



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.05.2017 Patentblatt 2017/18

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

(21) Anmeldenummer: **16183387.6**

(22) Anmeldetag: **26.10.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

• **LENZ, Jörg**
34117 Kassel (DE)
• **SOMMER, Petra**
34117 Kassel (DE)

(30) Priorität: **27.10.2010 DE 102010049806**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
11776113.0 / 2 513 401

(74) Vertreter: **Kramer Barske Schmidtchen**
Patentanwälte PartG mbB
European Patent Attorneys
Landsberger Strasse 300
80687 München (DE)

(71) Anmelder: **Technoform Glass Insulation Holding GmbH**
34117 Kassel (DE)

Bemerkungen:

- Diese Anmeldung ist am 09-08-2016 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.
- Die Patentansprüche wurden nach dem Anmeldetag eingereicht (R. 68(4) EPÜ).

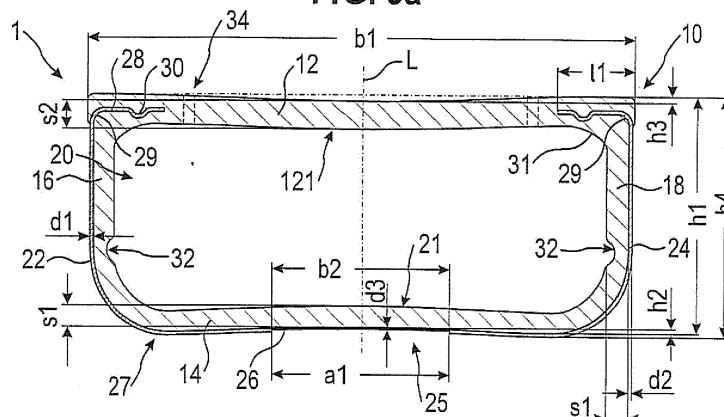
(72) Erfinder:
• **CEMPULIK, Peter**
34117 Kassel (DE)

(54) **ABSTANDSHALTERPROFIL UND ISOLIERSCHEIBEINHEIT MIT EINEM SOLCHEN ABSTANDSHALTERPROFIL**

(57) Abstandshalterprofil zur Verwendung in einem Abstandshalterrahmen (50) einer Isolierscheibeinheit mit einem Hohlprofilkörper (10) aus einem Kunststoffmaterial mit einer Kammer (20), der sich in einer Längsrichtung (Z) erstreckt, der eine Innenwand (12), eine Außenwand (14), eine erste Seitenwand (16) und eine zweite Seitenwand (18), die mit der Innenwand (12) und der Außenwand (14) zur Bildung der Kammer (20) verbunden sind, aufweist, einer ersten und zweiten Verstär-

kungsschicht (22, 24) aus einem Metallmaterial, die sich auf der ersten und zweiten Seitenwand (18) und teilweise auf der Außenwand (14) mit einem ersten Abstand (a1) zueinander erstrecken und eine erste und zweite Dicke (d2) aufweisen, und einer Diffusionssperrschicht (26), die direkt auf der Außenwand (14) zwischen den Verstärkungsschichten (22, 24) ausgebildet und diffusionsdicht mit diesen zur Bildung einer wärmeisolierenden Diffusionssperre (27) verbunden ist.

FIG. 3a



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Abstandshalterprofil zur Verwendung in Isolierscheibeneinheiten mit einem solchen Abstandshalterprofil und eine Isolierscheibeneinheit mit einem solchen Abstandshalterprofil.

[0002] Isolierscheibeneinheiten mit wenigstens zwei Scheiben 151, 152, die in der Isolierscheibeneinheit in einem Abstand voneinander gehalten werden, sind bekannt (siehe FIG. 16). Die Scheiben 151, 152 sind normalerweise aus anorganischem oder organischem Glas oder aus anderen Materialien wie Plexiglas ausgebildet. Der Abstand der Scheiben 151, 152 wird normalerweise durch einen Abstandshalterrahmen 150, der aus mindestens einem Verbundmaterialabstandshalterprofil 100 ausgebildet wird, gewährleistet. Verbundmaterialabstandshalterprofile, die auch als Komposit-Abstandshalterprofile bezeichnet werden, werden aus einem Kunststoffprofil und einer Metallschicht als Diffusionssperre versehen, sind z.B. in der DE 198 32 731 A1 (Familienmitglied WO 2000/005475 A1), der EP 0 953 715 A2 (Familienmitglied US 6,196,652) oder der EP 1 017 923 A1 (Familienmitglied US 6,339,909) gezeigt.

[0003] Der Scheibenzwischenraum 153 wird bevorzugt mit einem isolierenden Inertgas, wie beispielsweise Argon, Krypton, Xenon, etc. gefüllt. Das Füllgas soll auch über einen langen Zeitraum nicht aus dem Scheibenzwischenraum 153 entweichen können. Ebenso soll auch die Umgebungsluft, bzw. Bestandteile von ihr, wie beispielsweise Stickstoff, Sauerstoff, Wasser, etc., nicht in den Scheibenzwischenraum 153 eindringen können. Aus diesem Grund muss das Abstandshalterprofil 100 derart ausgebildet sein, dass eine Diffusion zwischen dem Scheibeninnenraum 153 und der Umgebung verhindert wird. Abstandshalterprofile weisen daher eine Diffusionssperre 157 auf, die eine Diffusion des Füllgases aus dem Scheibenzwischenraum 153 in die Umgebung durch das Abstandshalterprofil 100 verhindert.

[0004] Weiterhin spielt zur Erzielung einer geringen Wärmeleitung bei diesen Isolierscheibeneinheiten insbesondere die Wärmeübertragung des Randverbundes, d.h. des Verbundes des Randes der Isolierscheibeneinheit, der Scheiben 151, 152 und des Abstandshalterrahmens 150 eine sehr große Rolle. Isolierscheibeneinheiten, die eine hohe Wärmedämmung im Randverbund sicherstellen, erfüllen die sogenannte "warm edge"-Bedingung entsprechend der Bedeutung des Begriffs in der Technik. Die Abstandshalterprofile 100 sollen also eine gute Wärmedämmung aufweisen.

[0005] Der Abstandshalterrahmen 150 wird bevorzugt aus einem einstückigen Abstandshalterprofil 100 gebogen. Zum Schließen des Rahmens 150 werden die beiden Enden des Abstandshalterprofils 100 mittels eines Verbinders verbunden. Wird der Abstandshalterrahmen 150 aus mehreren Abstandshalterprofilstücken 100 zusammengesetzt, sind auch mehrere Verbinders notwendig. Sowohl bezüglich der Herstellkosten als auch bezüglich der Dämmeigenschaften ist es bevorzugt, nur ei-

ne Verbindungsstelle vorzusehen.

[0006] Die Biegung des Rahmens 150 aus dem Abstandshalterprofil 100 erfolgt beispielsweise durch Kaltbiegen (bei einer Raumtemperatur von ungefähr 20°C). Dabei tritt das Problem der Faltenbildung an den Biegungen auf.

[0007] Das Abstandshalterprofil sollte mit möglichst geringer Faltenbildung zu biegen sein und gleichzeitig auch eine hohe Festigkeit und Biegesteifigkeit aufweisen.

[0008] Aus der EP 0 601 488 A2 (Familienmitglied US 5,460,862) ist ein Abstandshalterprofil bekannt, bei dem an der Profilseite, die im montierten Zustand dem Scheibenzwischenraum zugewandt ist, in dem Kunststoff eine zusätzliche Verstärkungseinlage eingebettet ist.

[0009] Weiter sind Abstandshalter bekannt, die eine vergleichsweise dünne durchgehende Verstärkungsschicht aus Metallmaterial auf dem Profilkörper aus Kunststoff aufweisen. Solche Abstandshalter verlieren beim Biegen um 90° ihre Diffusionsdichtigkeit und weisen vergleichsweise dicke Kunststoffprofilwände auf, damit sie nicht zu stark durchhängen.

[0010] Aus der DE 198 32 731 A1 (Familienmitglied WO 2000/005475 A1) ist ein Abstandshalterprofil bekannt, dessen Profilkörper aus schlecht wärmeleitendem Material besteht und mit einer sich im wesentlichen über seine gesamte Breite erstreckenden diffusionsdichten Schicht aus gut wärmeleitendem Material verbunden ist. Die diffusionsdichte Schicht aus gut wärmeleitendem Material weist einen sich in Längsrichtung des Abstandshalterprofils erstreckenden Bereich mit verminderter Wärmeleitung quer zur Längsrichtung des Abstandshalterprofils auf.

[0011] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Abstandshalterprofil anzugeben, bei dem insbesondere die Wärmedämmung bei guter Festigkeit bzw. Biegesteifigkeit und guter Faltenbildungseigenschaften beim Biegen verbessert ist. Eine Isolierscheibeneinheit mit solchen Abstandshalterprofilen ist ein anderes Ziel der Erfindung.

[0012] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Abstandshalterprofil nach einem der Ansprüche 1, 4, bzw. eine Isolierscheibeneinheit nach Anspruch 15.

[0013] Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0014] Die Diffusionsdichtigkeit wird einerseits durch eine Diffusionssperre, die aus den zwei Verstärkungsschichten und der Diffusionssperrschicht ausgebildet ist und beim Biegen des Abstandshalterprofils in der neutralen Faser liegt, sichergestellt. Andererseits kann auch der Hohlprofilkörper mindestens teilweise aus einem diffusionsdichten Kunststoffmaterial, beispielsweise einem EVOH-Material hergestellt sein, dass die Diffusionsdichtigkeit sicherstellt. Auch in diesem Fall ist zwischen den Verstärkungsschichten eine Diffusionssperrschicht, nämlich der zwischen den Verstärkungsschichten befindliche Teil der Außenwand, ausgebildet. Durch die Diffusionssperrschicht wird wesentlich weniger Wärme

übertragen als durch die Verstärkungsschichten. Das Abstandshalterprofil mit den zwei voneinander getrennten Verstärkungsschichten, die in einem zentralen Bereich mittels einer Diffusionssperrschicht miteinander verbunden sind, weist bei gleichbleibender Diffusionsdichtigkeit eine wesentlich niedriger Wärmeleitfähigkeit auf, als ein vergleichbares konventionelles Abstandshalterprofil. Gleichzeitig wird das Abstandshalterprofil, steifer und fester. Des Weiteren kann Material eingespart, wodurch die Herstellkosten und Gewicht gesenkt werden können. Durch eine geeignete Ausbildung der Geometrie des Hohlprofilkörpers und der Verstärkungsschichten liegt die Diffusionssperrschicht beim Biegen des Abstandshalters annähernd auf der neutralen Faser (der beim Biegen keine Dehnung oder Stauchung erfahrenden Zone des Materials) des Abstandshalterprofils. Daher wirken beim Biegen im Wesentlichen keine Zugspannungen auf die Diffusionssperrschicht. Aus diesem Grund kann eine Diffusionssperrschicht verwendet werden, die keine oder nur geringe Zugkräfte aufnehmen muss. Zudem kann die Diffusionssperrschicht einfach auf das Abstandshalterprofil aufgebracht werden.

[0015] Weitere Merkmale und Zweckmäßigkeiten ergeben sich aus der Beschreibung von beispielhaften Ausführungsformen anhand der Figuren. Von den Figuren zeigen:

- FIG. 1 in a) und b) je eine perspektivische Querschnittsansicht einer zusammengebauten Isolierscheibeneinheit mit dazwischen angeordnetem Abstandshalterprofil, Klebematerial und Dichtmaterial,
- FIG. 2 eine schematische Seitenansicht, teilweise aufgeschnitten, eines aus einem Abstandshalterprofil gebogenen Abstandshalterrahmens im idealen Zustand,
- FIG. 3 eine Querschnittsansicht eines Abstandshalterprofils, in a) nach einer ersten Ausführungsform, in einer U-Konfiguration und mit einer schmalen Diffusionssperrschicht, und in b) nach einer zweiten Ausführungsform, in einer U-Konfiguration und mit einer breiten Diffusionssperrschicht,
- FIG. 4 eine Querschnittsansicht eines Abstandshalterprofils, in a) nach einer dritten Ausführungsform, in einer W-Konfiguration und mit einer schmalen Diffusionssperrschicht, und in b) nach einer vierten Ausführungsform, in einer W-Konfiguration und mit einer breiten Diffusionssperrschicht,
- FIG. 5 eine Querschnittsansicht eines Abstandshalterprofils nach einer fünften Ausführungsform, in a) in einer W-Konfiguration und in b) in einer U-Konfiguration,
- FIG. 6 eine Querschnittsansicht eines Abstandshalterprofils nach einer sechsten Ausführungsform, in a) in einer W-Konfiguration und in b) in einer U-Konfiguration,

- FIG. 7 eine Querschnittsansicht eines Abstandshalterprofils nach einer siebten Ausführungsform, in a) in einer W-Konfiguration und in b) in einer U-Konfiguration, in c) eine vergrößerte Ansicht des in a) von einem Kreis umgebenen Abschnitts und in d) eine vergrößerte Ansicht des in b) von einem Kreis umgebenen Abschnitts,
- FIG. 8 eine Querschnittsansicht eines Abstandshalterprofils nach einer achten Ausführungsform, in a) in einer W-Konfiguration und in b) in einer U-Konfiguration,
- FIG. 9 eine Querschnittsansicht eines Abstandshalterprofils nach einer neunten Ausführungsform, in a) in einer W-Konfiguration und in b) in einer U-Konfiguration,
- FIG. 10 eine Querschnittsansicht eines Abstandshalterprofils nach einer zehnten Ausführungsform, in a) in einer W-Konfiguration und in b) in einer U-Konfiguration,
- FIG. 11 eine Querschnittsansicht eines Abstandshalterprofils nach einer elften Ausführungsform, in a) in einer W-Konfiguration und in b) in einer U-Konfiguration,
- FIG. 12 eine Querschnittsansicht eines Abstandshalterprofils nach einer zwölften Ausführungsform, in a) in einer W-Konfiguration und in b) in einer U-Konfiguration,
- FIG. 13 eine Aufsicht auf die Außenwand eines Abstandshalterprofils nach einer dreizehnten Ausführungsform, und
- FIG. 14 eine Querschnittsansicht eines Abstandshalterprofils nach einer vierzehnten Ausführungsform,
- FIG. 15 eine Querschnittsansicht des Abstandshalterprofils nach der ersten Ausführungsform nach einem Biegevorgang,
- FIG. 16 in a) und b) je eine perspektivische Querschnittsansicht einer zusammengebauten Isolierscheibeneinheit mit dazwischen angeordnetem Abstandshalterprofil, Klebematerial und Dichtmaterial, wie sie im Stand der Technik bekannt ist,
- FIG. 17 in a) bis e) jeweils eine Querschnittsansicht eines Abstandshalterprofils nach einer fünfzehnten bis neunzehnten Ausführungsform,
- FIG. 18 eine Querschnittsansicht eines Abstandshalterprofils nach einer zwanzigsten Ausführungsform, und
- FIG. 19 einen Ausschnitt einer Querschnittsansicht eines Abstandshalterprofils nach einer einundzwanzigsten Ausführungsform.

[0016] Nachfolgend werden Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 17 beschrieben. Gleiche Merkmale sind in allen Figuren durch dieselben Bezugszeichen bezeichnet, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht in allen Figuren alle Bezugszeichen

eingesetzt sind.

[0017] Im Weiteren wird ein Abstandshalterprofil 1 nach einer ersten Ausführungsform unter Bezugnahme auf FIG. 3a) beschrieben. Das Abstandshalterprofil 1 ist in der FIG. 3a) im Querschnitt senkrecht zu einer Längsrichtung Z, d.h. im Schnitt in einer X-Y-Ebene gezeigt, die von einer Querrichtung X, die senkrecht zu der Längsrichtung Z ist, und einer Höhenrichtung Y, die senkrecht zu der Querrichtung X und der Längsrichtung Z ist, aufgespannt wird. Das Abstandshalterprofil 1 erstreckt sich in der Ausführungsform in der Längsrichtung Z mit einer Symmetrieebene L, die zentral bezüglich der Querrichtung X angeordnet ist und parallel zu der Längsrichtung Z und der Höhenrichtung Y verläuft.

[0018] Das Abstandshalterprofil 1 weist einen Hohlprofilkörper 10 aus einem Kunststoffmaterial auf, der sich in der Längsrichtung Z mit gleichbleibender Querschnittsform erstreckt und eine erste Breite b1 in der Querrichtung X und eine erste Höhe h1 in der Höhenrichtung Y aufweist. Der Hohlprofilkörper 10 weist in seiner Höhenrichtung Y eine Innenwand 12 und auf der der Innenwand 12 entgegengesetzten Seite in der Höhenrichtung Y eine Außenwand 14 auf. Die in der Querrichtung X äußeren Ränder der Innenwand 12 und der Außenwand 14 sind jeweils durch eine Seitenwand 16, 18, die im wesentlichen parallel zu der Höhenrichtung Y verläuft, miteinander verbunden. Die erste Seitenwand 16 liegt in Querrichtung X gegenüber der zweiten Seitenwand 18. Die Symmetrieebene L verläuft im Wesentlichen parallel zu den Seitenwänden 16, 18 und ist zentral zwischen ihnen angeordnet. Durch die Innenwand 12, die erste Seitenwand 16, die Außenwand 14 und die zweite Seitenwand 18, die miteinander verbunden sind, wird eine Kammer 20 gebildet bzw. begrenzt.

[0019] Die erste Seitenwand 16, die zweite Seitenwand 18 und die Außenwand 14 weisen jeweils eine erste Wandstärke s1 auf. Die Innenwand 12 weist eine zweite Wandstärke s2 auf.

[0020] Die Übergänge bzw. Verbindungsabschnitte der Seitenwände 16, 18 zu der Außenwand 14 sind entsprechend der ersten Ausführungsform in der Querschnittsansicht jeweils gerundet, hier im Wesentlichen in Form eines Viertelkreises ausgebildet. Durch die zwei Seitenwände 16, 18 und die Außenwand 14 wird daher eine U-Form (U-Konfiguration) geschaffen, auf die die Innenwand 12 als Deckel aufgesetzt ist. Die Übergänge bzw. Verbindungsabschnitte zwischen den Seitenwänden 16, 18 und der Innenwand 12 sind daher im Querschnitt zur Längsrichtung Z im Wesentlichen rechtwinklig, mit gerundetem Verbindungsabschnitt auf der der Kammer 20 zugewandten Seite, ausgebildet. Der Hohlprofilkörper 10 wird bevorzugt integral durch Extrusion hergestellt.

[0021] Die Außenwand 14 ist in dieser Ausführungsform bezüglich der Kammer 20 leicht konkav ausgebildet. D.h. die Außenwand 14 ist in Richtung des Innenraums der Kammer 20 in der Höhenrichtung Y zur Ausbildung einer Wölbung 21 gewölbt. Die Außenwand 14 ist in der

Mitte bezüglich ihrer Ränder in der Querrichtung X, d.h. im Bereich der Symmetrieebene L, um eine zweite Höhe h2 nach innen in Richtung der Kammer 20 gewölbt.

[0022] Auch die Innenwand 12 ist in dieser Ausführungsform bezüglich der Kammer 20 leicht konkav ausgebildet. D.h. die Innenwand 12 ist in Richtung des Innenraums der Kammer 20 in der Höhenrichtung Y zur Ausbildung einer Wölbung 121 gewölbt. Die Innenwand 12 ist in der Mitte bezüglich ihrer Ränder in der Querrichtung X, d.h. im Bereich der Symmetrieebene L, um eine dritte Höhe h3 nach innen in Richtung der Kammer 20 gewölbt.

[0023] Bevorzugt werden die Wölbungen 21 bereits bei der Extrusion im Kunststoff ausgebildet. Sie können aber auch direkt nach der Extrusion bzw. in einem nachträglichen Rollumformvorgang ausgebildet werden.

