist.
27. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilkörper mindestens in Teilbereichen der Innenwand und der Seitenwände sowie gegebenenfalls der Außenwand porös, insbesondere geschlossenporig, ausgebildet ist.
28. Verfahren zur Herstellung eines Abstandhalters nach einem der Ansprüche 1 bis 27, umfassend
- Bereitstellen des Profilkörpers, welcher einen Grundkörper mit einem im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist,
 - Bereitstellen der Dampfdiffusionssperre aus einem Flächenmaterial,
 - Ausrichten der Dampfdiffusionssperre zur Längsrichtung des Profilkörpers, und
 - Verbinden der Dampfdiffusionssperre mit den Seitenwänden und gegebenenfalls mit der Außenwand des Profilkörpers unter Bildung eines im Querschnitt des Abstandhalters geschlossenen Hohlraums.
29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Dampfdiffusionssperre in einer planaren Form auf einer Spule aufgerollt, insbesondere als Endlosmaterial bereitgestellt wird.
30. Verfahren nach Anspruch 28 oder 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Dampfdiffusionssperre aus einem ultradünnen Glasband gefertigt wird.
31. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass das ultradünne Glasband vor dem Verbinden mit dem Profilkörper auf eine Um-

formtemperatur erwärmt wird, welche vorzugsweise so gewählt ist, dass das Glasband plastisch verformbar ist, und dass die Umformtemperatur insbesondere im Bereich von ca. 350 bis ca. 550 °C liegt.

32. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass das ultradünne Glasband bei einer Temperatur im Bereich der Umformtemperatur mit einem Umformwerkzeug im Wesentlichen in eine U-Form gebracht wird, umfassend einen mittleren Abschnitt und zwei im Wesentlichen parallel zueinander beabstandete Randabschnitte, und dass das Glasband nach dem Umformen auf ca. 20 °C bis ca. 50 °C abgekühlt wird.
33. Verfahren nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass das Umformwerkzeug erwärmt wird, so dass die Temperatur des Umformwerkzeugs insbesondere im Bereich von ca. 350 bis ca. 550 °C liegt, und dass die Temperatur des Umformwerkzeugs während des Umformens des ultradünnen Glasbands in diesem Bereich gehalten wird.
34. Verfahren nach Anspruch 32 oder 33, dadurch gekennzeichnet, dass das ultradünne Glasband im erwärmten Zustand von außen auf die Seitenwände und gegebenenfalls von außen auf die Außenwand des Profilkörpers spannungsfrei aufgebracht wird.
35. Verfahren nach einem der Ansprüche 28 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Dampfdiffusionssperre mit dem Profilkörper verklebt wird, und dass vorzugsweise zur Verklebung der Dampfdiffusionssperre mit dem Profilkörper zuvor eine Klebeschicht auf die Seitenwände und gegebenenfalls auf die Außenwand aufgebracht wird.
36. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass das ultradünne Glasband vor dem Aufbringen elastisch ver-

formt wird, wobei die Randabschnitte elastisch voneinander weg gebogen werden.

37. Verfahren nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, dass das elastisch verformte Glasband auf dem gegebenenfalls mit der Klebeschicht versehenen Profilkörper positioniert wird, derart, dass die Randabschnitte jeweils an der ersten und zweiten Seitenwand oder gegebenenfalls der mittlere Teil an der Außenwand anliegt.
38. Verfahren nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass das elastisch verformte ultradünne Glasband nach dem Positionieren auf dem Profilkörper in seine U-Form zurückgeführt wird, wobei die Randabschnitte in einem im Wesentlichen spannungsfreien Zustand an den Seitenwänden und der mittlere Teil an der Außenwand anliegen/anliegt.