[0024] Direkt auf dem Hohlprofilkörper 10 erstrecken sich in dieser Ausführungsform jeweils auf einem Großteil der der Kammer 20 abgewandten Außenflächen der Seitenwände 16, 18 und einem Teil der der Kammer abgewandten Außenseite der Außenwand 14 zwei Verstärkungsschichten 22, 24. Eine erste Verstärkungsschicht 22 erstreckt sich einstückig und durchgängig in der Längsrichtung Z mit gleichbleibendem Querschnitt direkt auf der (der Kammer abgewandten) Außenseite der ersten Seitenwand 16 von knapp unterhalb der Innenwand 12 zu dem und direkt auf dem der ersten Seitenwand 16 zugewandten Teil der (der Kammer abgewandten) Außenseite der Außenwand 14. Eine zweite Verstärkungsschicht 24 erstreckt sich einstückig und durchgängig in der Längsrichtung Z mit gleichbleibendem Querschnitt direkt auf der (der Kammer abgewandten) Außenseite der zweiten Seitenwand 18 von knapp unterhalb der Innenwand 12 zu dem und direkt auf dem der zweiten Seitenwand 18 zugewandten Teil der (der Kammer abgewandten) Außenseite der Außenwand 14. Die erste Verstärkungsschicht 22 ist aus einem ersten diffusionsdichten Metallmaterial mit einer ersten spezifischen Wärmeleitfähigkeit λ_1 ausgebildet und die zweite Verstärkungsschicht 24 ist aus einem zweiten diffusionsdichten Metallmaterial mit einer zweiten spezifischen Wärmeleitfähigkeit λ_2 ausgebildet.

[0025] Soweit hier der Begriff "Diffusionsdichtigkeit" bzw. "diffusionsdicht" bezüglich des Abstandshalterprofils oder der das Abstandshalterprofil bildenden Materialien verwendet wird, sind in der folgenden Beschreibung bevorzugt sowohl Dampfdiffusionsdichtigkeit als auch Gasdiffusionsdichtigkeit für die in Rede stehenden Gase (beispielsweise Stickstoff, Sauerstoff, Wasser, etc., insbesondere Argon) gemeint. Gas- bzw. dampfdiffusionsdicht sind die verwendeten Materialien dann, wenn bevorzugt nicht mehr als 1% der Gase im Scheibenzwischenraum 153 innerhalb eines Jahres entweichen kann. Diffusionsdicht ist auch gleichzusetzen mit diffusionsarm in dem Sinne, dass die entsprechende Prüfnorm EN 1279 Teil 2 + 3 bevorzugt erfüllt wird. D.h. das fertige Abstandshalterprofil erfüllt bevorzugt die Prüfnorm EN 1279 Teil 2+3.

[0026] Die erste und die zweite Verstärkungsschicht

22, 24 berühren sich nicht. Die Verstärkungsschichten 22, 24 sind derart ausgebildet und angeordnet, dass sie bezüglich der Querrichtung X mit einem ersten Abstand a_1 voneinander beabstandet sind. D.h. zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24 bleibt auf der Außenseite der Außenwand 14 ein bezüglich der Querrichtung X zentraler Bereich 25, der sich in der Querrichtung X über den ersten Abstand a_1 erstreckt, frei. Der zentrale Bereich 25 weist in dieser Ausführungsform eine zweite Breite b_2 in der Querrichtung X auf, die dem ersten Abstand a_1 entspricht. In oder auf diesem zentralen Bereich 25 ist keine Verstärkungsschicht ausgebildet bzw. angeordnet.

[0027] Die Verstärkungsschichten 22, 24 erstrecken sich in dieser Ausführungsform symmetrisch bezüglich der Symmetrieebene L, so dass die erste Verstärkungsschicht 22 und die zweite Verstärkungsschicht 24 jeweils einen Abstand $a_1/2$ zu der Symmetrieebene L aufweisen. Die Verstärkungsschichten 22, 24 sind stoffschlüssig direkt mit den entsprechenden Wänden verbunden. Soweit hier der Begriff "stoffschlüssig direkt verbunden" oder "verbunden" verwendet wird, ist in der folgenden Beschreibung eine direkte Verbindung ohne weitere Zwischenschichten gemeint. Konkret bedeutet dies in der vorliegenden Ausführungsform, dass der Hohlprofilkörper 10 und die Verstärkungsschichten 22, 24 beispielsweise durch Koextrudieren des Hohlprofilkörpers 10 zusammen mit den Verstärkungsschichten 22, 24 und/oder gegebenenfalls unter Verwendung von Haftvermittlern dauerhaft miteinander verbunden sind und keine weiteren Schichten zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24 und dem Hohlprofilkörper 10 ausgebildet sind.

[0028] Die erste Verstärkungsschicht 22 weist eine konstante erste Dicke d_1 auf. Die zweite Verstärkungsschicht 24 weist eine konstante zweite Dicke d_2 auf. Die erste Dicke d_1 und die zweite Dicke d_2 sind bei der vorliegenden Ausführungsform gleich. Da die Verstärkungsschichten 22, 24 jeweils auf der Außenseite der Außenwand 14 ausgebildet sind, erhöht sich in dieser Ausführungsform die Höhe des Hohlprofilkörpers 10 in der Höhenrichtung Y um den Betrag der Dicke d_1 bzw. d_2 , so dass das Abstandshalterprofil 1 eine Gesamthöhe $h_4 = h_1 + d_1$ aufweist. Die erste Breite b_1 ändert sich nicht, da der Hohlprofilkörper 10 in dieser Ausführungsform an den Rändern in der Querrichtung X derart ausgebildet ist, dass die Verstärkungsschichten 22, 24 die erste Breite b_1 nicht vergrößern. D.h., der Bereich der Seitenwände 16, 18, auf dem keine Verstärkungsschichten 22, 24 ausgebildet sind, ist entsprechend breiter ausgebildet.

[0029] Die Verstärkungsschichten 22, 24 weisen bei der ersten Ausführungsform an ihren der Außenwand 14 in der Höhenrichtung Y entgegengesetzten Endbereichen profilierte Verlängerungsabschnitte 28 auf, die sich in der Längsrichtung Z erstrecken. Die Verlängerungsabschnitte 28 verlängern die Verstärkungsschichten 22, 24 in der Höhenrichtung Y von knapp unterhalb der Innenwand 12. Der Begriff "profiliert" bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Verlängerungsabschnitt 28

nicht ausschließlich eine lineare Verlängerung der jeweiligen Verstärkungsschicht 22, 24 in der Höhenrichtung Y ist, sondern dass in der zweidimensionalen Darstellung des Querschnitts in der X-Y-Ebene, ein zweidimensionales Profil ausgebildet ist, das z.B. eine oder mehrere Biegungen 29 des Verlängerungsabschnitts 28 aufweist.

[0030] Bei dieser Ausführungsform weisen die Verlängerungsabschnitte 28 auf der Höhe der Innenwand 12 eine 90° Biegung 29 in Richtung der Symmetrieebene L in die Innenwand 12 auf. D.h. der Verlängerungsabschnitt 28 ragt in die Innenwand 12 hinein. Er weist weiter in der zweidimensionalen Darstellung des Querschnitts in der X-Y-Ebene eine Nut 30 auf. Der Verlängerungsabschnitt 28 ragt mit einer ersten Länge l_1 in der Querrichtung X von der Außenseite der entsprechenden Seitenwand 16, 18 des Hohlprofilkörpers 10 in die Innenwand 12 ein.

[0031] Die Verlängerungsabschnitte 28 dienen einem verbesserten Biegeverhalten und einer verbesserten Haftung der Verstärkungsschichten 22, 24 auf, bzw. in dem Hohlprofilkörper 10. Es ist bevorzugt, wenn die Verlängerungsabschnitte 28 möglichst nahe an der der Kammer 20 abgewandten Außenseite der Innenwand 12 (möglichst nahe am Scheibenzwischenraum 53), aber bedeckt von dem Material der Innenwand 12 angeordnet sind. Die Verlängerungsabschnitte 28 sind jeweils in einem Aufnahmebereich 31 aufgenommen. Ein solcher Aufnahmebereich 31 wird durch die Innenwand 12 und/oder Seitenwand 16, 18 ausgebildet und erstreckt sich von der Außenseite der Innenwand 12 in derselben und ggfs. der entsprechenden Seitenwand 16, 18 über eine Höhe in der Höhenrichtung Y, die kleiner als $0,4 h_1$ ist, bevorzugter kleiner als $0,2 h_1$ und noch bevorzugter weniger als $0,1 h_1$ ist. Die angegebene Höhe der Aufnahmebereiche 31 definiert auch den Anfang der Verlängerungsabschnitte 28. In der Querrichtung X weisen die Aufnahmebereiche 31 wenigstens die Dicke s_1 der Seitenwände 16, 18 auf. Bevorzugt erstrecken sich die Aufnahmebereiche von der der Kammer abgewandten Außenfläche der Seitenwände 16, 18 über eine Breite $< 1,5 l_1$, bevorzugter über eine Breite $< 1,2 l_1$ und noch bevorzugter über eine Breite von $1,1 l_1$ in der Querrichtung X.

[0032] Optional können die Innenwand 12 und/oder die Seitenwände 16, 18 im Bereich der Aufnahmebereiche 31 eine erhöhte Wandstärke aufweisen. Dies ist beispielhaft in den FIG. 5, 6, 8 und 10 gezeigt.

[0033] Die Masse des jeweiligen Verlängerungsabschnitts 28 ist bevorzugt mindestens 10% der Masse des übrigen Teils der jeweiligen Verstärkungsschicht 22, 24, der oberhalb der Mittellinie des Abstandshalterprofils 1 in Höhenrichtung Y befindlich ist, bevorzugt mindestens ungefähr 20%, noch bevorzugter mindestens 50%, und noch bevorzugter mindestens 100%.

[0034] Auf dem Bereich der Außenseite der Außenwand 14, auf dem keine Verstärkungsschicht 22, 24 vorgesehen ist, d.h. auf dem bezüglich der Querrichtung X zentralen Bereich 25, der sich über den ersten Abstand

a1 in der Querrichtung X erstreckt, ist eine Diffusions-sperrschicht 26 vorzugsweise aus einem dritten diffusionsdichten Metallmaterial mit einer dritten spezifischen Wärmeleitfähigkeit λ_3 direkt aufgebracht. Die Diffusions-sperrschicht 26 kann aber auch aus einem anderen diffusionsdichten Material, beispielsweise einem diffusionsdichten Kunststoffmaterial, ausgebildet sein. Ein solches Kunststoffmaterial ist beispielsweise ein Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer, das auch als EVOH bezeichnet wird. Bevorzugt wird das unter dem Namen "SoarnoL" vertriebene EVOH-Material der Firma NIPPON GOSHEI verwendet. Noch bevorzugter das unter der Produktbezeichnung "SoarnoL 29mol%" verkaufte Produkt. Noch bevorzugter ist die Diffusionssperrschicht 26 aus mehreren Schichten ausgebildet. Die Schichten umfassen mindestens eine erste Schicht aus EVOH-Material und eine zweite Schicht aus Polyolefin, beispielsweise PE oder PP. Die erste und die zweite Schicht sind vorzugsweise mittels eines Haftvermittlers verbunden.

[0035] Die Diffusionssperrschicht 26 erstreckt sich in der Querrichtung X über den ersten Abstand a1 zwischen der ersten Verstärkungsschicht 22 und der zweiten Verstärkungsschicht 24 und in der Längsrichtung Z mit gleichbleibender Querschnittsform in einem Schnitt X-Y senkrecht zu der Längsrichtung L über die gesamte Länge des Abstandshalterprofils 1. Die Diffusionssperrschicht 26 weist eine dritte Dicke d3 auf, die in dieser Ausführungsform kleiner als die erste Dicke d1 und die zweite Dicke d2 ist. Die Diffusionssperrschicht 26 ist mit der ersten Verstärkungsschicht 22 und der zweiten Verstärkungsschicht 24 diffusionsdicht verbunden. Die Diffusionssperrschicht 26 ist beispielsweise durch Aufdampfen, Laminieren, Aufkleben, Verschweißen, Sputtern, Galvanisieren oder Aufrollen mit den Verstärkungsschichten 22, 24 und der Außenseite der Außenwand 14 diffusionsdicht direkt verbunden. Bevorzugt wird die Diffusionssperrschicht 26 mit der Außenseite der Außenwand 14 direkt stoffschlüssig verbunden. An ihren Rändern in der Querrichtung X wird sie beispielsweise durch einen Haftvermittler mit den Verstärkungsschichten 22, 24 verbunden. Alternativ werden die Ränder der Diffusionssperrschicht 26 mit den Rändern der Verstärkungsschichten 22, 24 beispielsweise verschweißt oder durch das Aufdampfen direkt verbunden.

[0036] Die Diffusionssperrschicht 26 ist daher in dem Bereich der Außenwand 14 direkt mit dieser verbunden, in dem die Verstärkungsschichten 22, 24 nicht mit der Außenwand 14 verbunden sind. Die Außenwand wird daher vollständig von den Verstärkungsschichten 22, 24 und der Diffusionssperrschicht 26 bedeckt.

[0037] Die Diffusionssperrschicht 26 dient zum diffusionsdichten Verbinden der ersten Verstärkungsschicht 22 mit der zweiten Verstärkungsschicht 24. Gleichzeitig dient die Diffusionssperrschicht 26 dazu, die erste Verstärkungsschicht 22 thermisch von der zweiten Verstärkungsschicht 24 zu isolieren. Die Wärmeleitung durch die Diffusionssperrschicht 26 ist geringer als die durch die Verstärkungsschichten 22, 24. Die Wärmeleitung,

d.h. der Wärmeleitwert ist abhängig von Geometrie und spezifischer Wärmeleitfähigkeit eines Bauteils. Die Diffusionssperrschicht 26 ist derart ausgebildet, dass das Produkt aus der dritten Dicke d3 und der spezifischen dritten Wärmeleitfähigkeit λ_3 der Diffusionssperrschicht 26 sowohl kleiner als das Produkt der ersten Dicke d1 mit der ersten spezifischen Wärmeleitfähigkeit λ_1 der ersten Verstärkungsschicht 22, als auch das Produkt der zweiten Dicke d2 mit der zweiten spezifischen Wärmeleitfähigkeit λ_2 der zweiten Verstärkungsschicht 24. Diese Bedingung schließt nicht aus, dass die dritte spezifische Wärmeleitfähigkeit λ_3 oder die dritte Dicke d3 größer als die entsprechenden Größen der Verstärkungsschichten 22, 24 sind, da die Größe des Produkts durch den anderen, entsprechend verringerten, Faktor korrigiert werden kann. Beispielsweise wird mittels einer sehr dünnen, z.B. aufgedampften Diffusionssperrschicht 26 aus Aluminium, die eine sehr hohe dritte spezifische Wärmeleitfähigkeit λ_3 aufweist, bei einer sehr kleinen dritten Dicke d3 (durch Aufdampfen) eine sowohl isolierende als auch diffusionsdichte Verbindung zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24 ausbilden, bei der die obige Beziehung der Produkte zueinander erfüllt ist.

[0038] Das Abstandshalterprofil 1 weist daher eine diffusionsdichte Diffusionssperre 27 auf, die aus der ersten Verstärkungsschicht 22, der Diffusionssperrschicht 26 und der zweiten Verstärkungsschicht 24 ausgebildet ist und sich von der ersten Seitenwand 16 über die Außenwand 14 bis auf die zweite Seitenwand 18 erstreckt. Daher kann der Scheibenzwischenraum 53 im eingebauten Zustand des Abstandshalterprofils 1 durch das Abstandshalterprofil 1 diffusionsdicht begrenzt werden.

[0039] Die Seitenwände 16, 18 weisen in der dargestellten Ausführungsform weiter jeweils eine Kerbe 32 auf der der Kammer zugewandten Innenseite der jeweiligen Seitenwand 16, 18 auf. Die Kerben 32 sind unterhalb der Mittellinie in der Höhenrichtung Y des Abstandshalterprofils 1 ausgebildet und erstrecken sich in der Längsrichtung Z. Die Kerben 32 dienen einem verbesserten Biegeverhalten, wie weiter unten erklärt werden wird.

[0040] In der Innenwand 12 sind Öffnungen 34 ausgebildet, so dass die Innenwand 12 unabhängig von der Wahl des Materials für den Hohlprofilkörper 10 nicht diffusionsdicht ausgebildet ist. Im montierten Zustand kann durch die Öffnungen 34 des Abstandshalterprofils 1 ein Gasaustausch, insbesondere auch ein Feuchtigkeitsaustausch, zwischen dem Scheibenzwischenraum 53 und der mit hygroskopischem Material befüllten Kammer 20 sichergestellt werden.

[0041] Die Innenwand 12 wird als Innenwand bezeichnet, da sie im eingebauten Zustand des Abstandshalterprofils 1 nach innen zu einem Scheibenzwischenraum 53 gewandt ist (siehe FIG. 1a) und b)). Die Außenwand 14 wird als Außenwand bezeichnet, da sie im eingebauten Zustand des Abstandshalterprofils 1 dem Scheibenzwischenraum 53 abgewandt ist. Die Seitenwände 16, 18 sind als Anlagestege zur Anlage an den Innenseiten

der Scheiben 51, 52 ausgebildet, über die das Abstandshalterprofil 1 bevorzugt mit den Innenseiten der Scheiben verklebt wird (siehe auch FIG. 1). Die Kammer 20 ist zur Aufnahme von hygroskopischem Material ausgebildet.

[0042] Das Abstandshalterprofil 1 wird bevorzugt durch vier 90° Biegungen zu einem einteiligen Abstandshalterrahmen 50 (siehe FIG. 2) gebogen. Alternativ können auch ein, zwei oder drei Biegungen vorgesehen sein und die ggfs. übrigen 90° Ecken aus Eckverbindern gebildet werden. Die Abstandshalterprofile 1 werden bevorzugt in einem geführten Kaltbiegeverfahren umgebogen. Beispielsweise wird das Abstandshalterprofil 1 beim Biegen in eine Nut eingelegt, die die Seitenwände in der Querrichtung X führt bzw. stützt. Dadurch wird gewährleistet, dass die Seitenwände beim Biegen nicht in der Querrichtung X nach außen ausweichen können.

[0043] Beim Biegen des Abstandshalterprofils 1 wird normalerweise die Innenwand 12 gestaucht bzw. verkürzt. Die Außenwand 14 wird gedehnt. Zwischen der Innenwand 12 und der Außenwand 14 gibt es eine neutrale Zone, in der das Material des Körpers weder gedehnt noch gestaucht wird. Die neutrale Zone wird auch als "neutrale Faser" eines Körpers bezeichnet.

[0044] Durch die gewölbte Ausbildung der Außenwand 14 wird sichergestellt, dass die Außenwand 14 beim geführten Biegen des Abstandshalterprofils 1 nach innen "einklappt" (siehe FIG. 15). "Einklappen" bedeutet hier, dass die Außenwand 14 in Richtung der Kammer 20, d.h. in Richtung der neutralen Faser versetzt wird. Zusätzlich sorgen die Kerben 32 in den Seitenwänden 16, 18 beim Biegen des Abstandshalterprofils 1 dafür, dass die Außenwand 14 leicht und weit nach innen einklappen kann.

[0045] Damit die Diffusionssperrschicht 26 beim Biegen nicht aufgrund der gewöhnlich an der Außenseite eines gebogenen Körpers auftretenden Ausdehnung reißt, sind insbesondere der zentrale Bereich 25, der sich über den ersten Abstand a_1 (Bereich der Außenwand 14, auf der keine Verstärkungsschicht 22, 24 ausgebildet ist) in der Querrichtung X erstreckt, die Wölbung 21 der Außenwand 14, d.h. die zweite Höhe h_2 , die erste und zweite Wandstärke d_1 , d_2 der Verstärkungsschichten 22, 24, die Wandstärken s_1 , s_2 der Kammer 20, und die Kerben 32 so ausgebildet, dass die Diffusionssperrschicht 26 beim Biegevorgang um 90° um die Biegeachse parallel zu der Querrichtung X, im Wesentlichen auf der "neutralen Faser" des Abstandshalterprofils 1 liegt. D.h., die Diffusionssperrschicht 26 wird beim Biegen nicht gedehnt, da die Diffusionssperrschicht 26 auf der neutralen Faser des Abstandshalterprofils 1 liegt. Die Biegespannung beträgt dort annähernd Null. Die Diffusionssperrschicht 26 hat daher nur sehr einfache mechanische Anforderungen zu erfüllen und es kann sichergestellt werden, dass die Diffusionssperrschicht 26 beim Biegen nicht reißt und somit undicht wird. Die Verstärkungsschichten 22, 24, insbesondere ihre Dicken d_1 , d_2 sind so ausgebildet, dass sie beim Biegen des Abstandshalterprofils 10 nicht reißen. Die Diffusionssperre 27 aus der ersten Verstärkungsschicht 22, der Diffusionssperr-

schicht 26 und der zweiten Verstärkungsschicht 24 bleibt daher auch nach dem Biegevorgang diffusionsdicht.

[0046] Auch bei der Innenwand 12 sorgt die gewölbte Ausbildung für ein "leichtes" einklappen. Die Innenwand 12 größtenteils gestaucht. Alternativ oder zusätzlich kann auch Faltenbildung auftreten, so dass die Länge entsprechend kürzer wird. Die Verlängerungsabschnitte 28 verringern die Faltenbildung an den Rändern in der Querrichtung X.

[0047] Das Kunststoffmaterial des Hohlprofilkörpers 10 ist bevorzugter Weise ein elastisch-plastisch verformbares, schlecht wärmeleitendes (isolierendes) Material.

[0048] Der Begriff "elastisch-plastisch verformbar" bedeutet hier bevorzugt, dass bei dem Material nach dem Biegeprozess elastische Rückstellkräfte wirksam sind, wie es typischerweise für Kunststoffe der Fall ist, dass aber ein Teil der Biegung über eine plastische, nicht reversible Verformung erfolgt. Weiter bedeutet der Begriff "schlecht wärmeleitend" hier bevorzugt, dass die spezifische Wärmeleitfähigkeit λ kleiner oder gleich 0,3 W/(mK) ist.

[0049] Ein solcher Werkstoff sind bevorzugterweise Polyolefine, noch bevorzugter Polypropylen, Polyethylenterephthalat, Polyamid, Copolyamid oder Polycarbonat, ABS, SAN, PCABS. Ein Beispiel für ein solches Polypropylen ist Novolen 1040®. Das Material hat bevorzugt einen E-Modul kleiner oder gleich 2200 N/mm² und eine spezifische Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,3$ W/(mK), bevorzugt $\leq 0,2$ W/(mK).

[0050] Das erste Metallmaterial ist bevorzugt ein plastisch verformbares Material. Der Begriff "plastisch verformbar" bedeutet hier, dass nach der Verformung praktisch keine elastischen Rückstellkräfte wirken. Dies ist typischerweise beim Biegen von Metallen über die Streckgrenze hinaus der Fall. Das bevorzugte erste Metallmaterial für die Verstärkungsschicht 22 ist Stahl oder Edelstahl und hat eine erste spezifische Wärmeleitfähigkeit im Bereich von 10 W/(mK) $\leq \lambda_1 \leq 50$ W/(mK), bevorzugt im Bereich von 10 W/(mK) $\leq \lambda_1 \leq 25$ W/(mK) und noch bevorzugter im Bereich von 14 W/(mK) $\leq \lambda_1 \leq 17$ W/(mK). Der E-Modul dieses Materials liegt bevorzugt im Bereich von 170 kN/mm² bis 240 kN/mm², bevorzugter bei 210 kN/mm². Die Bruchdehnung des Materials ist bevorzugt $\geq 15\%$, noch bevorzugter $\geq 20\%$, noch bevorzugter $\geq 30\%$ und noch bevorzugter $\geq 40\%$. Das Metallmaterial kann einen Korrosionsschutz aus Zinn (wie Weißblech) oder Zink, ggfs. falls nötig oder gewünscht, mit einer Chrombeschichtung oder Chromatbeschichtung aufweisen. Das zweite Metallmaterial der zweiten Verstärkungsschicht 24 entspricht bevorzugt dem ersten Metallmaterial, kann aber, insbesondere falls die Formen und Dicken/Stärken der beiden Verstärkungsschichten 22, 24 voneinander abweichen, auch ein vom ersten Metallmaterial abweichendes Metallmaterial sein. Ein Beispiel für eine Verstärkungsschicht 22, 24 ist eine Edelstahlfolie mit einer Dicke d_1 , d_2 von 0,10 mm.

[0051] Das diffusionsdichte bevorzugte Metallmaterial für die Diffusionssperrschicht 26 ist z.B. Stahl bzw. Edel-

stahl, aufgedampftes Aluminium oder gesputtertes Aluminium. Alternativ kann die Diffusionssperrschicht auch aus einer diffusionsdichten Multilayerkunststoffolie mit Metallbeschichtung oder einer Metallschichttransferolie ausgebildet sein. D.h. die Diffusionssperrschicht 26 kann aus Kunststoff mit einer eingebetteten durchgehenden Metallschicht ausgebildet sein.

[0052] Das Metallmaterial für die Diffusionssperrschicht 26 weist eine spezifische dritte Wärmeleitfähigkeit im Bereich von $10 \text{ W/(mK)} \leq \lambda_3 \leq 250 \text{ W/(mK)}$ und bevorzugt im Bereich von 14 W/(mK) (Edelstahl) $\leq \lambda_3 \leq 200 \text{ W/(mK)}$ (Aluminium) auf. Ein Beispiel für eine Diffusionssperrschicht 26 aus Metall ist beispielsweise eine Edelstahlfolie mit einer Dicke d_3 von 0,01 mm, eine Aluminiumfolie mit einer Dicke d_3 von 0,001 mm bis 0,01 mm, oder eine aufgedampfte oder gesputterte Aluminiumschicht mit einer Dicke d_3 von weniger als 10 nm. Es ist zu beachten, dass die Dicke d_3 nur die Dicke der Metallschicht angibt. Im Falle einer Diffusionssperrschicht aus Kunststoff mit einer eingebetteten Metallschicht oder einer Mehrschichtfolie ist die Diffusionssperrschicht entsprechend dicker.

[0053] Zur Herstellung des Abstandshalters 1 wird der Hohlprofilkörper 10 bevorzugt zusammen mit der ersten und zweiten Verstärkungsschicht 22, 24 koextrudiert. Die erste und zweite Verstärkungsschicht 22, 24 sind nach dem Extrusionsvorgang stoffschlüssig direkt mit dem Hohlprofilkörper 10 verbunden. Die erste und zweite Verstärkungsschicht 22, 24 sind mit dem ersten Abstand a_1 in der Querrichtung X auf der Außenseite der Außenwand 14 voneinander beabstandet. In einem weiteren Schritt wird die Diffusionssperrschicht 26 auf den zentralen Bereich 25 über den ersten Abstand a_1 auf der Außenseite der Außenwand 14, der nicht mit der Verstärkungsschicht 22, 24 verbunden ist, diffusionsdicht eingebracht. Beispielsweise wird die Diffusionssperrschicht 26 aufgedampft, aufgeklebt, aufgesputtert, auflaminiert oder aufgalvanisiert. Die Diffusionssperrschicht 26 wird dabei an ihren Rändern in der Querrichtung X auch mit der jeweiligen Verstärkungsschicht 22, 24 diffusionsdicht verbunden. Nach dem Aufbringen der Diffusionssperrschicht 26 bilden die erste Verstärkungsschicht 22, die Diffusionssperrschicht 26 und die zweite Verstärkungsschicht 24 eine durchgehende Diffusionssperre 27.

[0054] Nach dem Herstellen des Abstandshalterprofils 1 wird dieses entsprechend der Form des gewünschten Abstandhalterrahmens 50, wie er beispielhaft in FIG. 2 dargestellt ist, gebogen. Beim Biegen werden, wie schon oben beschrieben, die Seitenwände 16, 18 vorzugsweise geführt, so dass sie durch den Biegeprozess nicht in der Querrichtung X ausweichen können. Nach dem Biegen des Abstandshalterrahmens 50 müssen die Enden mittels eines geeigneten Verbinders 54 (siehe FIG. 2) verbunden werden. Nach dem Verbinden des Abstandshalterprofils 1 werden die als Anlagestege ausgebildeten Seitenwände 16, 18 durch ein Klebematerial (Primärdichtstoff) 61, z.B. einem Butyldichtstoff auf der Basis von Polyisobutylen, mit den Scheibeninnenseiten der

Scheiben 51, 52 verklebt (siehe FIG. 1). Der Scheibenzwischenraum 53 wird somit von beiden Scheiben 51, 52 und dem Abstandhalterahmen 50 begrenzt. Die Innenseite des Abstandhalterahmens 50 ist dem Scheibenzwischenraum 53 zugewandt. Auf der in FIG. 1 in der Höhenrichtung Y dem Scheibenzwischenraum 53 abgewandten Seite wird in dem verbleibenden lichten Raum zwischen den Scheibeninnenseiten ein mechanisch stabilisierendes Dichtmaterial (Sekundärklebstoff), z.B. auf Polysulfid-, Polyuretan- oder Silikonbasis zur Füllung des lichten Raums eingebracht. Dieses Dichtmaterial schützt auch die Diffusionssperre 27 vor mechanischen und anderen korrodierenden/verschlechternden Einflüssen. Die so hergestellte Isolierscheibeneinheit kann anschließend in einen Fensterrahmen eingebaut werden.

[0055] Alle Angaben zu der ersten Ausführungsform gelten auch für alle anderen beschriebenen Ausführungsformen, außer wenn ausdrücklich ein Unterschied beschrieben wird oder in den Figuren gezeigt ist.

[0056] Die FIG. 3b) zeigt ein Abstandshalterprofil 1 nach einer zweiten Ausführungsform. Der einzige Unterschied zu dem Abstandshalterprofil 1 nach der ersten Ausführungsform besteht darin, dass die Verstärkungsschichten 22, 24 derart ausgebildet sind, dass der erste Abstand a_1 zwischen den Verstärkungsschichten 22 und 24 in der Querrichtung X größer als bei der in der FIG. 3a) gezeigten Ausführungsform ist. D.h., die erste Verstärkungsschicht 22 und die zweite Verstärkungsschicht 24 sind im Wesentlichen nur bis an die Randbereiche der Außenwand 14 in der Querrichtung X ausgebildet und die Diffusionssperrschicht 26 erstreckt sich über den im Vergleich zur ersten Ausführungsform größeren ersten Abstand a_1 in der Querrichtung X. Die Diffusionssperrschicht 26 liegt entsprechend der vorherigen Ausführungsformen im Wesentlichen vollständig auf der neutralen Faser des Abstandshalterprofils 1.

[0057] FIG. 4a) zeigt Abstandshalterprofil 1 entsprechend einer dritten Ausführungsform. Das Abstandshalterprofil 1 entsprechend der dritten Ausführungsform ist in einer sogenannten "W-Konfiguration" ausgebildet. Bei der W-Konfiguration weisen die Seitenwände 16 jeweils, von innerhalb der Kammer 20 betrachtet, einen konkaven Verbindungsabschnitt 40 zu der Außenwand 14 auf. Da die Verstärkungsschichten 22, 24 auf der Außenseite der Seitenwände 16, 18 bis zu der Außenseite der Außenwand 14 verlaufen, weisen auch die Verstärkungsschichten 22, 24 einen entsprechenden konkaven Verbindungsabschnitt 40 auf. Der konkave Verbindungsabschnitt 40 führt zu einer Verlängerung der Verstärkungsschichten 22, 24 bei gleicher erster Breite b_1 und erster Höhe h_1 des Abstandshalterprofils 1. Durch die verlängerten Verstärkungsschichten 22, 24 wird die Wärmeleitung durch die Verstärkungsschichten 22, 24 gegenüber der ersten Ausführungsform (U-Konfiguration) trotz gleicher Höhe h_1 und Breite b_1 reduziert. Zusätzlich wird die Biegesteifigkeit des Abstandshalterprofils 1 aufgrund der veränderten Struktur weiter verbessert. Aufgrund der konkaven Verbindungsabschnitte 40 kann auf die Wöl-

bung 21 in der Außenwand 14 verzichtet werden. Beim Biegen klappt der Bereich, der die Diffusionssperrschicht 26 aufweist nach innen in Richtung der Kammer 20 ein. Der Bereich, der die Diffusionssperrschicht 26 aufweist, liegt auf der neutralen Faser des Abstandshalters.

[0058] Das übrige Abstandshalterprofil 1 entspricht dem in der FIG. 3a) gezeigten. Die in der FIG. 4b) gezeigte vierte Ausführungsform unterscheidet sich von der in der FIG. 4a) gezeigten Ausführungsform dadurch, dass der erste Abstand a_1 gegenüber der in FIG. 4a) dargestellten Ausführungsform vergrößert ist. Hierdurch kann die Wärmeleitung nochmals reduziert werden.

[0059] Die im Weiteren beschriebenen fünfte bis zwölfte Ausführungsformen weisen jeweils insbesondere eine diffusionsdichte Diffusionssperre 27 auf, die aus der ersten Verstärkungsschicht 22, der Diffusionssperrschicht 26 und der zweiten Verstärkungsschicht 24 ausgebildet ist. Des Weiteren liegt in allen dargestellten Ausführungsformen die Diffusionssperrschicht 26 beim Biegen um eine Achse parallel zu der Querrichtung X auf der neutralen Faser des Abstandshalterprofils 1. In den FIG. 5 bis 14 dargestellten Abstandshalterprofilen sind der Einfachheit keine der optionalen Kerben 32 und Wölbungen 21, 121 dargestellt.

[0060] In der in FIG. 5a) und b) gezeigten fünften Ausführungsform weist der Verlängerungsabschnitt 28 eine Biegung 29 von 90° entsprechend der ersten und zweiten Ausführungsform und einen daran anschließenden Abschnitt (Flansch) auf, der sich in der Querrichtung X von dem Außenrand der entsprechenden Seitenwand 16, 18 über eine Länge 11 nach innen erstreckt. Im Gegensatz zur ersten Ausführungsform weist der Verlängerungsabschnitt 28 keine zusätzliche Profilierung in Form einer in der Längsrichtung Z verlaufenden Nut auf, sondern verläuft geradlinig.

[0061] In den FIG. 6a) und b) ist ein Abstandshalterprofil 1 nach einer sechsten Ausführungsform im Querschnitt in der X-Y-Ebene gezeigt. Die sechste Ausführungsform unterscheidet sich von der fünften Ausführungsform dadurch, dass die Verlängerungsabschnitte 28 fast doppelt so lang wie bei der ersten Ausführungsform sind, wobei die Erstreckungslänge 11 in der Querrichtung X nahezu gleich bleibt. Das wird dadurch erreicht, dass die Verlängerungsabschnitte 28 eine zweite Biegung 29 um 180° aufweisen. Die zweite Biegung 29 um 180° ist mit dem Abstand 11 von der Außenseite der entsprechenden Seitenwand 16, 18 ausgebildet, so dass sich der Abschnitt des Verlängerungsabschnitts 28, der sich an die zweite Biegung 29 anschließt, ebenfalls in der Querrichtung X, aber nach außen erstreckt. Hierdurch wird erreicht, dass ein wesentlich längerer Verlängerungsabschnitt in der Innenwand 12 des Abstandshalterprofils 1 angeordnet ist, wodurch sich verbesserte Biegeeigenschaften ergeben. Zusätzlich wird hierdurch ein Teil des Materials des Hohlprofilkörpers 10 dreiseitig von den durch die Verlängerungsabschnitte 28 ausgebildeten Profilen umschlossen. Diese Umschließung führt dazu, dass das umschlossene Material bei einem Biege-

vorgang mit Stauchung als ein im Wesentlichen nicht kompressibles Volumenelement wirkt. Hierdurch ergibt sich ein verbessertes Biegeverhalten bzw. Steifigkeitsverhalten.

[0062] Unter Bezugnahme auf die FIG. 7a) und b) wird ein Abstandshalterprofil 1 nach einer siebten Ausführungsform beschrieben, wobei in den FIG. 7c) und d) die in a) bzw. b) von einem Kreis umgebenen Bereiche vergrößert dargestellt sind. Bei der in der FIG. 7 gezeigten Ausführungsform ragen die Verlängerungsabschnitte 28 nicht in die Innenwand 12 hinein, sondern sind auf der Außenseite der Innenwand 12 vorgesehen. Die Verlängerungsabschnitte 28 sind in einer für das Biegeverhalten sehr vorteilhaften Position, allerdings im eingebauten Zustand für einen Verbraucher sichtbar.

[0063] FIG. 8a) und b) sind Querschnittsansichten eines Abstandshalterprofils 1 nach einer achten Ausführungsform. Die achte Ausführungsform unterscheidet sich von der fünften Ausführungsform dadurch, dass die Biegung 29 keine 90° -Biegung sondern eine 180° -Biegung ist, so dass der an die Biegung 29 anschließende Teil des Verlängerungsabschnitts 28 sich in der Höhenrichtung Y erstreckt. Hierdurch wird entsprechend der sechsten Ausführungsform eine dreiseitige Umschließung eines Teils des Materials des Hohlprofilkörpers 10 erreicht, obwohl nur eine Biegung 29 vorhanden ist. Dies führt zu einem verbesserten Biegeverhalten und Steifigkeitsverhalten

[0064] In den FIG. 9a) und b) sind Querschnittsansichten eines Abstandshalterprofils 1 nach einer neunten Ausführungsform gezeigt. Die neunte Ausführungsform unterscheidet sich von der achten Ausführungsform lediglich dadurch, dass der Krümmungsradius der Verlängerungsabschnitte 28 kleiner als bei der achten Ausführungsform ist.

[0065] In den FIG. 10a) und b) sind Querschnittsansichten eines Abstandshalterprofils 1 nach einer zehnten Ausführungsform gezeigt. Die zehnte Ausführungsform unterscheidet sich von den ersten bis neunten Ausführungsformen dadurch, dass die Verlängerungsabschnitte 28 zuerst eine Biegung 29 um ca. 45° nach innen machen und danach eine Biegung 29 um ca. 45° in die entgegengesetzte Richtung und dann eine Biegung 29 um 180° mit dem entsprechenden dreiseitigen Einschluss eines Teils des Materials des Hohlprofilkörpers 10 aufweisen.

[0066] Falls das Abstandshalterprofil 1 oder der Verlängerungsabschnitt 28 gebogene, und/oder gewinkelte Konfigurationen entsprechend der FIG. 3 bis 10 aufweist, kann die Länge (in dem Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung) des Verlängerungsabschnitts 28 und damit die in diesem Abschnitt oder Bereich des Abstandshalterprofils zusätzlich eingebrachte Masse der Verstärkungsschicht signifikant erhöht werden. Dadurch ergibt sich eine reduzierte Faltenbildung beim Biegen. Weiterhin wird ein Durchhang erheblich reduziert, da der gebogene, gewinkelte und/oder gefaltete Verlängerungsabschnitt signifikant zur Festigkeit der strukturellen Integri-

tät des gebogenen Abstandshalterrahmens beiträgt.

[0067] FIG. 11a) und b) zeigen ein Abstandshalterprofil 1 nach einer elften Ausführungsform in einer W- und einer U-Konfiguration. Das Abstandshalterprofil 1 dieser Ausführungsform weist keine Verlängerungsabschnitte 28 auf.

[0068] FIG. 12a) und b) zeigen ein Abstandshalterprofil 1 nach einer zwölften Ausführungsform. Dieses Abstandshalterprofil 1 unterscheidet sich von der in den FIG. 10a) und b) gezeigten zehnten Ausführungsform dadurch, dass die 180°-Biegung 29 und der sich daran anschließende Teil des Verlängerungsabschnitts 28 nicht vorhanden sind.

[0069] In FIG. 13 ist eine weitere alternative Ausführungsform in einer Aufsicht, gesehen in Y-Richtung von unten, gezeigt. In dieser Ausführungsform gibt es nur eine Verstärkungsschicht 22, 24, die sich auf den Seitenwänden 16, 18 und der Außenwand 14 erstreckt. Die Verstärkungsschicht 22, 24 weist Ausnehmungen 35 auf, die durch Querstege 36 getrennt sind. Jede Ausnehmung ist zentral zwischen den Seitenwänden 16, 18 ausgebildet und weist die zweite Breite b_2 in der Querrichtung X. Die Höhe der Ausnehmungen in der Längsrichtung Z ergibt sich durch einen zweiten Abstand a_2 der Querstege 36 zueinander. Die Querstege 36 selbst erstrecken sich mit einer zweiten Länge 12 in der Längsrichtung Z. Die Querstege 36 und die Ausnehmungen 35 sind bevorzugt regelmäßig in der Längsrichtung Z angeordnet. Die Verstärkungsschicht 22, 24 kann im Bereich der Querstege 36 auch eine andere Dicke/Stärke in der Höhenrichtung Y aufweisen. Die Diffusionssperrschicht 26 wird mindestens auf die nicht von den Verstärkungsschichten 22, 24 abgedeckten Bereiche der Außenwand 14 zwischen den Quersteinen 36 und der Verstärkungsschicht 22, 24 aufgebracht. Die Diffusionssperrschicht kann zur Vereinfachung der Fertigung auch auf die Querstege 36 aufgebracht werden. In einer solchen Ausführungsform wird die Belastungsobergrenze in der Querrichtung X, bzw. die Druck-/Zugkraft die das Abstandshalterprofil in der Querrichtung X aushalten kann, ohne sich zu verformen oder zu brechen, erhöht. Des Weiteren kann einfach sichergestellt werden, dass die Diffusionssperrschicht 26 in der neutralen Faser liegt.