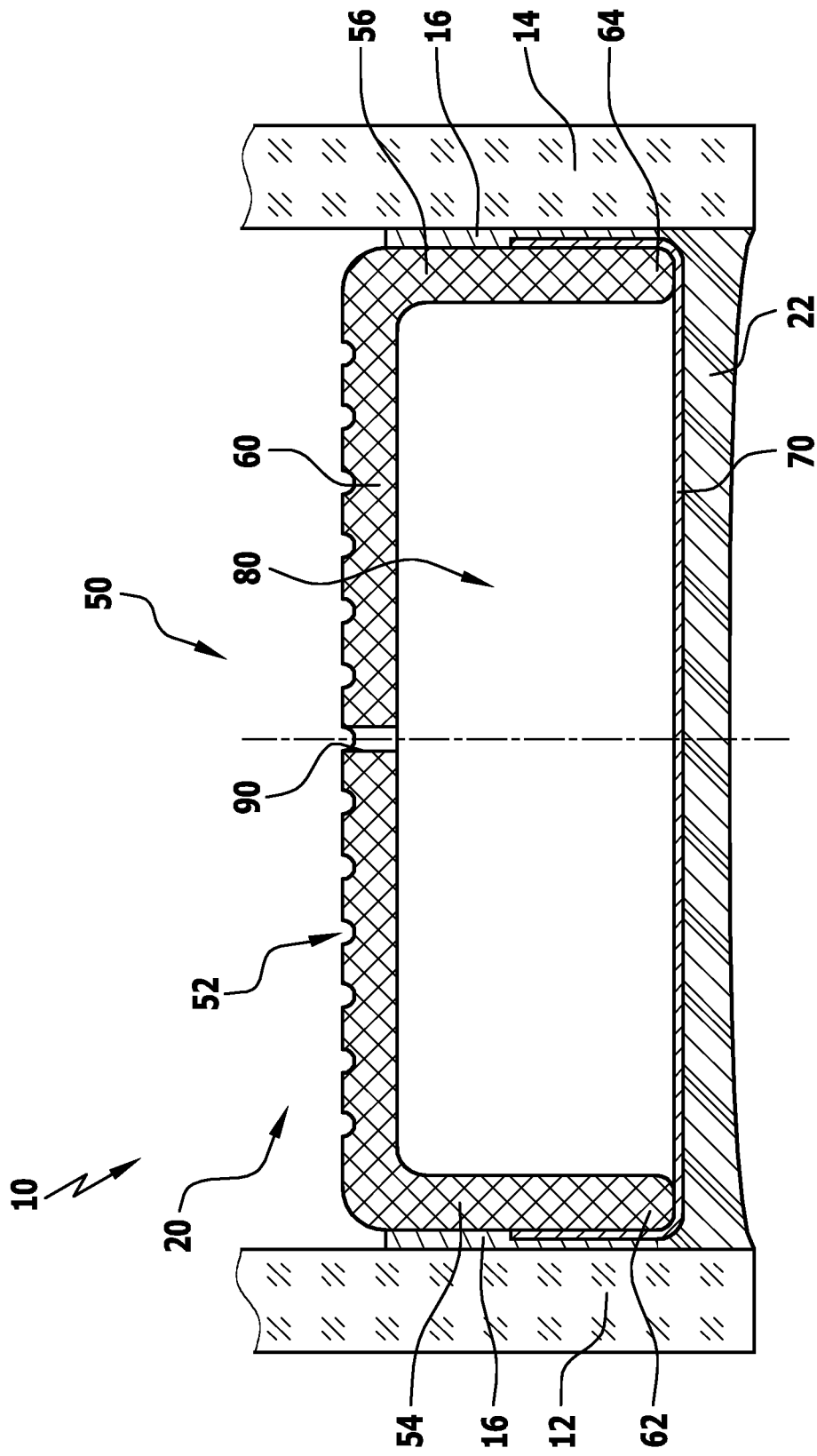


FIG.1

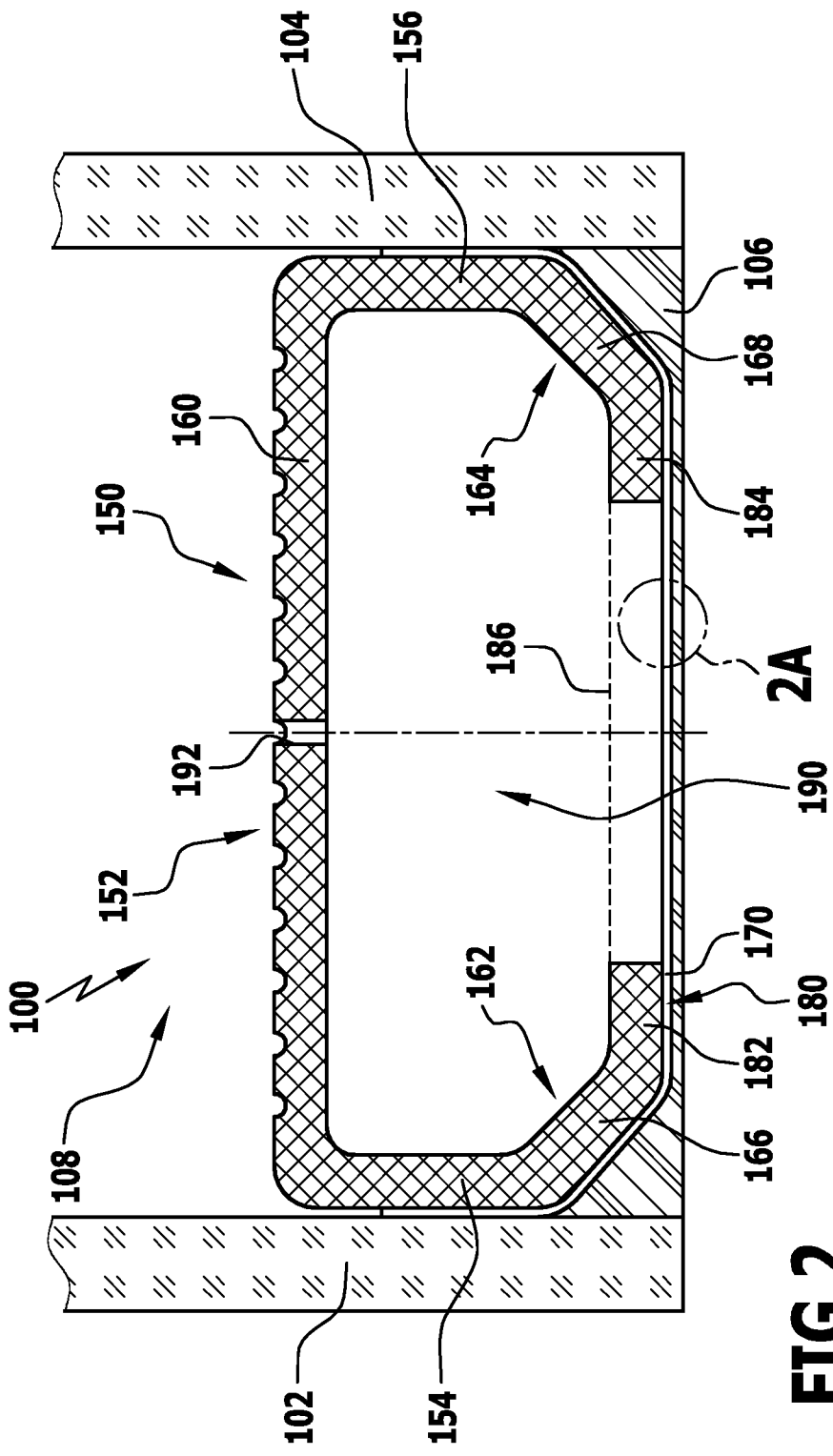


FIG. 2