[0070] FIG. 14 zeigt eine weitere Ausführungsform, die nicht alle beanspruchten Merkmale aufweist, in der die Verstärkungsschichten 22, 24 vollständig in den Seitenwänden 16, 18 und teilweise in der Außenwand 14 aufgenommen sind.

[0071] FIG. 17 zeigt in a) bis d) die fünfzehnte bis neunzehnte Ausführungsform. In diesen Ausführungsformen ist die Diffusionssperrschicht 266 nicht aus einem Metallmaterial sondern aus einem Kunststoffmaterial ausgebildet. Das Kunststoffmaterial ist diffusionsdicht. Ein solches diffusionsdichtes Kunststoffmaterial ist beispielsweise ein Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer, das auch als EVOH bezeichnet wird. Ein solches EVOH-Material hat bevorzugt eine dritte spezifische Wärmeleitfähigkeit λ_{33} zwischen 0,25 W/(mK) und 0,40 W/(mK).

[0072] Aufgrund dieser geringen dritten spezifischen Wärmeleitfähigkeit λ_{33} kann die Diffusionssperrschicht 266 aus EVOH-Material eine im Vergleich zu dem Metallmaterial der vorherigen Ausführungsformen größere dritte Dicke d_{33} aufweisen und gleichzeitig eine hohe oder höhere Wärmedämmung ermöglichen. Auch hier muss allerdings, damit eine Verbesserung der Wärmedämmung gegenüber einer durchgehenden Verstärkungsschicht erreicht wird, das Produkt aus der dritten spezifischen Wärmeleitfähigkeit λ_{33} und der dritten Dicke d_{33} kleiner als das Produkt aus der ersten spezifischen Wärmeleitfähigkeit λ_1 und der ersten Dicke d_1 und kleiner als das Produkt aus der zweiten spezifischen Wärmeleitfähigkeit λ_2 und der zweiten Dicke d_2 sein.

[0073] Bevorzugt wird das unter dem Namen "SoarnoL" vertriebene EVOH-Material der Firma NIPPON GOSHEI verwendet. Dieses Produkt wird mit verschiedenen Ethylengehalten angeboten. Beispielsweise kommt "SoarnoL V" (25mol% Ethylen) "SoarnoL DC" (32mol% Ethylen) "SoarnoL ET" (38mol% Ethylen) "SoarnoL AT" (44mol% Ethylen) oder "SoarnoL H" (48mol% Ethylen) zum Einsatz. Noch bevorzugter wird das unter der Produktbezeichnung "SoarnoL 29mol%" bzw. "SoarnoL DT" oder "SoarnoL D" mit 29mol% Ethylen verkaufte Material verwendet.

[0074] Ein solches, "SoarnoL 29mol%" bzw. "SoarnoL DT" oder "SoarnoL D" hat eine spezifische dritte Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{33} = 0,33$ W/(mK) bei 60°C bzw. $= 0,28$ W/(mK) bei 120°C. Bei der fünfzehnten bis neunzehnten Ausführungsform ist die dritte Dicke d_{33} der Diffusionssperrschicht 266 aus EVOH-Material wesentlich größer als die dritte Dicke d_3 der Diffusionssperrschicht 26 aus Metallmaterial in der ersten bis vierzehnten Ausführungsform. Aufgrund der größeren Dicke d_{33} ist die Diffusionssperrschicht 266 wesentlich widerstandsfähiger (dehnfester, reißfester) als die in den obigen Ausführungsformen verwendete sehr dünne Metallschicht/-folie. Somit besteht in der fünfzehnten bis neunzehnten Ausführungsform nicht zwingend die Notwendigkeit, das Abstandshalterprofil 1 derart auszubilden, dass die Diffusionssperrschicht 266 beim Biegen des Abstandshalterprofils 1 auf der neutralen Faser des Abstandshalterprofils 1 liegt. Aus diesem Grund sind auch die Wölbungen 21, 121 und Kerben 32 optionale Merkmale.

[0075] Falls die Diffusionssperrschicht 266 entsprechend der ersten bis vierzehnten Ausführungsform mit einer sehr kleinen dritten Dicke d_{33} von 0,01 mm bis 0,1 mm ausgebildet ist, ist es bevorzugt, dass das Abstandshalterprofil 1 entsprechend der ersten bis vierzehnten Ausführungsform ebenfalls derart ausgebildet ist, dass die Diffusionssperrschicht 266 aus EVOH-Material beim Biegen des Abstandshalterprofils 1 in der neutralen Faser liegt.

[0076] Wie oben erstrecken sich die Diffusionssperrschichten 266 in der fünfzehnten bis neunzehnten Ausführungsform in der Längsrichtung Z mit gleichbleibender Querschnittsform in einem Schnitt X-Y senkrecht zu der Längsrichtung Z über die gesamte Länge des Ab-

standshalterprofils und sind symmetrisch zu der Symmetrieebene L angeordnet.

[0077] In der in FIG. 17a) gezeigten fünfzehnten Ausführungsform erstreckt sich die Diffusionssperrschicht 266 in der Querrichtung X mit einer dritten Breite b_3 über den ersten Abstand a_1 zwischen der ersten Verstärkungsschicht 22 und der zweiten Verstärkungsschicht 24. Die Diffusionssperrschicht 266 weist in dieser Ausführungsform eine dritte Dicke d_{33} auf. Die dritte Dicke d_{33} entspricht in dieser Ausführungsformen bevorzugt der ersten Dicke d_1 der ersten Verstärkungsschicht 22 bzw. der zweiten Dicke d_2 der zweiten Verstärkungsschichten 22, 24, die hier gleich ($d_1=d_2$).

[0078] Die Diffusionssperrschicht 266 ist mit der Außenwand 14 direkt, beispielsweise durch Koextrusion, Auflaminieren oder mittels Haftvermittler diffusionsdicht verbunden. Bevorzugt sind die Diffusionssperrschicht 266 und die Außenwand 14 stoffschlüssig verbunden. Entsprechend der ersten bis vierzehnten Ausführungsform ist die Diffusionssperrschicht 266 auch an ihren Rändern in der Querrichtung X jeweils mit der ersten und zweiten Verstärkungsschicht 22, 24 diffusionsdicht beispielsweise mittels Haftvermittler oder durch Verschweißen diffusionsdicht, bevorzugt stoffschlüssig verbunden. Auch in dieser Ausführungsform wird durch die Verstärkungsschichten 22, 24 und die Diffusionssperrschicht 266 eine durchgängige Diffusionssperre 27 ausgebildet. Durch die Diffusionssperrschicht 266 und die Verstärkungsschichten 22, 24 wird eine im Wesentlichen durchgehende Ebene geschaffen.

[0079] In der in Fig. 17b) gezeigten sechzehnten Ausführungsform ist die Diffusionssperrschicht 266 "sockelartig" bzw. in umgekehrter "T"-Form in einem Zwischenraum zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24 auf der Außenwand 14 ausgebildet bzw. aufgebracht. Der Zwischenraum erstreckt sich zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24 und wird in der Querrichtung X beidseitig von den einander in der Querrichtung X zugewandten Rändern der Verstärkungsschichten 22, 24 auf der Außenwand begrenzt. In der Höhenrichtung Y wird der Zwischenraum einseitig von der der Innenwand 12 abgewandten Außenseite der Außenwand 14 begrenzt.

[0080] Die Diffusionssperrschicht 266 weist einen ersten Bereich 70 und einen zweiten Bereich 71 auf. Der erste Bereich 70 entspricht der Diffusionssperrschicht 266 der sechzehnten Ausführungsform. Wie oben entspricht die Breite des ersten Bereichs 70 dem ersten Abstand a_1 zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24. Eine vierte Dicke d_4 des ersten Bereichs 70 in der Höhenrichtung Y entspricht bevorzugt der Dicke d_1 , d_2 der Verstärkungsschichten 22, 24.

[0081] In der Höhenrichtung Y auf der der Außenwand 14 abgewandten Seite ist anschließend an den ersten Bereich der zweite Bereich 71 ausgebildet, der sich über eine dritte Breite b_3 , die größer als der erste Abstand a_1 zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24 ist, erstreckt. Der zweite Bereich 71 ist über eine Breite ($b_3 - a_1$)/2 jeweils überlappend mit den Verstärkungsschich-

ten 22, 24 ausgebildet. Der zweite Bereich 71 weist eine fünfte Dicke d_5 auf. Der erste Bereich 70 und der zweite Bereich 71 sind integral ausgebildet.

[0082] In dem Bereich zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24 weist die Diffusionssperrschicht 266 eine Gesamtdicke $d_{33}=d_4+d_5$ auf, die größer als die Dicke d_1 , d_2 der Verstärkungsschichten ist. Die Diffusionssperrschicht 266 kann mit dem Hohlprofilkörper 10 und den Verstärkungsschichten 22, 24 zusammen koextrudiert werden. Alternativ kann sie auch nach dem Aufbringen der Verstärkungsschichten 22, 24 beispielsweise mittels Haftvermittler oder durch Laminieren mit den Verstärkungsschichten 22, 24 und/oder der Außenwand 14 bevorzugt diffusionsdicht verbunden werden.

[0083] Die Gesamthöhe h_4 des Abstandshalterprofils ist in diesem Fall (ohne Berücksichtigung der optionalen Wölbung 21) die Summe aus der ersten h_1 des Hohlprofilkörpers 10 und der dritten Dicke d_{33} der Diffusionssperrschicht 266.

[0084] FIG. 17c) zeigt eine siebzehnte Ausführungsform, die wie die sechzehnte Ausführungsform eine Diffusionssperrschicht 266 mit einem ersten Bereich 70 aufweist, der zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24 ausgebildet ist. Ein zweiter Bereich 71 ist in dieser Ausführungsform nicht auf der der Außenwand 14 abgewandten Seite der Verstärkungsschichten 22, 24 ausgebildet, sondern entgegengesetzt, auf der der Außenwand 14 zugewandten Seite des ersten Bereichs 70 ausgebildet. Die Diffusionssperrschicht 266 erstreckt sich daher zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24 und teilweise, auf der der Innenwand 14 zugewandten Seite der Verstärkungsschichten 22, 24, zwischen diesen und der Außenwand 14. Die Breiten in der Querrichtung X und die Dicken in der Höhenrichtung Y des ersten Bereichs 70 und des zweiten Bereichs 71 entsprechen bevorzugt denen der sechzehnten Ausführungsform. Damit haben auch die mit den Verstärkungsschichten 22, 24 überlappenden Bereiche 72 die Maße der sechzehnten Ausführungsform.

[0085] Da die vierte Dicke d_4 der Diffusionssperrschicht 266 der Dicke d_1 , d_2 der Verstärkungsschichten 22, 24 entspricht, wird durch die Diffusionssperrschicht 266 und die Verstärkungsschicht eine im Wesentlichen durchgehende/kontinuierliche Ebene gebildet (unter Vernachlässigung der Wölbung 21). Die Außenwand 14 weist in dem Bereich, in dem die Diffusionssperrschicht 266 ausgebildet ist, eine verringerte Wandstärke (s_1-d_5) auf. Der zweite Bereich 71 der Diffusionssperrschicht 266 ist von der Außenwand bevorzugt vollständig eingefasst.

[0086] Bei der in FIG. 17d) gezeigten achtzehnten Ausführungsform stimmt Diffusionssperrschicht 266 im Wesentlichen mit dem zweiten Bereich 71 der siebzehnten Ausführungsform überein. Die Diffusionssperrschicht 266 weist eine dritte Dicke d_{33} in der Höhenrichtung Y und eine dritte Breite b_3 in der Querrichtung X auf. Die dritte Breite b_3 ist größer als der erste Abstand a_1 . Die Diffusionssperrschicht 266 weist einen rechteckigen

Querschnitt, gesehen in der X-Y Ebene, auf und ist vollständig von der Außenwand 14 eingefasst. Die Außenwand 14 weist daher im Bereich zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24 eine kleinere Wandstärke ($s_1 - d_{33}$) auf.

[0087] Die Diffusionssperrschicht 266 ist symmetrisch bezüglich der Symmetrieachse L derart angeordnet, dass sie jeweils über eine Breite $(b_3 - a_1)/2$ zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24 und der Außenwand 14 angeordnet ist, d.h. mit den Verstärkungsschichten in der Querrichtung X überlappt. Die Diffusionssperrschicht 266 ist nicht in der durch die Ränder Verstärkungsschichten 22, 24 in der Querrichtung X (unter Vernachlässigung der Wölbung 21) definierten Ebene sondern in der Höhenrichtung Y in Richtung der Innenwand 12 anliegend an diese Ebene ausgebildet.

[0088] In der in FIG. 17e) gezeigten neunzehnten Ausführungsform ist die Diffusionssperrschicht 266 mit einem rechteckigen Querschnitt, gesehen in der X-Y Ebene, ausgebildet. Die Diffusionssperrschicht weist eine dritte Dicke d_{33} in der Höhenrichtung Y und eine dritte Breite b_3 in der Querrichtung X auf. Die dritte Breite b_3 ist größer als der erste Abstand a_1 .

[0089] In dieser Ausführungsform ist die Wandstärke s_1 der Außenwand 14 zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24 in dem zentralen Bereich 25 auf der der Innenwand 12 abgewandten Seite um die Dicke d_1 bzw. d_2 größer. Die Außenwand 14 bildet mit den Verstärkungsschichten 22, 24 eine durchgehende Ebene 73 und fasst die Verstärkungsschichten 22, 24 an ihren Rändern in der Querrichtung X ein.

[0090] Die Diffusionssperrschicht 266 ist symmetrisch zur Symmetrieebene L auf dieser durchgehenden Ebene 73 aufgebracht bzw. ausgebildet. Die Diffusionssperrschicht 266 liegt sowohl auf den Verstärkungsschichten 22, 24 als auch der Außenwand 14 in dem Bereich zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24 an.

[0091] Die in den FIGS. 17c), 17d) und 17e) gezeigten Diffusionssperrschichten 266 können entweder mit dem Hohlprofilkörper 10 oder mit dem Hohlprofilkörper 10 und den Verstärkungsschichten 22, 24 zusammen koextrudiert werden. Alternativ können sie vor dem Aufbringen der Verstärkungsschichten 22, 24 auf die Außenwand 14 durch Haftvermittler, durch Auflaminieren, durch Aufschweißen etc. (siehe auch erste bis vierzehnte Ausführungsform) aufgebracht werden. Alternativ können sie auch nach dem Anbringen der Verstärkungsschichten 22, 24 beispielsweise durch Einschieben und Verkleben angebracht werden. Bevorzugt sind mindestens die Verstärkungsschichten 22, 24 und die Diffusionssperrschicht 266 zum Ausbilden einer durchgehenden Diffusionssperrschicht 27 durch Koextrusion, durch Aufbringen von Haftvermittler (siehe oben), vorzugsweise stoffschlüssig und diffusionsdicht miteinander verbunden.

[0092] FIG. 18 zeigt eine zwanzigste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. In dieser Ausführungsform ist der gesamte Hohlprofilkörper 10 aus dem diffusionsdichten EVOH-Material ausgebildet. Die in den obigen

Ausführungsformen immer durch die Verstärkungsschichten 22, 24 und die Diffusionssperrschicht 26, 266 ausgebildete Diffusionssperre 27 wird in dieser Ausführungsform durch die Seitenwände 16, 18 und die Außenwand 14 realisiert. Die Diffusionssperrschicht ist in dieser Ausführungsform integral mit der Außenwand 14 ausgebildet.

[0093] Alternativ können auch nur die Seitenwände 16, 18 und die Außenwand 14 oder nur die Außenwand 14 aus dem EVOH-Material ausgebildet sein. Die Wandstärke der jeweiligen Wände aus dem EVOH-Material kann bis zu 2 mm betragen, entspricht aber bevorzugt der ersten bis vierzehnten Ausführungsform.

[0094] Die Diffusionsdichtigkeit von EVOH-Material kann durch Kontakt mit Wasser bzw. Wasserdampf, insbesondere bei dünnem EVOH-Material, negativ beeinflusst werden. EVOH-Material kann dazu neigen Wasser bzw. Wasserdampf zu absorbieren. Durch die Absorption kann auch die Diffusionsdichtigkeit verringert werden.

[0095] Um diesen negativen Effekt zu vermeiden, hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Diffusionssperrschicht mindestens zweischichtig bzw. zweilagig auszubilden. Eine zweischichtige Diffusionssperrschicht weist eine erste Schicht aus EVOH-Material (erste Schicht 74) auf. Die erste Schicht aus EVOH-Material ist auf einer Trägerschicht (zweite Schicht 75), die eine sehr geringe Wasserdurchlässigkeit aufweist bzw. diffusionsdicht bezüglich Wasser/Wasserdampf ist, aufgebracht bzw. ausgebildet. Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn die erste Schicht aus EVOH-Material durch die zweite Schicht vor dem Kontakt mit Wasser geschützt wird. Besonders bevorzugt ist eine Anordnung, bei der die erste Schicht aus dem EVOH-Material sowohl durch die zweite Schicht als auch durch die Außenwand 14 Hohlprofilkörpers vor dem Kontakt mit Wasser/Wasserdampf geschützt wird. In dieser besonders vorteilhaften Ausführungsform ist die erste Schicht daher zwischen der Außenwand 14 und der zweiten Schicht angeordnet.

[0096] Als Material für die Trägerschicht kann insbesondere Polyolefin, noch bevorzugter PE und noch bevorzugter PP zum Einsatz kommen.

[0097] FIG. 19 zeigt einen Ausschnitt eines Abstandshalterprofils einer solchen besonders vorteilhaften einundzwanzigsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der Ausschnitt zeigt nur die Außenwand 14 des Abstandshalterprofils 1 in dem Bereich, in dem die Diffusionssperrschicht zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24 angeordnet ist. Diese Ausführungsform unterscheidet sich von den anderen Ausführungsformen nur dadurch, dass die Diffusionssperrschicht 266 aus einer ersten Schicht 74, die aus einem diffusionsdichten EVOH-Material (wie oben, beispielsweise "Soarnol") ausgebildet ist, und einer zweiten Schicht 75, die aus Polyolefin, beispielsweise PE oder PP ausgebildet ist, ausgebildet ist. Im Weiteren wird nur auf diese zu den anderen Ausführungsformen verschiedenen Merkmale eingegangen.

[0098] Die Diffusionssperrschicht 266 aus der ersten

und zweiten Schicht 74, 75 weist im Wesentlichen die Form der Diffusionssperrschicht 266 nach der sechzehnten Ausführungsform auf, die in FIG. 17b) gezeigt ist. In der vorliegenden Ausführungsform ist die erste Schicht 74 entsprechend dem ersten Bereich 70 der sechzehnten Ausführungsform zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24 ausgebildet. Die zweite Schicht 75 ist entsprechend dem zweiten Bereich 71 der sechzehnten Ausführungsform auf der ersten Schicht 74 ausgebildet bzw. aufgebracht und erstreckt sich an seinen Rändern in der Querrichtung X teilweise auf den der Außenwand 14 abgewandten Seiten der Verstärkungsschichten 22, 24. Die erste Schicht weist eine Dicke d331 und die zweite Schicht eine Dicke d332 in der Höhenrichtung Y auf. Die Gesamtdicke d333 entspricht bevorzugt der Dicke d33 kann aber auch größer oder kleiner sein.

[0099] Die erste Schicht 74 und die zweite Schicht 75 sind bevorzugt mittels zwischen den beiden Schichten aufgetragenen Haftvermittlers 76 miteinander verbunden und/oder bevorzugt miteinander durch Koextrusion ausgebildet. Durch die Verstärkungsschichten 22, 24 und die zweischichtige Diffusionssperrschicht 266, die diffusionsdicht mit diesen verbunden ist, wird eine Diffusionssperre hergestellt.

[0100] Die Diffusionssperrschicht 266 gemäß der einundzwanzigsten Ausführungsform kann auch andere Formen aufweisen. Beispielsweise kann sie entsprechend der fünfzehnten bis neunzehnten Ausführungsform ausgebildet sein. D.h., die in der fünfzehnten bis neunzehnten Ausführungsform dargestellten Diffusionssperrschichten 266 können auch jeweils aus einer ersten EVOH-Schicht und einer zweiten PP- oder PE-Schicht hergestellt sein. Bevorzugt ist jeweils die erste Schicht 74 aus EVOH-Material zwischen der zweiten Schicht 75 aus Polyolefin und der Außenwand 14 derart angeordnet, dass die vor dem Kontakt mit Wasser/Wasserdampf geschützt ist. Die erste Schicht 74 und die zweite Schicht 75 können auch vertauscht ausgebildet sein. D.h., die erste Schicht 74 kann auf der der Außenwand 14 abgewandten Seite der zweiten Schicht 75 ausgebildet sein und die zweite Schicht 75 kann direkt auf der Außenwand 14 aufgebracht sein. Allerdings ist die erste Schicht 74 aus dem EVOH-Material in diesem Fall nicht vor Wasser bzw. Wasserdampf geschützt.

[0101] Weiter kann beispielsweise bei der in FIG. 17d) dargestellten Ausführungsform auf der Diffusionssperrschicht 266 aus EVOH-Material zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24 eine PP/PE-Schicht aufgebracht werden, um die Diffusionssperrschicht 266 aus EVOH-Material vor dem Kontakt mit Wasser/Wasserdampf zu schützen.

[0102] Auch die in FIG. 18 dargestellte zwanzigste Ausführungsform kann durch Aufbringen einer Schicht aus Polyolefin (beispielsweise PP oder PE) auf der Außenwand 14 zwischen den Verstärkungsschichten 22, 24 modifiziert werden. Hierdurch wären die Wände aus EVOH-Material vor dem Kontakt mit Wasser/Wasserdampf geschützt, so dass eine optimale Diffusionsdich-

tigkeit gewährleistet wäre.

[0103] Des Weiteren können auch mehr als zwei Schichten aus EVOH/PP/PE vorgesehen werden.

[0104] Die Merkmale der verschiedenen Ausführungsformen können auch miteinander kombiniert werden. Weiter können die Verstärkungsschichten in einer der ersten bis zwanzigsten Ausführungsform auch unsymmetrisch zueinander bezüglich der Symmetrieebene L ausgebildet sein. Die erste Verstärkungsschicht kann unterschiedlich dick/stark bezüglich der zweiten Verstärkungsschicht sein, bzw. aus unterschiedlichem Material ausgebildet sein. Die erste oder die zweite Verstärkungsschicht kann einen Verlängerungsabschnitt aufweisen, während die jeweils andere keinen Verlängerungsabschnitt aufweisen kann. Die Verstärkungsschichten können sich auch nur auf den Seitenwänden erstrecken und die Diffusionssperrschicht kann sich zur Verbindung der beiden Verstärkungsschichten auf der gesamten Außenwand erstrecken. Die Verstärkungsschichten können sich auch optional teilweise in den Seitenwänden bzw. der Außenwand erstrecken, sind aber immer auf der Außenwand mit der Diffusionssperrschicht verbunden.

[0105] Die erste oder zweite Verstärkungsschicht kann sich über einen größeren Teilbereich auf der Außenwand erstrecken als die jeweils andere Verstärkungsschicht. D.h. der Abstand des zentralen Bereichs zu der ersten Seitenwand kann größer als der Abstand zu der zweiten Seitenwand und umgekehrt sein.

[0106] Der zentrale Bereich muss also nicht zwingend zentral zwischen den Seitenwänden angeordnet sein. Durch die nicht zentrale Anordnung des zentralen Bereichs kann die Wärmeleitung durch das Abstandshalterprofil verringert werden. Insbesondere wird die Wärmeleitung verringert wenn der zentrale Bereich näher an der "warmen", d.h. inneren Scheibe angeordnet ist.

[0107] Die Diffusionssperrschicht kann überlappend mit der ersten und/oder zweiten Verstärkungsschicht ausgebildet werden. D.h., beispielsweise kann die in der ersten bis dreizehnten Ausführungsform gezeigte Diffusionssperrschicht 26, die nach dem Extrudieren im zentralen Bereich 25 direkt auf die Außenwand 14 aufgebracht wird, auch teilweise auf die erste und/oder zweite Verstärkungsschicht 22, 24 aufgebracht werden. Die Diffusionssperrschicht kann sich daher einstückig mindestens teilweise auf der ersten Verstärkungsschicht und der zweiten Verstärkungsschicht und zwischen beiden auf der Außenwand erstrecken. Die Diffusionssperrschicht erstreckt sich aber konstruktionsgemäß nur auf dem Bereich direkt auf der Außenwand, der nicht von der ersten oder zweiten Verstärkungsschicht bedeckt ist. Durch eine Überlappung wird eine besonders diffusionsdichte Ausbildung der Verbindung zwischen Verstärkungsschichten 22, 24 und Diffusionssperrschicht 26 ausgebildet.

[0108] Die Seitenwände bzw. Bereiche davon können alternativ zu einer Kerbe auch Bereichen aufweisen, die so ausgebildet sein, dass auf eine Kerbe verzichtet werden kann. Beispielsweise kann dies erreicht werden, in-

dem die Seitenwände bzw. Bereiche davon dünnwandiger ausgebildet werden als andere. Die Verlängerungsabschnitte können optional ebenfalls weggelassen werden (siehe Fig. 11).

[0109] Als Alternative zur Koextrusion der Verstärkungsschichten mit dem Hohlprofilkörper können die Verstärkungsschichten auch nach der Extrusion des Hohlprofilkörpers direkt auf dem Hohlprofilkörper beispielsweise durch Haftvermittler oder Klebstoffe aufgebracht werden. Weiter kann der für die Verstärkungsschicht und/oder Diffusionssperrschicht vorgesehene Bereich auf dem Hohlprofilkörper derart ausgebildet sein, das nach dem Aufbringen der Verstärkungsschichten und/oder der Diffusionssperrschicht keine Absätze an den Rändern und Übergängen zwischen ihnen vorhanden sind. D.h., die Bereiche, auf die beispielsweise die Verstärkungsschichten aufgebracht werden, sind schon beim Extrudieren des Hohlprofilkörpers als Aussparungen in diesem ausgebildet. Entsprechend werden die Verstärkungsschichten und/oder Diffusionssperrschicht in diese Aussparungen eingefügt.

[0110] Der Hohlprofilkörper kann auch trapezförmig, quadratisch, rautenförmig oder sonst wie geartet ausgebildet sein. Die konkaven Ausbuchtungen können andere Gestalten annehmen, beispielsweise doppelt ausgebuchtet sein, asymmetrisch ausgebuchtet sein, etc. Insbesondere kann das Abstandshalterprofil auch derart ausgebildet sein, dass die Seitenwände nicht die in der Querrichtung X äußersten Wände zur Anlage an den Scheiben darstellen. Eine solche Ausgestaltung könnte beispielweise wie folgt gestaltet sein: das Abstandshalterprofil weist eine im Vergleich zu der Außenwand breitere Innenwand auf. Die Seitenwände sind nicht mit den Rändern der Innenwand in der Querrichtung X verbunden sondern stehen in der Querrichtung X etwas nach innen versetzt. Die mit den Seitenwänden verbundene Außenwand, die Seitenwände und die Innenwand bilden die Kammer aus. Zusätzlich sind an den Rändern der Innenwand in der Querrichtung X zwei weitere, parallel zu den Seitenwänden verlaufende zusätzliche (Seiten) Außenwände ausgebildet, die als Anlagefläche für die Scheiben dienen. Die Verstärkungsschichten sind in einer solchen Ausführungsform ganz oder teilweise in oder auf den zusätzlichen Außenwänden und den Seitenwänden und der Innenwand ausgebildet. Die Diffusionssperrschicht verbindet die Verstärkungsschichten diffusionsdicht miteinander.

[0111] Die Wandstärken s_1 , s_2 der Seitenwände 22, 24 und/oder der Außenwand 26 können auch unterschiedlich zueinander ausgebildet sein. Die Öffnungen 34 können auch asymmetrisch zur Symmetrielinie L, wie in Fig. 15 gezeigt, nur zentral oder nur auf einer Seite bezüglich der Querrichtung X ausgebildet sein. Die Öffnungen können in der Längsrichtung Z regelmäßig oder unregelmäßig angeordnet sein. Die Öffnungen können bezüglich der Querrichtung X ein- oder mehrreihig ausgebildet sein.

[0112] In oder auf der Innenwand kann mindestens teil-

weise eine weitere Verstärkungsschicht aus einem Metallmaterial vorgesehen sein. Die Verlängerungsabschnitte 28 können in beliebigen Formen gebogen, abgewinkelt, etc. sein bzw. unsymmetrisch zueinander ausgebildet sein. Die Kammer kann auch durch Zwischenwände in mehrere Kammern geteilt werden. Der Querschnitt der Verstärkungsschichten muss nicht zwingend konstant sein, sondern kann auch eine profilierte Form aufweisen, so dass dieser noch besser mit dem Hohlprofilkörper verbunden wird. Insbesondere können beispielsweise Noppen oder Rillen vorgesehen sein. Die in der ersten bis vierten Ausführungsform gezeigten Kerben 32 und Wölbungen 21, 121 sind optionale Merkmale, die je nach Ausgestaltung des Hohlprofilkörpers weggelassen werden können.

[0113] Die erste Höhe h_1 des Hohlprofilkörpers 10 ist in der Höhenrichtung Y bevorzugt zwischen 10 mm und 5 mm, bevorzugter zwischen 8 mm und 6 mm, wie z.B. 6,85 mm, 7,5 mm und 8 mm.

[0114] Die zweite Höhe h_2 der Wölbung 21 in der Höhenrichtung Y ist bevorzugt zwischen 1 mm und 0,05 mm, noch bevorzugter zwischen 1 mm und 0,1 mm, wie z.B. 0,5 mm, 0,8 mm und 1 mm.

[0115] Die dritte Höhe h_3 der Wölbung 121 in der Höhenrichtung Y ist bevorzugt zwischen 1,5 mm und 0,09 mm, bevorzugter zwischen 0,5 mm und 0,05 mm, noch bevorzugter zwischen 0,3 mm und 0,07 mm, wie z.B. 0,1 mm, 0,12 mm, und 0,15 mm.

[0116] Die erste Breite b_1 des Hohlprofilkörpers 10 ist in der Querrichtung X bevorzugt zwischen 40 und 6 mm, bevorzugter zwischen 20 mm und 6 mm, und noch bevorzugter zwischen 16 mm und 8 mm, wie z.B. 8 mm, 12 mm und 15,45 mm.

[0117] Die erste Abstand a_1 , der der zweiten Breite b_2 entspricht, ist in der Querrichtung X bevorzugt zwischen 15 mm und 2 mm, noch bevorzugter zwischen 8 mm und 5 mm, wie z.B. 5 mm, 6 mm und 8 mm.

[0118] Die dritte Breite b_3 der Diffusionssperrschicht 266 ist bevorzugt zwischen 35 mm und 2 mm, noch bevorzugter zwischen 20 mm und 2 mm, noch bevorzugter zwischen 12 und 5 wie z.B. 6 mm, 7 mm und 9 mm.

[0119] Die erste Dicke d_1 der ersten Verstärkungsschicht 22 aus Metallmaterial ist bevorzugt zwischen 0,5 mm und 0,01 mm, noch bevorzugter zwischen 0,2 mm und 0,01 mm, wie z.B. 0,1 mm, 0,05 mm und 0,01 mm.

[0120] Die zweite Dicke d_2 der zweiten Verstärkungsschicht 24, 124 entspricht bevorzugt der ersten Dicke d_1 .

[0121] Die dritte Dicke d_3 der Diffusionssperrschicht 26 aus Metallmaterial ist bevorzugt zwischen 0,09 mm und 1 nm, noch bevorzugter zwischen 0,02 mm und 5 nm, und noch bevorzugter zwischen 0,01 mm und 10 nm, wie z.B. 0,01 mm, 0,001 mm und 10 nm.

[0122] Die dritte Dicke d_{33} der Diffusionssperrschicht 266 aus EVOH-Material ist bevorzugt zwischen 0,01 mm und 2 mm, noch bevorzugter zwischen 0,05 mm und 0,8 mm, und noch bevorzugter zwischen 0,1 mm und 0,3 mm, wie z.B. 0,1 mm, 0,2 mm und 0,3 mm.

[0123] Die Dicke d_{331} der zweiten Schicht 75 aus PP

oder PE ist bevorzugt zwischen 1,2 mm und 0,1 mm, noch bevorzugter zwischen 1,00 mm und 0,5 mm, wie z.B. 0,5 mm, 0,6 mm und 0,7 mm.

[0124] Die Dicke d332 der ersten Schicht 74 aus EVOH-Material ist bevorzugt zwischen 0,01 mm und 2 mm, noch bevorzugter zwischen 0,05 mm und 0,8 mm, und noch bevorzugter zwischen 0,1 mm und 0,3 mm, wie z.B. 0,1 mm, 0,2 mm und 0,3 mm.

[0125] Die erste Länge 11 der Verlängerungsabschnitte in der Querrichtung X ist bevorzugt $0,05 b1 < 11 < 0,8 b1$, noch bevorzugter $0,1 b1 < 11 < 0,5 b1$ und noch bevorzugter $0,1 b1 < 11 < 0,2 b1$ mm.

[0126] Die erste Wandstärke s1 der Seitenwände 16, 18 und der Außenwand 14 ist bevorzugt zwischen 1,2 mm und 0,2 mm, noch bevorzugter zwischen 1,00 mm und 0,5 mm, wie z.B. 0,5 mm, 0,6 mm und 0,7 mm.

[0127] Die zweite Wandstärke s2 der Innenwand 12 ist bevorzugt zwischen 1,5 mm und 0,5 mm, wie z.B. 0,7 mm, 0,8 mm, 0,9 mm und 1 mm.

[0128] Die erste Länge 11 in der Querrichtung X ist kleiner der $b1/2$.

[0129] Es wird explizit betont, dass alle in der Beschreibung und/oder den Ansprüchen offenbarten Merkmale als getrennt und unabhängig voneinander zum Zweck der ursprünglichen Offenbarung ebenso wie zum Zweck des Einschränkung der beanspruchten Erfindung unabhängig von den Merkmalskombinationen in den Ausführungsformen und/oder den Ansprüchen angesehen werden sollten. Es wird explizit festgehalten, dass alle Bereichsangaben oder Angaben von Gruppen von Einheiten jeden möglichen Zwischenwert der Untergruppe von Einheiten zum Zweck der ursprünglichen Offenbarung ebenso wie zum Zweck des Einschränkung der beanspruchten Erfindung offenbaren, insbesondere auch als Grenze einer Bereichsangabe.

Aspekte der Erfindung

[0130]

1. Abstandshalterprofil zur Verwendung in einem Abstandshalterrahmen (50) einer Isolierscheibeneinheit für Türen- oder Fenster- oder Fassadenelemente, die Scheiben (51, 52) mit einem Zwischenraum (53) zwischen diesen aufweist, mit einem Hohlprofilkörper (10) aus einem Kunststoffmaterial mit einer Kammer (20) zur Aufnahme von hygroskopischem Material,

- der sich in einer Längsrichtung (Z) erstreckt, und
- der eine Innenwand (12), die in dem zusammengesetzten Zustand der Isolierscheibeneinheit in Richtung des Zwischenraums (53) zwischen den Scheiben (51, 52) der Isolierscheibeneinheit weist und die Kammer begrenzt, auf der der Innenwand (12) in einer Höhenrichtung (Y), die senkrecht zu der Längsrichtung Z ist, entgegengesetzten Seite der Kammer (20) eine Außen-

wand (14) und lateral in einer Querrichtung (X), die senkrecht zu der Längsrichtung (Z) und zu der Höhenrichtung (Y) ist, eine erste Seitenwand (16) und gegenüber eine zweite Seitenwand (18), die mit der Innenwand (12) und der Außenwand (14) zur Bildung der Kammer (20) verbunden sind, aufweist,

einer ersten Verstärkungsschicht (22) aus einem ersten Metallmaterial mit einer ersten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_1), die sich einstückig auf und optional abschnittsweise in der ersten Seitenwand (16) mit gleichbleibendem Querschnitt senkrecht zu und in der Längsrichtung (Z) erstreckt und eine erste Dicke (d1) aufweist,

einer zweiten Verstärkungsschicht (24) aus einem zweiten Metallmaterial mit einer zweiten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_2), die sich einstückig auf und optional abschnittsweise in der zweiten Seitenwand (18) mit gleichbleibendem Querschnitt senkrecht zu und in der Längsrichtung (Z) mit einem ersten Abstand (a1) von der ersten Verstärkungsschicht (22) erstreckt, und eine zweite Dicke (d2) aufweist, und

einer Diffusionssperrschicht (26; 266) mit einer dritten Dicke (d3; d33) und einer dritten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_3, λ_{33}), die auf der Außenwand (14) mindestens zwischen der ersten Verstärkungsschicht (22) und der zweiten Verstärkungsschicht (24) ausgebildet und diffusionsdicht mit denselben zur Bildung einer Diffusionssperre (27) verbunden ist, bei dem

das Produkt aus der dritten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_3, λ_{33}) und der dritten Dicke (d3; d33) kleiner als das Produkt aus der ersten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_1) und der ersten Dicke (d1) und kleiner als das Produkt aus der zweiten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_2) und der zweiten Dicke (d2) ist, und das Abstandshalterprofil derart ausgebildet ist, dass die Diffusionssperrschicht (26; 266) beim Biegen des Abstandshalterprofils um 90° um eine Achse parallel zu der Querrichtung (X) derart, dass die Innenwand (12) bezüglich des Biegeradius weiter innen als die Außenwand (14) liegt, im Wesentlichen auf der neutralen Faser liegt.

2. Abstandshalterprofil nach Aspekt 1, bei dem die Diffusionssperrschicht (26) aus einem dritten Metallmaterial ist und die dritte Dicke (d3) kleiner als die erste Dicke (d1) und kleiner als die zweite Dicke (d2) ist.

3. Abstandshalterprofil nach Aspekt 1 oder 2, bei dem

die erste Verstärkungsschicht (22) eine erste spezifische Wärmeleitfähigkeit im Bereich von $10 \text{ W/(mK)} \leq \lambda_1 \leq 50 \text{ W/(mK)}$ und eine Dicke (d1) im Bereich von 0,3 mm bis 0,1 mm aufweist, die zweite Verstär-

kungsschicht (24) eine zweite spezifische Wärmeleitfähigkeit im Bereich von $10 \text{ W/(mK)} \leq \lambda_2 \leq 50 \text{ W/(mK)}$ und eine Dicke (d2) im Bereich von 0,3 mm bis 0,1 mm aufweist, und
 die Diffusionssperrschicht (26) eine dritte spezifische Wärmeleitfähigkeit im Bereich von $14 \text{ W/(mK)} \leq \lambda_3 \leq 200 \text{ W/(mK)}$ und eine dritte Dicke (d3) im Bereich von 0,015 mm bis 0,001 mm aufweist.

4. Abstandshalterprofil zur Verwendung in einem Abstandshalterrahmen (50) einer Isolierscheibeneinheit für Türen- oder Fenster- oder Fassadenelemente, die Scheiben (51, 52) mit einem Zwischenraum (53) zwischen diesen aufweist, mit einem Hohlprofilkörper (10) aus einem Kunststoffmaterial mit einer Kammer (20) zur Aufnahme von hyroskopischem Material,

- der sich in einer Längsrichtung (Z) erstreckt, und
- der eine Innenwand (12), die in dem zusammengesetzten Zustand der Isolierscheibeneinheit in Richtung des Zwischenraums (53) zwischen den Scheiben (51, 52) der Isolierscheibeneinheit weist und die Kammer begrenzt, auf der der Innenwand (12) in einer Höhenrichtung (Y), die senkrecht zu der Längsrichtung Z ist, entgegengesetzten Seite der Kammer (20) eine Außenwand (14) und lateral in einer Querrichtung (X), die senkrecht zu der Längsrichtung (Z) und zu der Höhenrichtung (Y) ist, eine erste Seitenwand (16) und gegenüber eine zweite Seitenwand (18), die mit der Innenwand (12) und der Außenwand (14) zur Bildung der Kammer (20) verbunden sind, aufweist, einer ersten Verstärkungsschicht (22) aus einem ersten Metallmaterial mit einer ersten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_1), die sich einstückig auf und optional abschnittsweise in der ersten Seitenwand (16) mit gleichbleibendem Querschnitt senkrecht zu und in der Längsrichtung (Z) erstreckt und eine erste Dicke (d1) aufweist,

einer zweiten Verstärkungsschicht (24) aus einem zweiten Metallmaterial mit einer zweiten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_2), die sich einstückig auf und optional abschnittsweise in der zweiten Seitenwand (18) mit gleichbleibendem Querschnitt senkrecht zu und in der Längsrichtung (Z) mit einem ersten Abstand (a1) von der ersten Verstärkungsschicht (22) erstreckt, und eine zweite Dicke (d2) aufweist, und
 einer Diffusionssperrschicht (266) aus mindestens einer ersten Schicht (74) aus einem diffusionsdichten EVOH-Kunststoffmaterial mit einer dritten Dicke (d33) und einer dritten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_{33}), die auf der Außenwand (14) mindestens zwischen der ersten Verstärkungsschicht (22) und der zweiten Verstärkungsschicht (24) ausgebildet

und diffusionsdicht mit denselben zur Bildung einer Diffusionssperre (27) verbunden ist, bei dem

das Produkt aus der dritten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_{33}) und der dritten Dicke (d33) kleiner als das Produkt aus der ersten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_1) und der ersten Dicke (d1) und kleiner als das Produkt aus der zweiten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_2) und der zweiten Dicke (d2) ist.