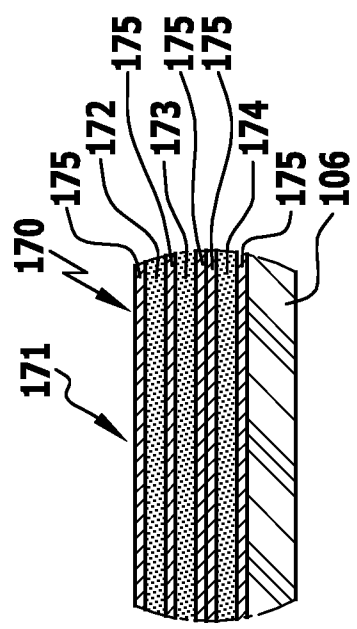


FIG. 2A

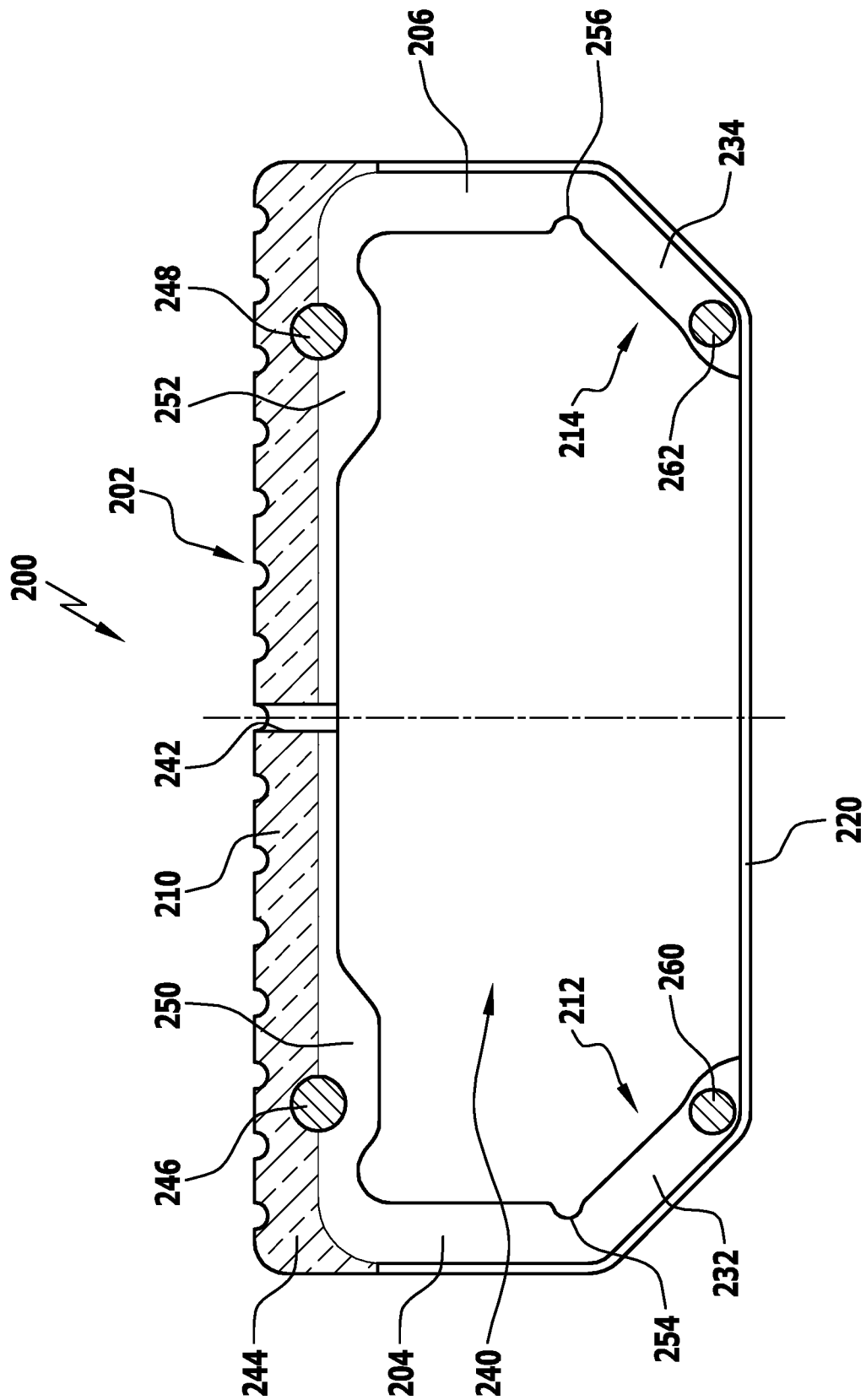