5. Abstandshalterprofil nach Aspekt 4, bei dem der Hohlprofilkörper (10) und die Diffusionssperrschicht (266) integral aus dem diffusionsdichten EVOH-Kunststoffmaterial hergestellt sind.

6. Abstandshalterprofil nach Aspekt 4 oder 5, bei dem die Diffusionssperrschicht (266) mindestens eine zweite Schicht (76) aus Polyolefin aufweist, die auf die ersten Schicht (75) aufgebracht ist.

7. Abstandshalterprofil nach einem der Aspekte 1 bis 6, bei dem die dritte Dicke (d33) der Diffusionssperrschicht (266) größer als die erste Dicke d1 der ersten Verstärkungsschicht 22 und/oder größer als die zweite Dicke d2 der zweiten Verstärkungsschicht 24 ist.

8. Abstandshalterprofil nach einem der Aspekte 1 bis 7, bei dem die erste Verstärkungsschicht (22) und die zweite Verstärkungsschicht (24) mit dem Hohlprofilkörper (10) koextrudiert sind.

9. Abstandshalterprofil nach einem der Aspekte 1 bis 8, bei dem die Seitenwände (16, 18) jeweils einen Verbindungsabschnitt (40) von der entsprechenden Seitenwand (16, 18) zu der Außenwand (14), der bezüglich der Kammer (20) konkav ist, aufweisen.

10. Abstandshalterprofil nach einem der Aspekte 1 bis 9, bei dem die Verstärkungsschichten (22, 24), gesehen in einem Querschnitt (X-Y) senkrecht zur Längsrichtung (Z), an ihren Rändern nahe der Innenwand (12) jeweils einen profilierten Verlängerungsabschnitt (28) aufweisen.

11. Abstandshalterprofil nach einem der Aspekte 1 bis 10, bei dem die Diffusionssperrschicht (26; 266) nicht zwischen der ersten Verstärkungsschicht (22) und/oder zweiten Verstärkungsschicht (24) und dem Hohlprofilkörper (10) ausgebildet ist.

12. Abstandshalterprofil nach einem der Aspekte 1 bis 11, bei dem sich die Diffusionssperrschicht (26; 266) einstückig auf der Außenwand (14) nur zwi-

schen den Verstärkungsschichten (22, 24) senkrecht zu und in der Längsrichtung (Z) erstreckt.

13. Abstandshalterprofil nach einem der Aspekte 1 bis 12, bei dem sich die Diffusionssperrschicht (26; 266) auf einem der zweiten Verstärkungsschicht (24) zugewandten Teil der ersten Verstärkungsschicht (22) und/oder einem der ersten Verstärkungsschicht (22) zugewandten Teil der zweiten Verstärkungsschicht (24) senkrecht zu und in der Längsrichtung erstreckt.

14. Gebogenes Abstandshalterprofil nach einem der Aspekte 1 bis 13, das derart um eine Achse parallel zu der Querrichtung (X) gebogen ist, dass durch die zueinander gebogenen Abschnitte der Außenwand (14) ein Winkel von 90° gebildet wird und die Innenwand (12) bezüglich des Biegeradius weiter innen als die Außenwand (14) liegt, bei dem die Diffusionssperrschicht (26) zwischen den Verstärkungsschichten (22, 23) im Wesentlichen ungestaucht und ungestreckt ist.

15. Isolierscheibeneinheit mit mindestens zwei Scheiben (51, 52), die einander mit einem Abstand zur Bildung eines Scheibenzwischenraums (53) dazwischen gegenüberliegen, und einem Abstandshalterrahmen (50) aus einem Abstandshalterprofil nach einem der Ansprüche 1 bis 14, der zwischen den Scheiben (51, 52) so angeordnet ist, dass die in Querrichtung (X) äußeren Seiten der Seitenwände (16, 18) mit den ihnen zugewandten Seiten der Scheiben (51, 52) mit einem diffusionsdichten Klebmaterial (61, 62) verklebt sind und der Abstandshalterrahmen (50) so den Scheibenzwischenraum (53) begrenzt.

Bezugszeichenliste

[0131]

1	Abstandshalterprofil
10	Hohlprofilkörper
12	Innenwand
14	Außenwand
16	erste Seitenwand
18	zweite Seitenwand
20	Kammer
21, 121	Wölbung
22	erste Verstärkungsschicht
24	zweite Verstärkungsschicht
25	zentraler Bereich
26, 266	Diffusionssperrschicht
27	Diffusionssperre
28	Verlängerungsabschnitt
29	Biegung im Verlängerungsabschnitt
30	Nut im Verlängerungsabschnitt
31	Aufnahmebereich

32	Kerbe
34	Öffnung
35	Ausnehmung
36	Querriegel
40	Verbindungsabschnitt
70	erster Bereich
71	zweiter Bereich
72	überlappender Bereich
73	durchgehende Ebene
74	erste Schicht
75	zweite Schicht
76	Haftvermittler

15 Patentansprüche

1. Abstandshalterprofil zur Verwendung in einem Abstandshalterrahmen (50) einer Isolierscheibeneinheit für Türen- oder Fenster- oder Fassadenelemente, die Scheiben (51, 52) mit einem Zwischenraum (53) zwischen diesen aufweist, mit einem Hohlprofilkörper (10) aus einem Kunststoffmaterial mit einer Kammer (20) zur Aufnahme von hygroskopischem Material,

- der sich in einer Längsrichtung (Z) erstreckt, und

- der eine Innenwand (12), die in dem zusammengesetzten Zustand der Isolierscheibeneinheit in Richtung des Zwischenraums (53) zwischen den Scheiben (51, 52) der Isolierscheibeneinheit weist und die Kammer begrenzt, auf der der Innenwand (12) in einer Höhenrichtung (Y), die senkrecht zu der Längsrichtung Z ist, entgegengesetzten Seite der Kammer (20) eine Außenwand (14) und lateral in einer Querrichtung (X), die senkrecht zu der Längsrichtung (Z) und zu der Höhenrichtung (Y) ist, eine erste Seitenwand (16) und gegenüber eine zweite Seitenwand (18), die mit der Innenwand (12) und der Außenwand (14) zur Bildung der Kammer (20) verbunden sind, aufweist,

einer ersten Verstärkungsschicht (22) aus einem ersten Metallmaterial mit einer ersten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_1), die sich einstückig auf und/oder in der ersten Seitenwand (16) mit gleichbleibendem Querschnitt senkrecht zu und in der Längsrichtung (Z) erstreckt und eine erste Dicke (d1) aufweist,

einer zweiten Verstärkungsschicht (24) aus einem zweiten Metallmaterial mit einer zweiten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_2), die sich einstückig auf und/oder in der zweiten Seitenwand (18) mit gleichbleibendem Querschnitt senkrecht zu und in der Längsrichtung (Z) mit einem ersten Abstand (a1) von der ersten Verstärkungsschicht (22) erstreckt, und eine zweite Dicke (d2) aufweist, und

- einer Diffusionssperrschicht (266) aus mindestens einer ersten Schicht (74) aus einem diffusionsdichten Kunststoffmaterial mit einer dritten Dicke (d33) und einer dritten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_{33}), die auf der Außenwand (14) mindestens zwischen der ersten Verstärkungsschicht (22) und der zweiten Verstärkungsschicht (24) ausgebildet und diffusionsdicht mit denselben zur Bildung einer Diffusionssperre (27) verbunden ist, bei dem
- das Produkt aus der dritten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_{33}) und der dritten Dicke (d33) kleiner als das Produkt aus der ersten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_1) und der ersten Dicke (d1) und kleiner als das Produkt aus der zweiten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_2) und der zweiten Dicke (d2) ist.
2. Abstandshalterprofil nach Anspruch 1, bei dem das diffusionsdichte Kunststoffmaterial ein diffusionsdichtes EVOH-Kunststoffmaterial ist.
 3. Abstandshalterprofil nach Anspruch 2, bei dem der Hohlprofilkörper (10) und die Diffusionssperrschicht (266) integral aus dem diffusionsdichten EVOH-Kunststoffmaterial hergestellt sind, oder nur die Seitenwände (16, 18) und die Außenwand (14) und die Diffusionssperrschicht (266) integral aus dem diffusionsdichten EVOH-Kunststoffmaterial hergestellt sind, oder nur die Außenwand (14) und die Diffusionssperrschicht (266) integral aus dem diffusionsdichten EVOH-Kunststoffmaterial hergestellt sind.
 4. Abstandshalterprofil nach Anspruch 2 oder 3, bei dem die Diffusionssperrschicht (266) mindestens eine zweite Schicht (76) aus Polyolefin aufweist, die auf die erste Schicht (75) aufgebracht ist.
 5. Abstandshalterprofil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die dritte Dicke (d33) der Diffusionssperrschicht (266) größer als die erste Dicke (d1) der ersten Verstärkungsschicht (22) und/oder größer als die zweite Dicke (d2) der zweiten Verstärkungsschicht (24).
 6. Abstandshalterprofil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die Diffusionssperrschicht (266) nicht zwischen der ersten Verstärkungsschicht (22) und/oder zweiten Verstärkungsschicht (24) und dem Hohlprofilkörper (10) ausgebildet ist
 7. Abstandshalterprofil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem sich die Diffusionssperrschicht (266) einstückig auf der Außenwand (14) nur zwischen den Verstärkungsschichten (22, 24) senkrecht zu und in der

Längsrichtung (Z) erstreckt.

8. Abstandshalterprofil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem sich die Diffusionssperrschicht (266) auf einem der zweiten Verstärkungsschicht (24) zugewandten Teil der ersten Verstärkungsschicht (22) und/oder einem der ersten Verstärkungsschicht (22) zugewandten Teil der zweiten Verstärkungsschicht (24) senkrecht zu und in der Längsrichtung erstreckt.
9. Abstandshalterprofil zur Verwendung in einem Abstandshalterrahmen (50) einer Isolierscheibeneinheit für Türen- oder Fenster- oder Fassadenelemente, die Scheiben (51, 52) mit einem Zwischenraum (53) zwischen diesen aufweist, mit einem Hohlprofilkörper (10) mit einer Kammer (20) zur Aufnahme von hygroskopischem Material,

- der sich in einer Längsrichtung (Z) erstreckt, und

- der eine Innenwand (12) aus einem Kunststoffmaterial, die in dem zusammengesetzten Zustand der Isolierscheibeneinheit in Richtung des Zwischenraums (53) zwischen den Scheiben (51, 52) der Isolierscheibeneinheit weist und die Kammer begrenzt, auf der der Innenwand (12) in einer Höhenrichtung (Y), die senkrecht zu der Längsrichtung Z ist, entgegengesetzten Seite der Kammer (20) eine Außenwand (14) und lateral in einer Querrichtung (X), die senkrecht zu der Längsrichtung (Z) und zu der Höhenrichtung (Y) ist, eine erste Seitenwand (16) aus einem Kunststoffmaterial und gegenüber eine zweite Seitenwand (18) aus einem Kunststoffmaterial, die mit der Innenwand (12) und der Außenwand (14) zur Bildung der Kammer (20) verbunden sind, aufweist,

einer ersten Verstärkungsschicht (22) aus einem ersten Metallmaterial mit einer ersten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_1), die sich einstückig auf und/oder in der ersten Seitenwand (16) mit gleichbleibendem Querschnitt senkrecht zu und in der Längsrichtung (Z) erstreckt und eine erste Dicke (d1) aufweist, und

einer zweiten Verstärkungsschicht (24) aus einem zweiten Metallmaterial mit einer zweiten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_2), die sich einstückig auf und/oder in der zweiten Seitenwand (18) mit gleichbleibendem Querschnitt senkrecht zu und in der Längsrichtung (Z) mit einem ersten Abstand (a1) von der ersten Verstärkungsschicht (22) erstreckt, und eine zweite Dicke (d2) aufweist, bei dem die Außenwand (14) aus einem diffusionsdichten EVOH-Kunststoffmaterial mit einer ersten Wandstärke (s1) und einer dritten spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ_{33}) ausgebildet und diffusionsdicht mit den Verstärkungsschichten (22, 24) zur Bildung ei-

ner Diffusionssperre (27) verbunden ist.

10. Abstandshalterprofil nach Anspruch 9, bei dem
das Produkt aus der dritten spezifischen Wärmeleit- 5
fähigkeit (λ_{33}) und der ersten Wandstärke (s1) klei-
ner als das Produkt aus der ersten spezifischen Wär-
meleitfähigkeit (λ_1) und der ersten Dicke (d1) und
kleiner als das Produkt aus der zweiten spezifischen
Wärmeleitfähigkeit (λ_2) und der zweiten Dicke (d2) 10
ist.
11. Abstandshalterprofil nach einem der Ansprüche 1
bis 10, bei dem
die Verstärkungsschichten (22, 24) vollständig in 15
den Seitenwänden (16, 18) und teilweise in der Au-
ßenwand (14) aufgenommen sind.
12. Abstandshalterprofil nach einem der Ansprüche 1
bis 10, bei dem
die Verstärkungsschichten (22, 24) sich nur auf den 20
Seitenwänden erstrecken.
13. Abstandshalterprofil nach einem der Ansprüche 1
bis 12, bei dem
die erste Verstärkungsschicht (22) und die zweite 25
Verstärkungsschicht (24) mit dem Hohlprofilkörper
(10) koextrudiert sind.
14. Abstandshalterprofil nach einem der Ansprüche 1
bis 13, das derart ausgebildet ist, dass die Diffusi- 30
onssperrschicht (266) beim Biegen des Abstands-
halterprofils um 90° um eine Achse parallel zu der
Querrichtung (X) derart, dass die Innenwand (12)
bezüglich des Biegeradius weiter innen als die Au- 35
ßenwand (14) liegt, im Wesentlichen auf der neutra-
len Faser liegt.
15. Isolierscheibeneinheit mit
mindestens zwei Scheiben (51, 52), die einander mit
einem Abstand zur Bildung eines Scheibenzwi- 40
schenraums (53) dazwischen gegenüberliegen, und
einem Abstandshalterrahmen (50) aus einem Ab-
standshalterprofil nach einem der Ansprüche 1 bis
14, der zwischen den Scheiben (51, 52) so angeord- 45
net ist, dass die in Querrichtung (X) äußeren Seiten
der Seitenwände (16, 18) mit den ihnen zugewand-
ten Seiten der Scheiben (51, 52) mit einem diffusi-
onsdichten Klebematerial (61, 62) verklebt sind und
der Abstandshalterrahmen (50) so den Scheiben- 50
zwischenraum (53) begrenzt.

55

FIG. 1

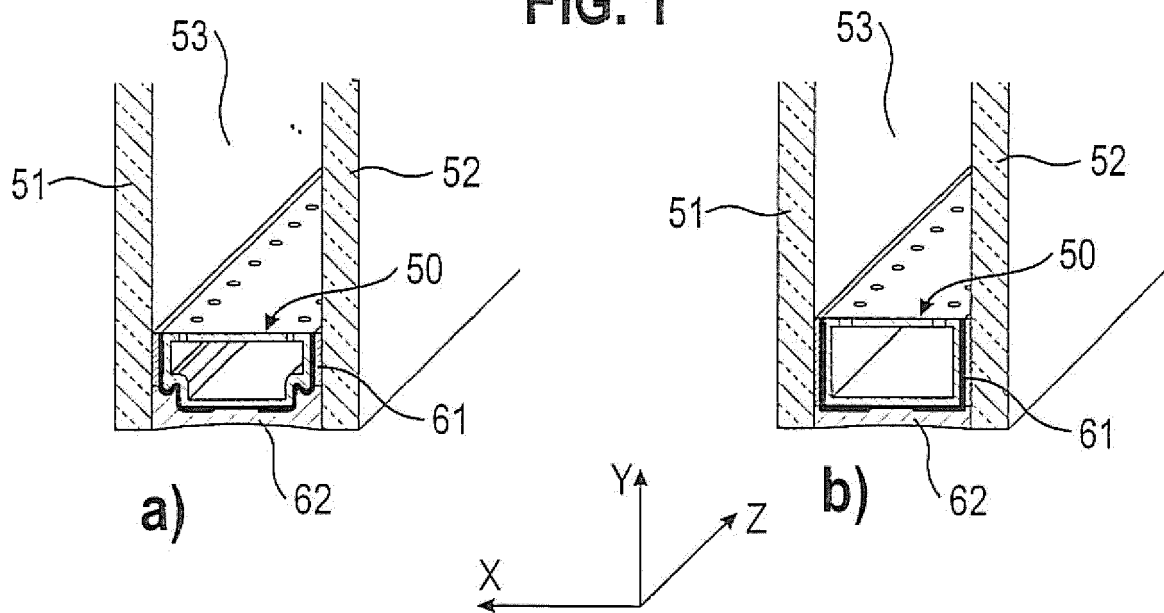


FIG. 2

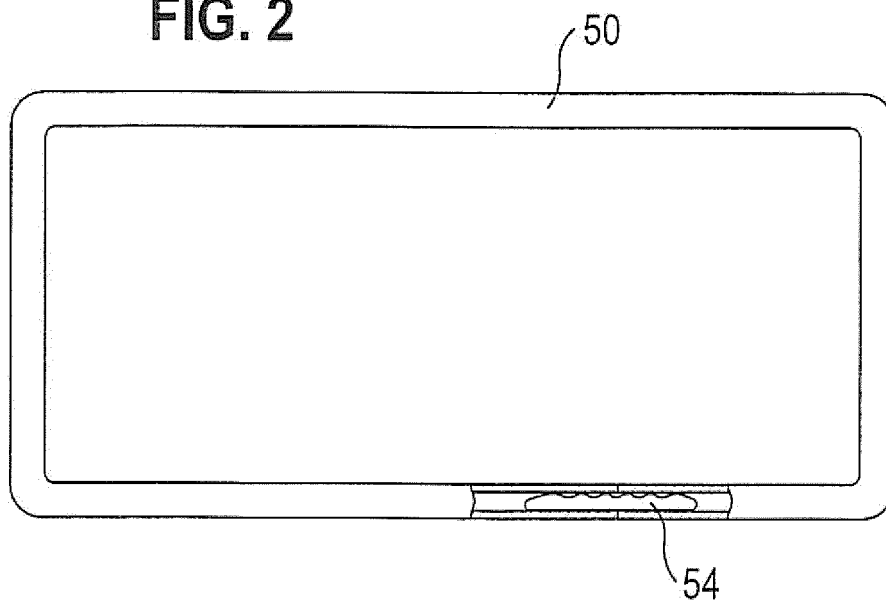


FIG. 3a

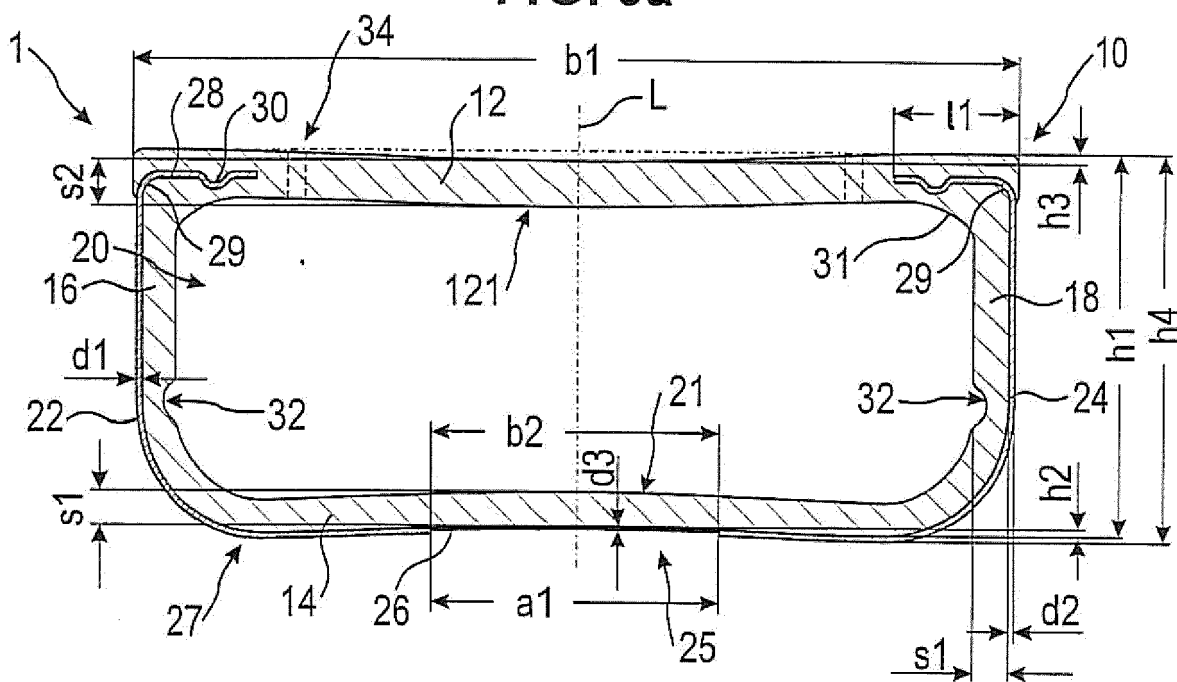


FIG. 3b

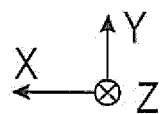
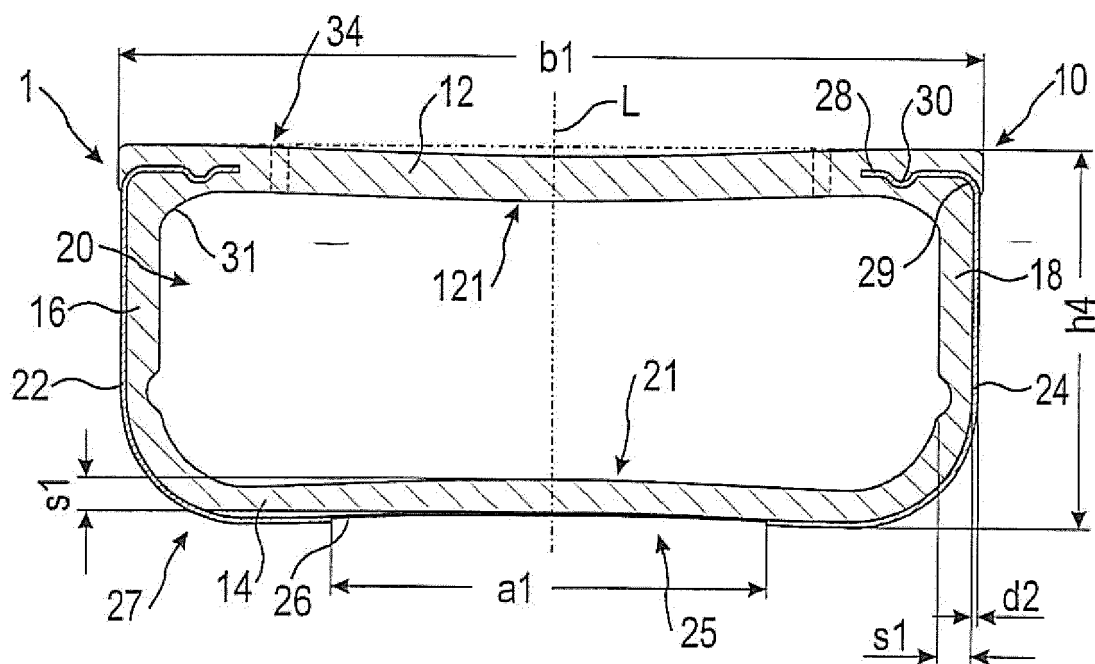


FIG. 4a

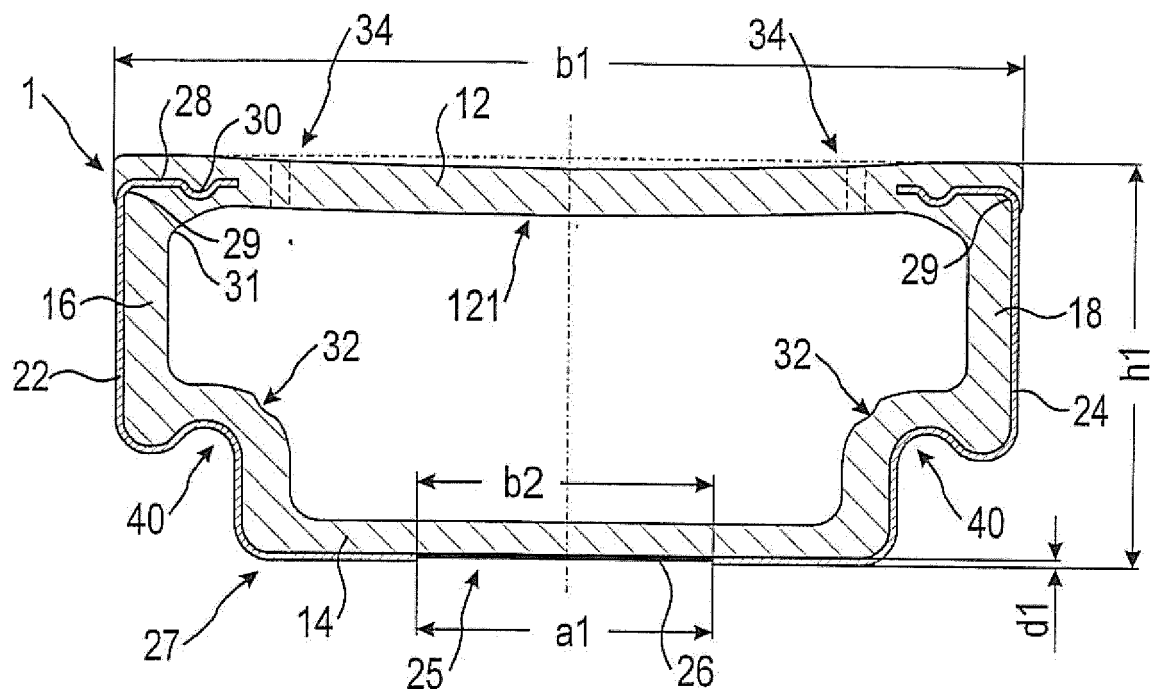
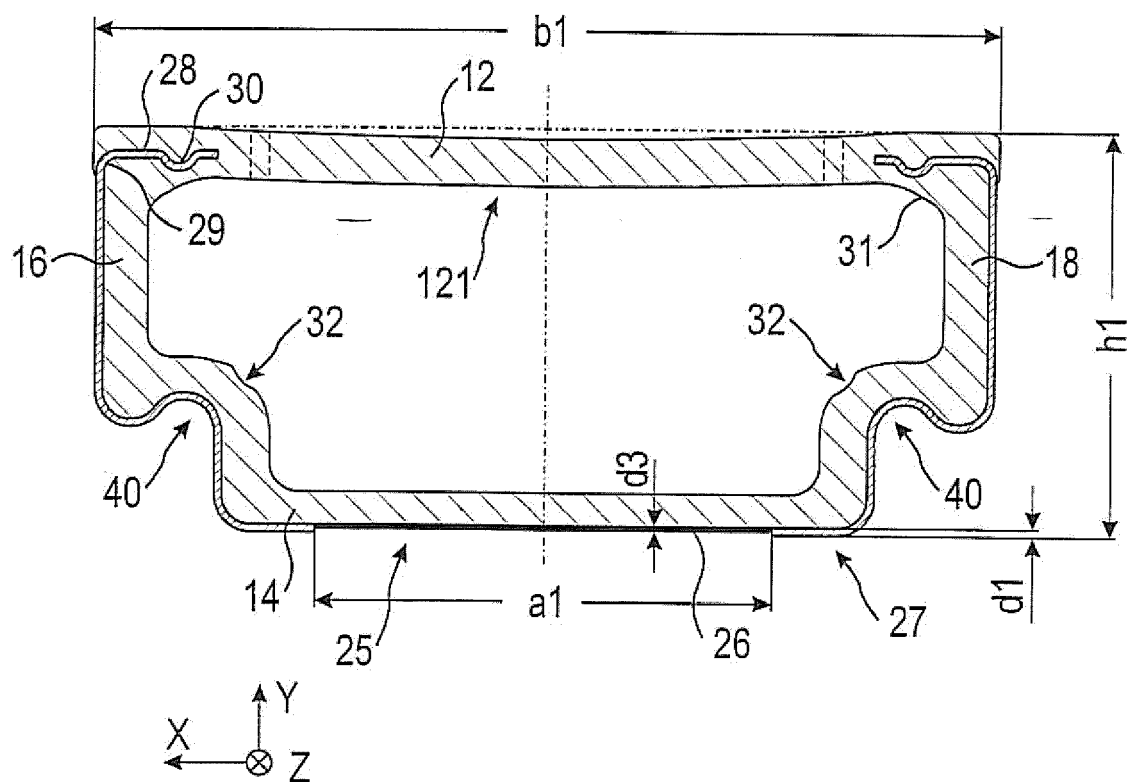
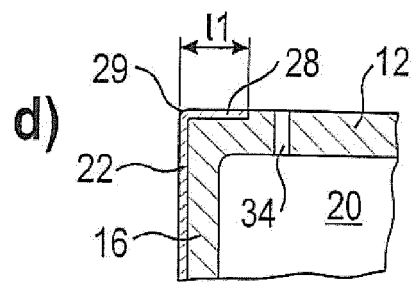
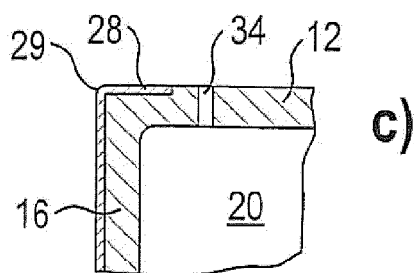
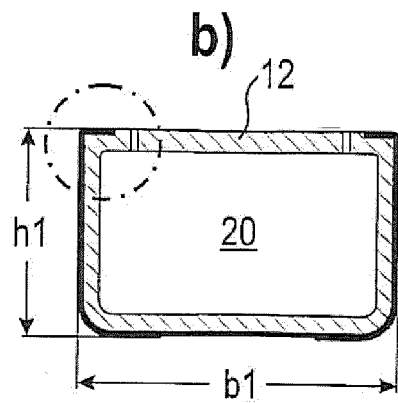
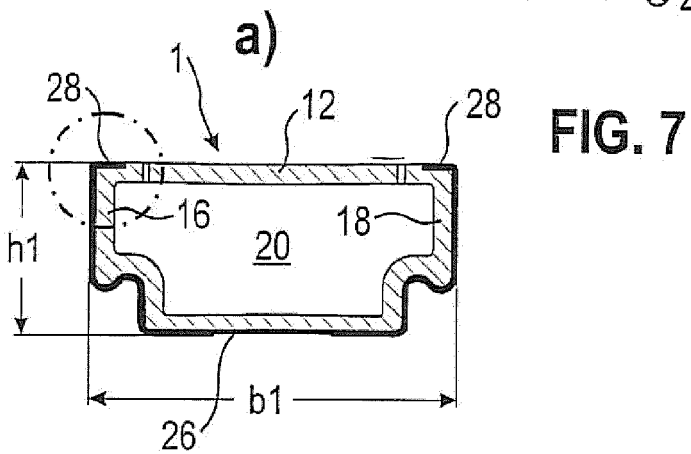
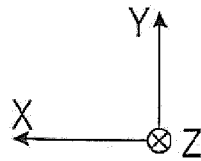
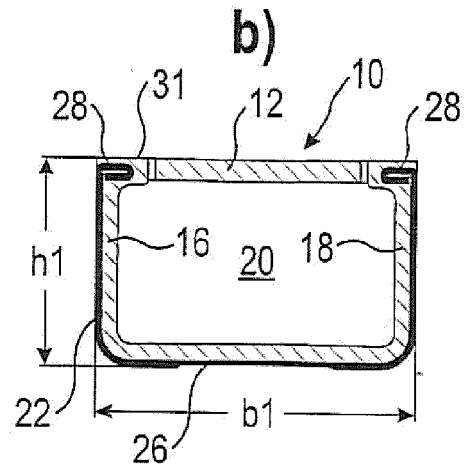
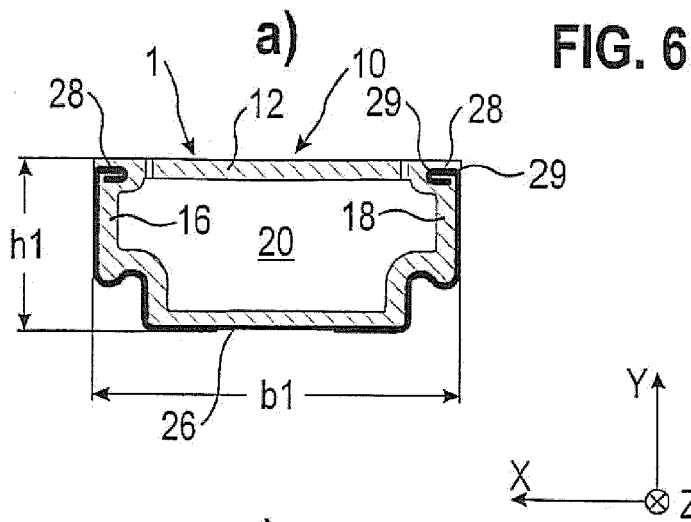
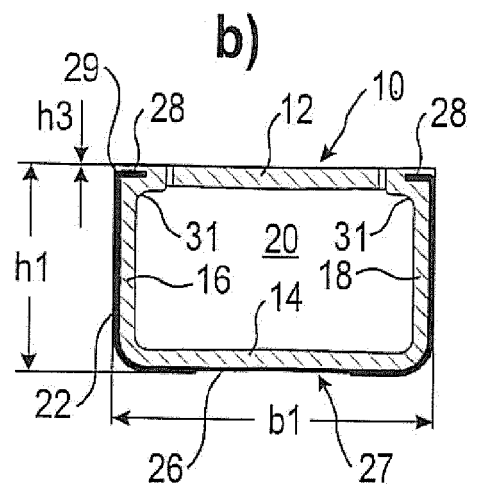
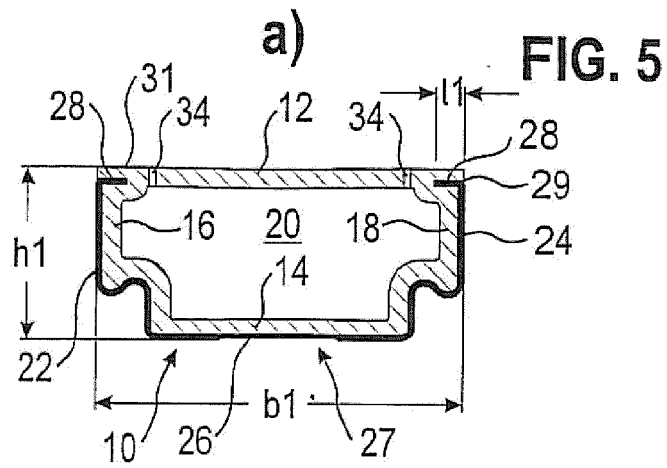


FIG. 4b





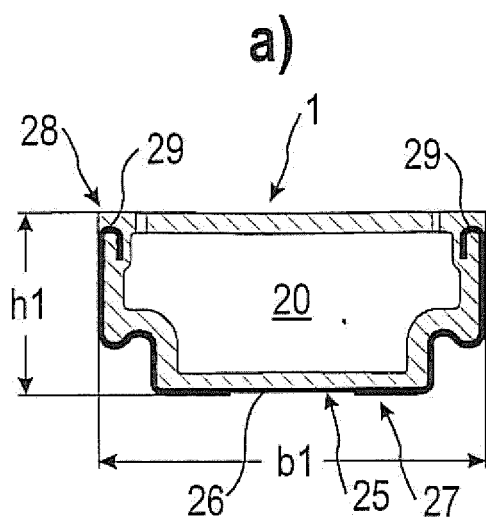


FIG. 8

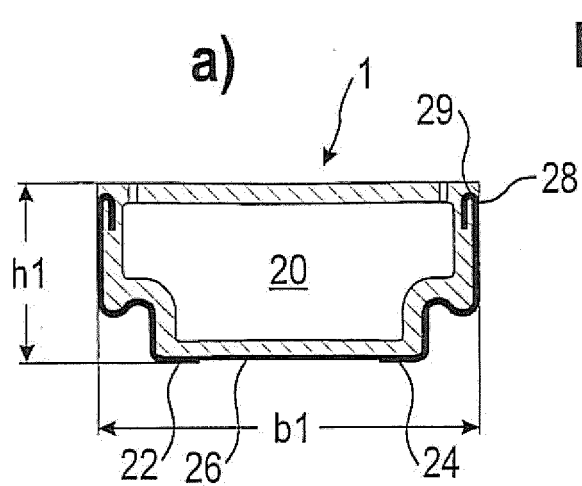
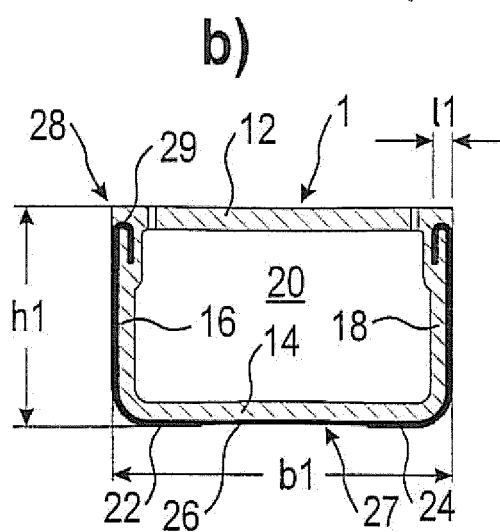


FIG. 9

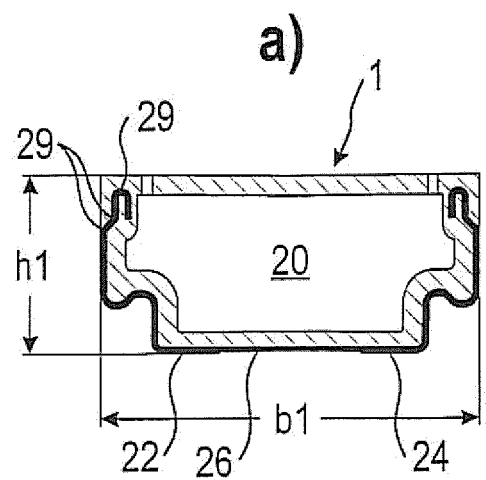
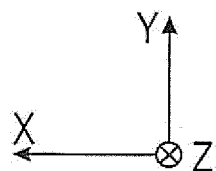
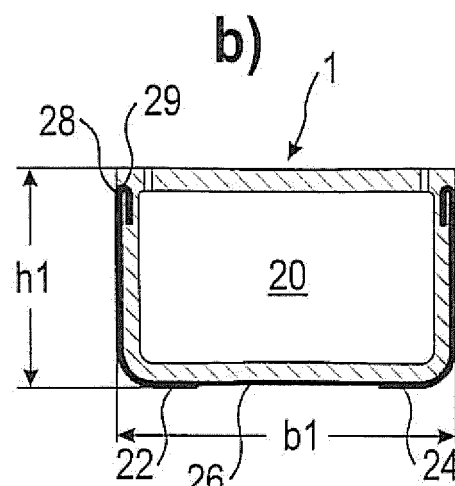