FIG. 3

FIG.3A

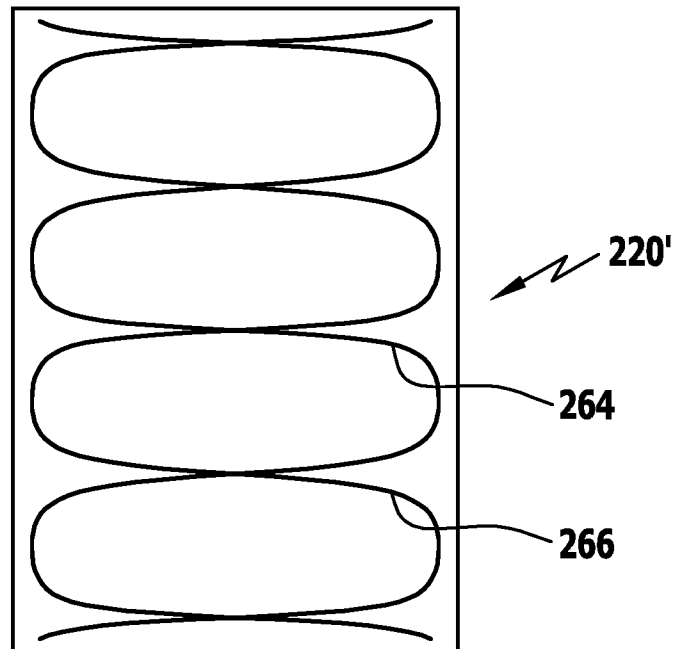
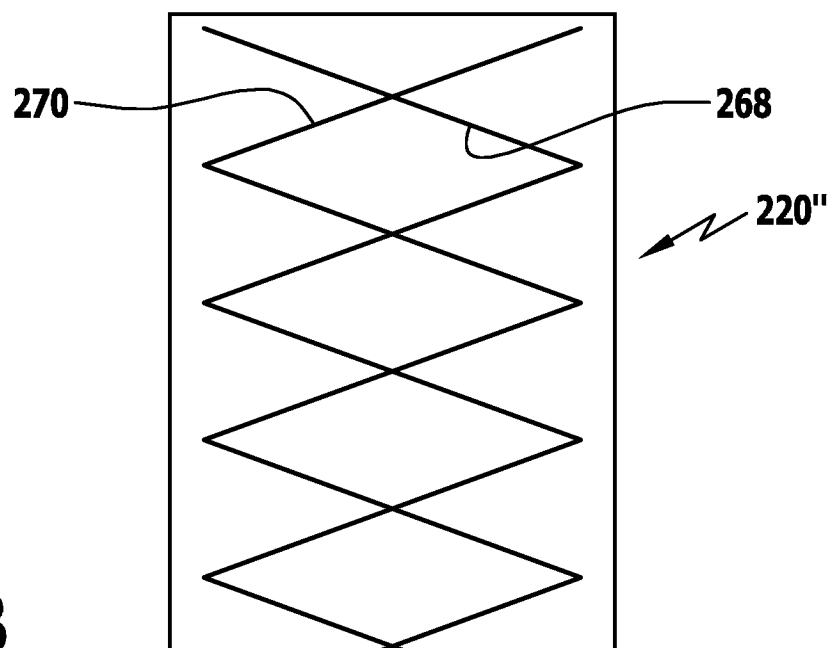


FIG.3B



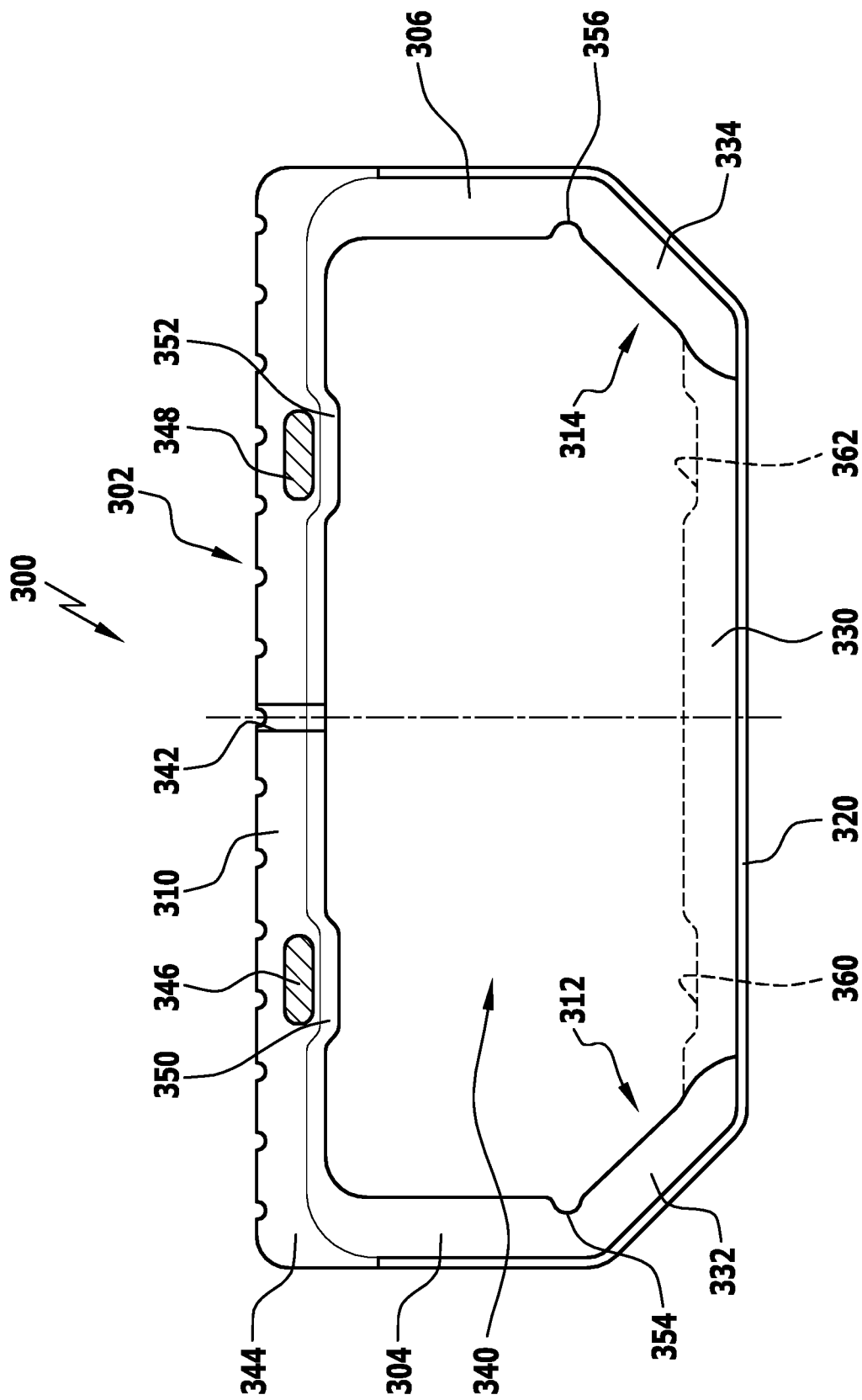


FIG. 4

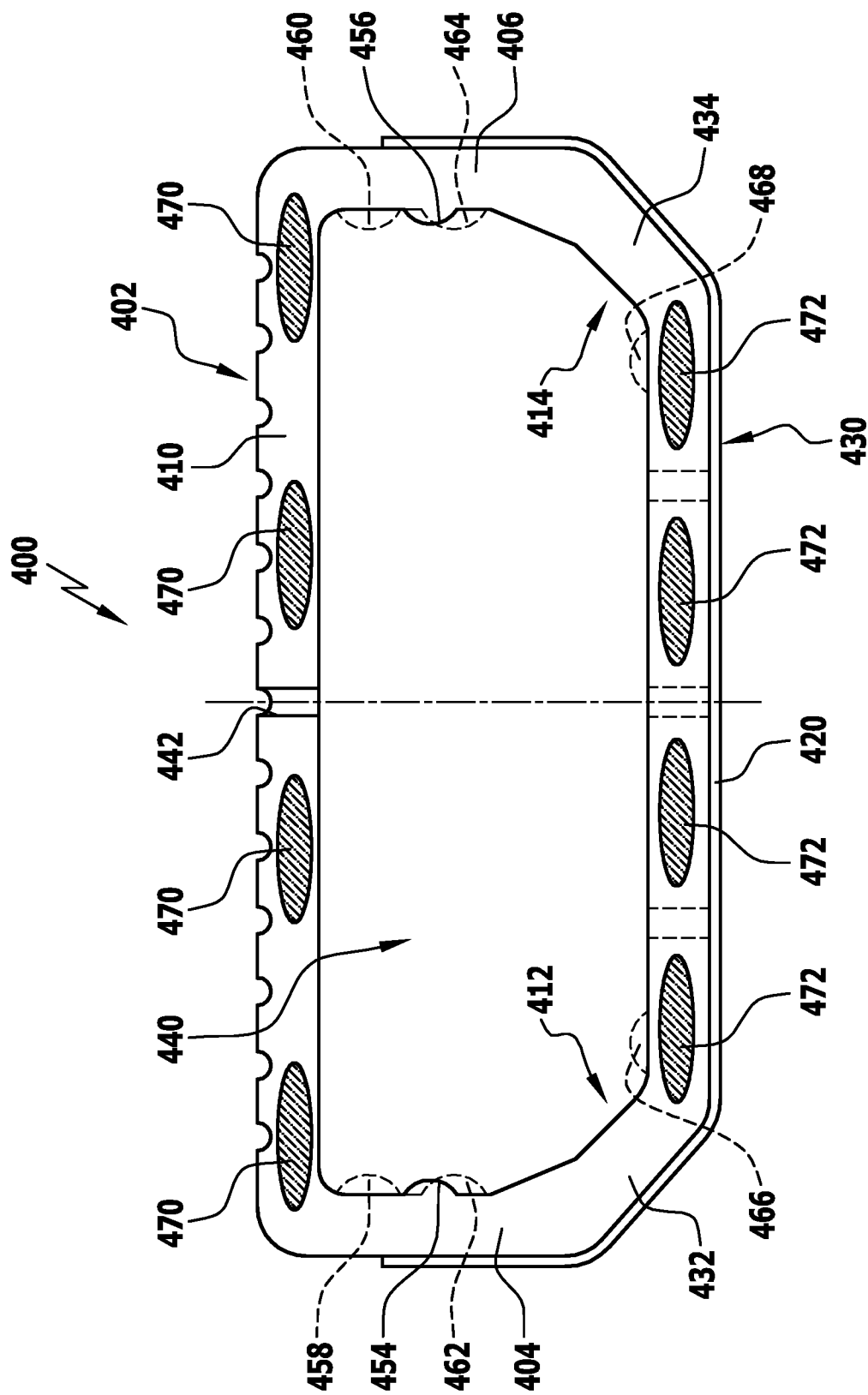


FIG. 5

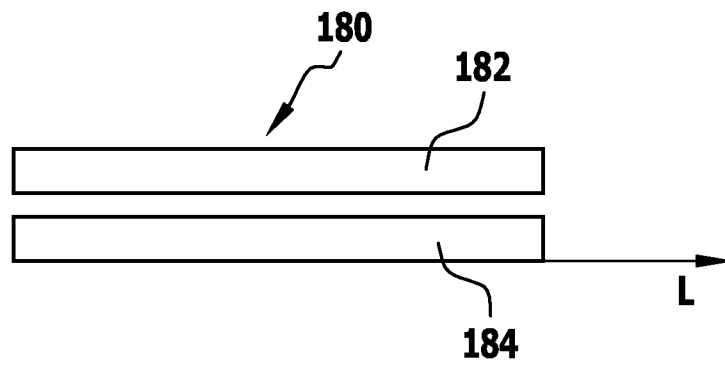
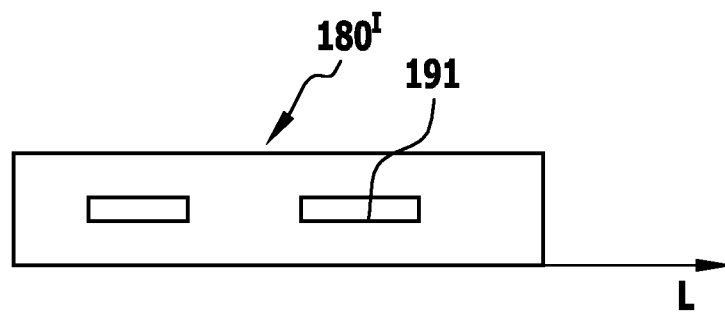
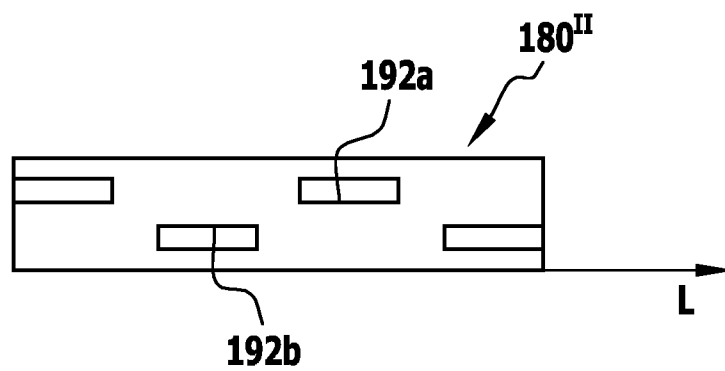
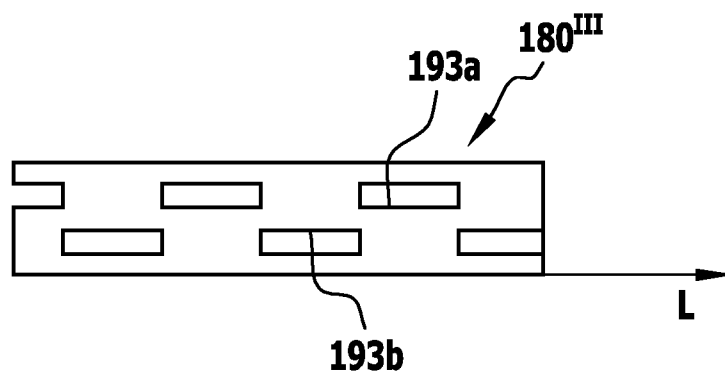
FIG.6**FIG.7A****FIG.7B****FIG.7C**

FIG.8

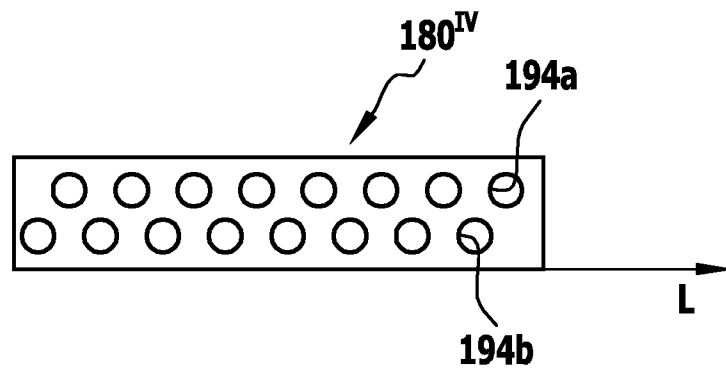


FIG.9

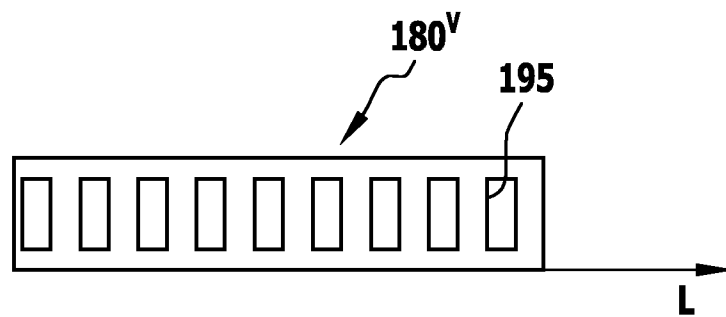
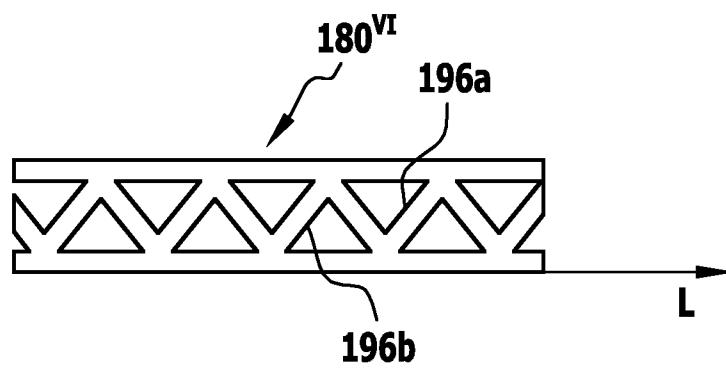


FIG.10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/076658

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. E06B3/663

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E06B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2012 105960 A1 (ENSINGER GMBH [DE]) 9 January 2014 (2014-01-09) cited in the application paragraphs [0114] - [0118]; figure 7 -----	1-11, 17-38
A	WO 2013/104507 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 18 July 2013 (2013-07-18) page 7, paragraph 7; figures 2,3 -----	1
A	WO 84/01798 A1 (HORDIS BROTHERS INC [US]) 10 May 1984 (1984-05-10) page 4, paragraphs 4,5; figure 2 -----	1
A	DE 298 07 419 U1 (FLACHGLAS AG [DE]) 20 May 1999 (1999-05-20) page 13, paragraph 1; figures 2,4 -----	1-11, 17-38



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 December 2016

Date of mailing of the international search report

03/03/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gallego, Adoración

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2016/076658

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see supplementary sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-11, 17-38

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

This International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims: 1-11, 17-38

A spacer having a U-shaped profile and an outer wall acting as a steam diffusion barrier.

2. Claims: 12, 13

A spacer having a multi-part outer wall.

3. Claims: 14-16

A spacer having a closed, integrally formed cross-section.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/076658

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012105960 A1	09-01-2014	CN 104428479 A DE 102012105960 A1 DE 202012104026 U1 EP 2870313 A1 US 2015107167 A1 WO 2014005950 A1	18-03-2015 09-01-2014 07-10-2013 13-05-2015 23-04-2015 09-01-2014
WO 2013104507 A1	18-07-2013	AU 2012365511 A1 CA 2855278 A1 CN 104011313 A DE 202012013080 U1 DE 202012013283 U1 DE 202012013345 U1 DK 2802726 T3 EA 201491363 A1 EP 2802726 A1 EP 2998498 A1 JP 5955413 B2 JP 2015509900 A KR 20140100573 A KR 20160127147 A NZ 626943 A PL 2802726 T3 US 2014311065 A1 US 2016069123 A1 WO 2013104507 A1	17-07-2014 18-07-2013 27-08-2014 09-09-2014 23-11-2015 17-06-2016 27-06-2016 28-11-2014 19-11-2014 23-03-2016 20-07-2016 02-04-2015 14-08-2014 02-11-2016 24-06-2016 31-10-2016 23-10-2014 10-03-2016 18-07-2013
WO 8401798 A1	10-05-1984	CA 1245512 A DE 3376346 D1 EP 0124608 A1 IT 1205346 B JP S60500267 A US 4464874 A WO 8401798 A1	29-11-1988 26-05-1988 14-11-1984 15-03-1989 28-02-1985 14-08-1984 10-05-1984
DE 29807419 U1	20-05-1999	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. E06B3/663
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 E06B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2012 105960 A1 (ENSINGER GMBH [DE]) 9. Januar 2014 (2014-01-09) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0114] - [0118]; Abbildung 7 -----	1-11, 17-38
A	WO 2013/104507 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 18. Juli 2013 (2013-07-18) Seite 7, Absatz 7; Abbildungen 2,3 -----	1
A	WO 84/01798 A1 (HORDIS BROTHERS INC [US]) 10. Mai 1984 (1984-05-10) Seite 4, Absätze 4,5; Abbildung 2 -----	1
A	DE 298 07 419 U1 (FLACHGLAS AG [DE]) 20. Mai 1999 (1999-05-20) Seite 13, Absatz 1; Abbildungen 2,4 -----	1-11, 17-38



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Dezember 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/03/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gallego, Adoración

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-11, 17-38

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN**PCT/ISA/ 210**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-11, 17-38

Abstandshalter mit einem U-förmigen Profil und einer als Dampfdiffusionssperre wirkende Außenwand

2. Ansprüche: 12, 13

Abstandshalter mit einer mehrteiligen Außenwand

3. Ansprüche: 14-16

Abstandshalter mit einem geschlossen, einstückig ausgebildeten Querschnitt

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/076658

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012105960 A1	09-01-2014	CN 104428479 A	18-03-2015
		DE 102012105960 A1	09-01-2014
		DE 202012104026 U1	07-10-2013
		EP 2870313 A1	13-05-2015
		US 2015107167 A1	23-04-2015
		WO 2014005950 A1	09-01-2014

WO 2013104507 A1	18-07-2013	AU 2012365511 A1	17-07-2014
		CA 2855278 A1	18-07-2013
		CN 104011313 A	27-08-2014
		DE 202012013080 U1	09-09-2014
		DE 202012013283 U1	23-11-2015
		DE 202012013345 U1	17-06-2016
		DK 2802726 T3	27-06-2016
		EA 201491363 A1	28-11-2014
		EP 2802726 A1	19-11-2014
		EP 2998498 A1	23-03-2016
		JP 5955413 B2	20-07-2016
		JP 2015509900 A	02-04-2015
		KR 20140100573 A	14-08-2014
		KR 20160127147 A	02-11-2016
		NZ 626943 A	24-06-2016
		PL 2802726 T3	31-10-2016
		US 2014311065 A1	23-10-2014
		US 2016069123 A1	10-03-2016
		WO 2013104507 A1	18-07-2013

WO 8401798 A1	10-05-1984	CA 1245512 A	29-11-1988
		DE 3376346 D1	26-05-1988
		EP 0124608 A1	14-11-1984
		IT 1205346 B	15-03-1989
		JP S60500267 A	28-02-1985
		US 4464874 A	14-08-1984
		WO 8401798 A1	10-05-1984

DE 29807419 U1	20-05-1999	KEINE	