FIG. 10

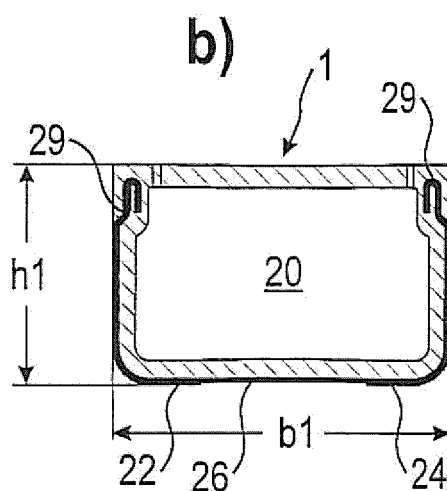


FIG. 11

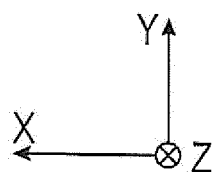
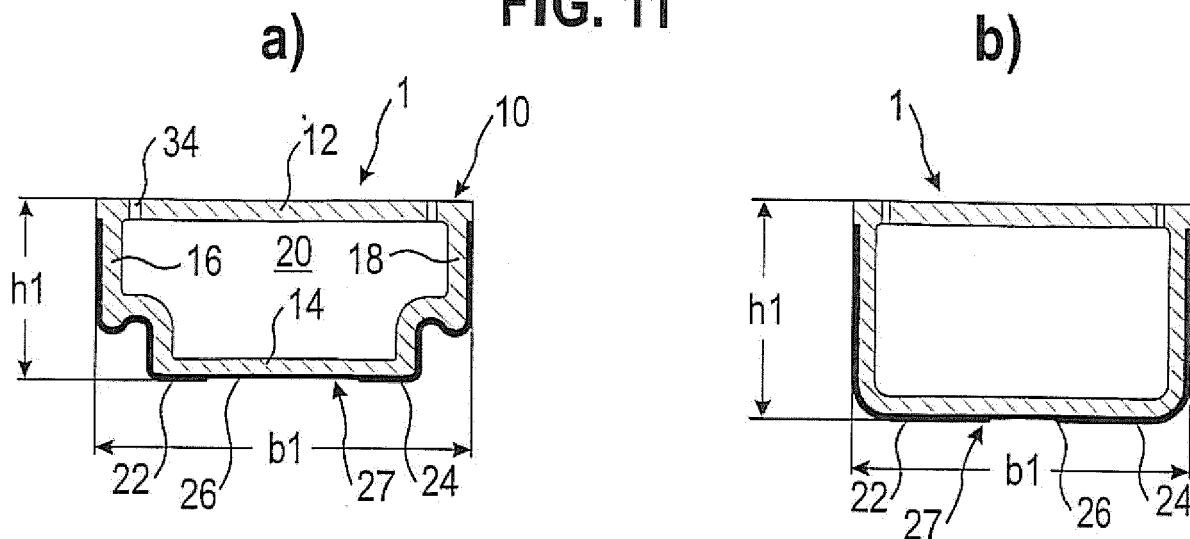


FIG. 12

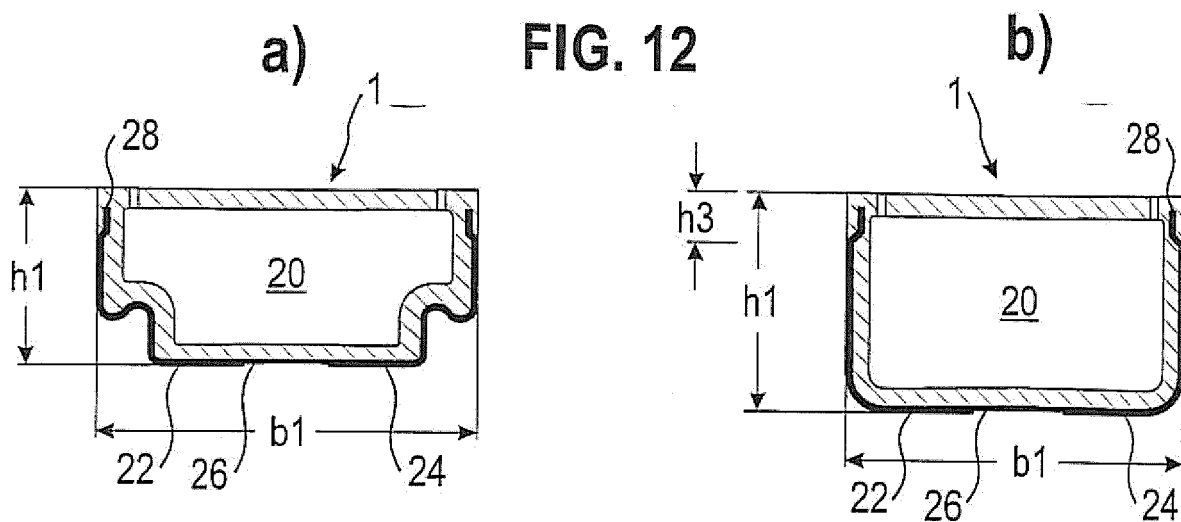


FIG. 13

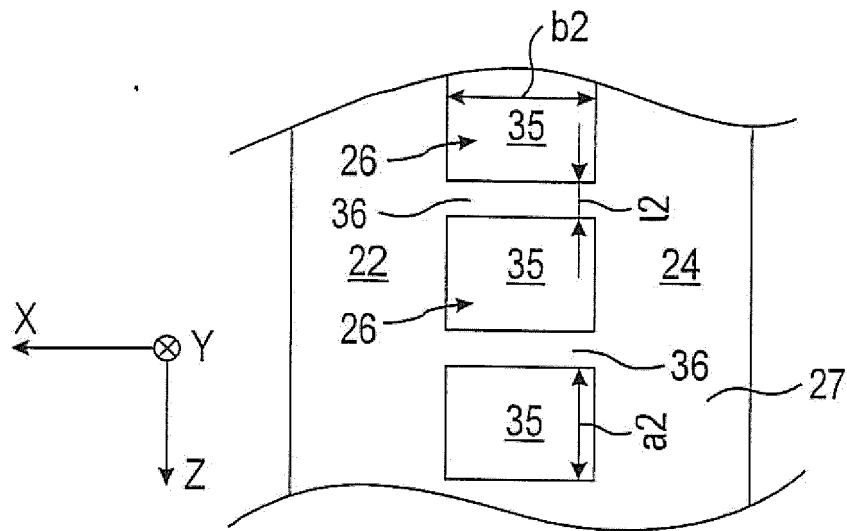


FIG. 14

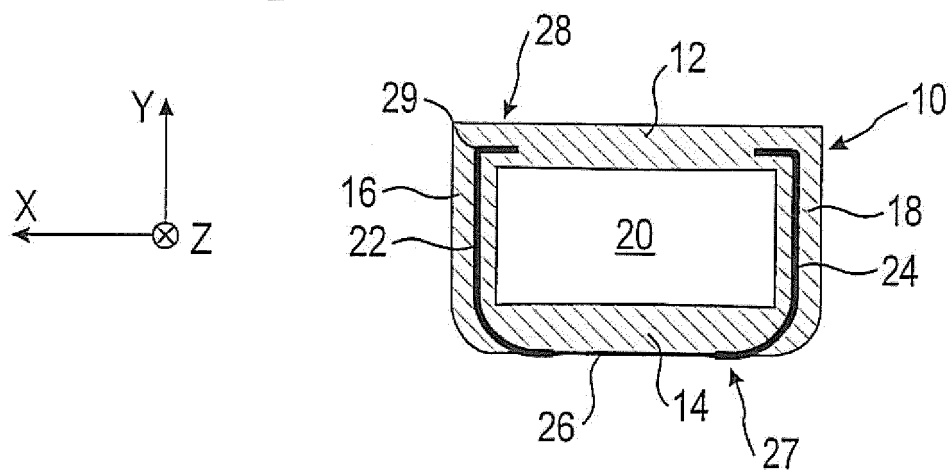


FIG. 15

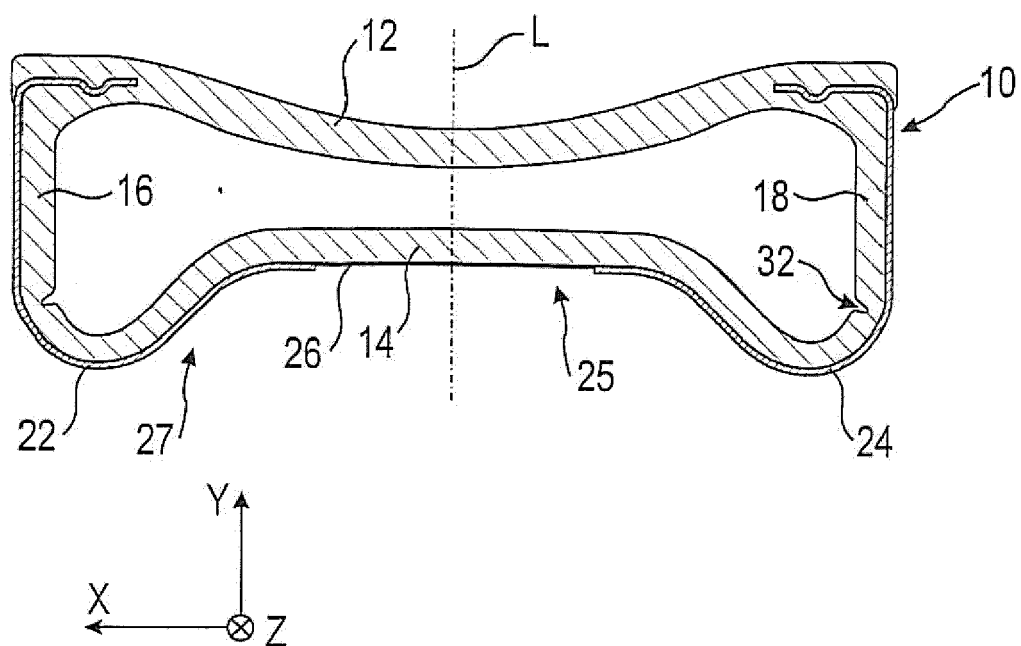
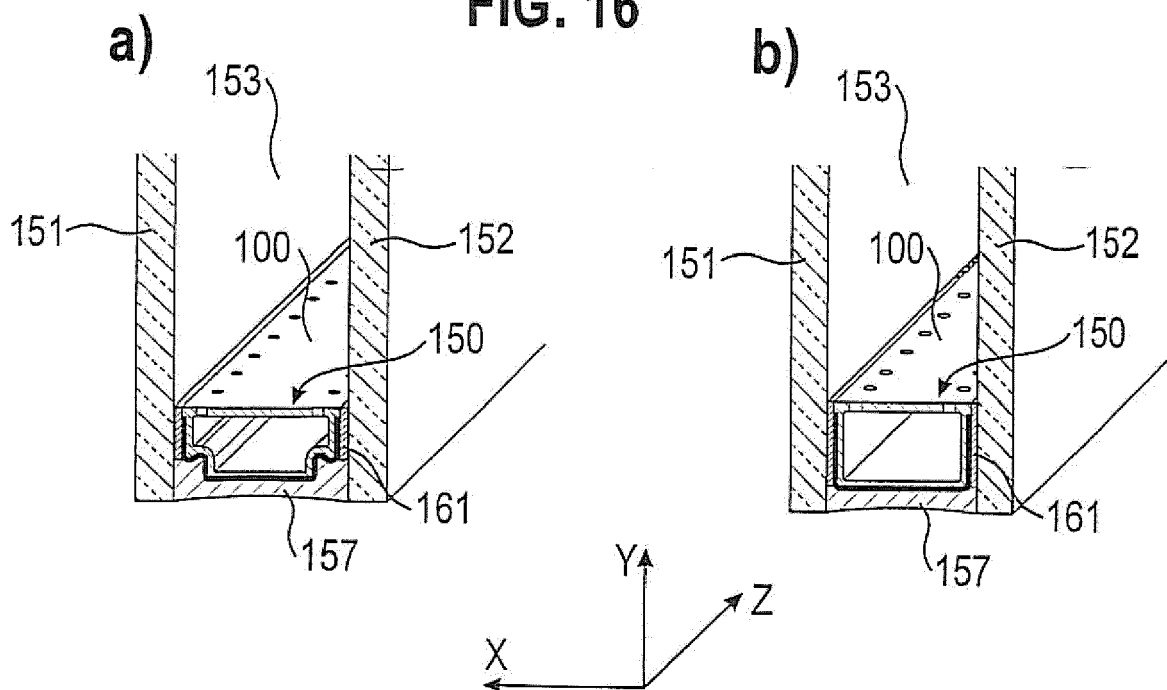
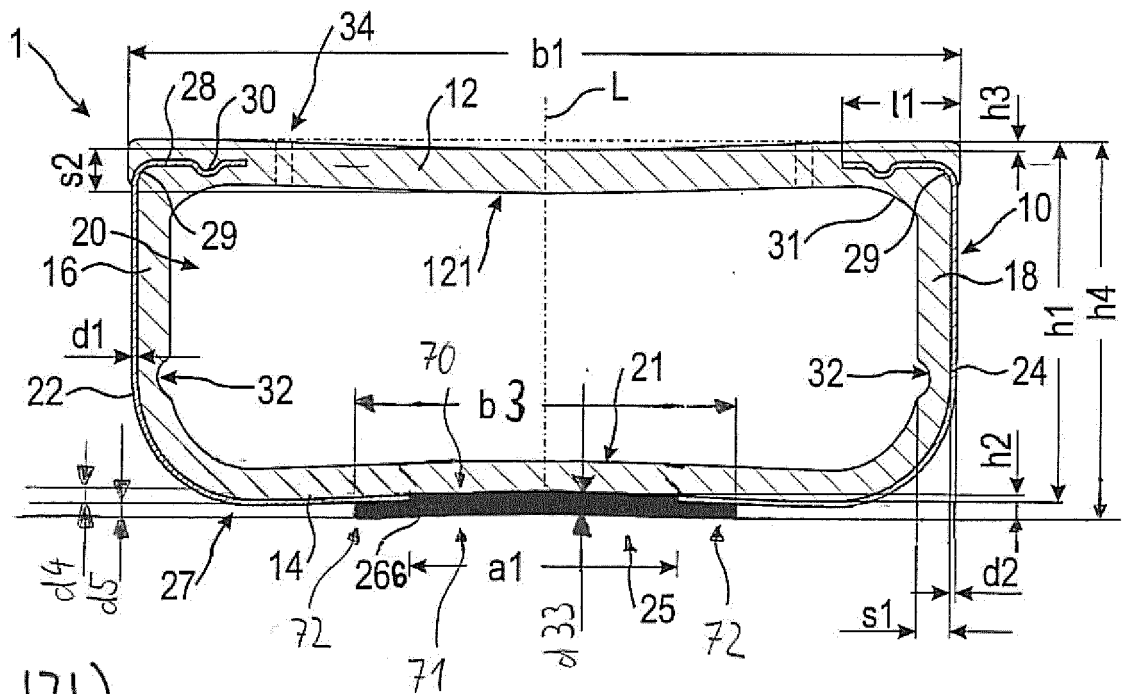
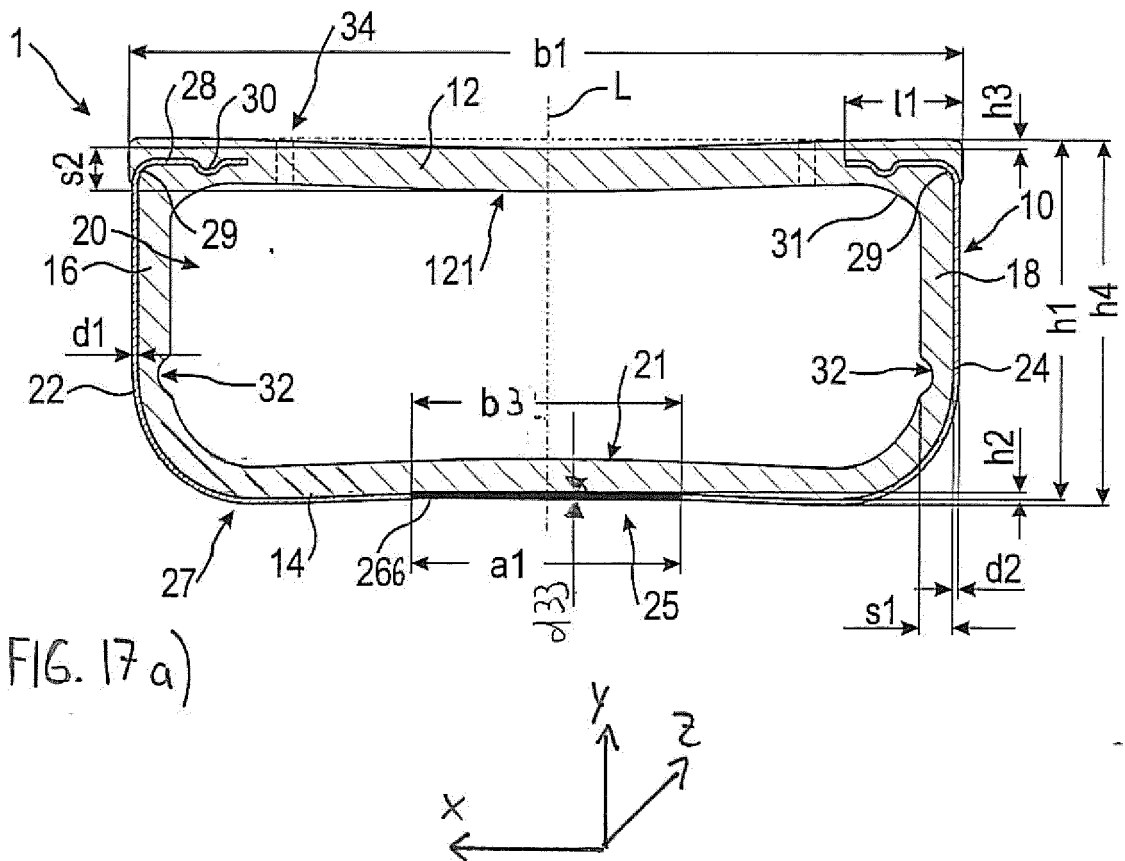
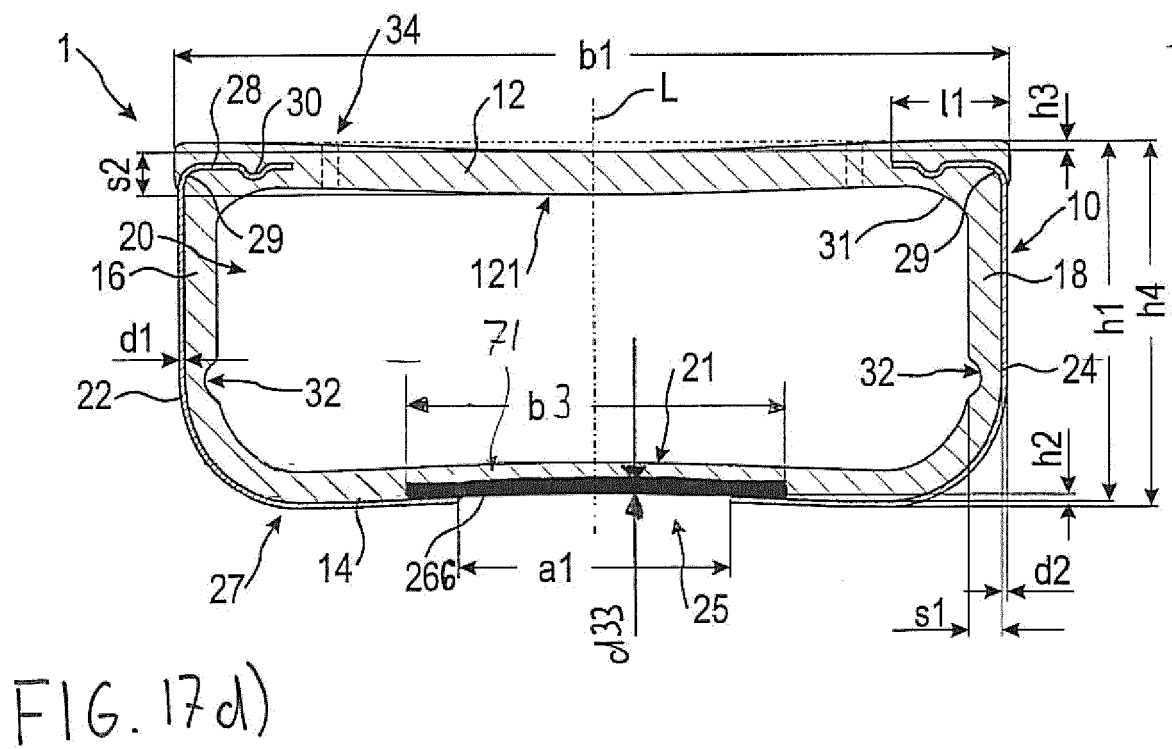
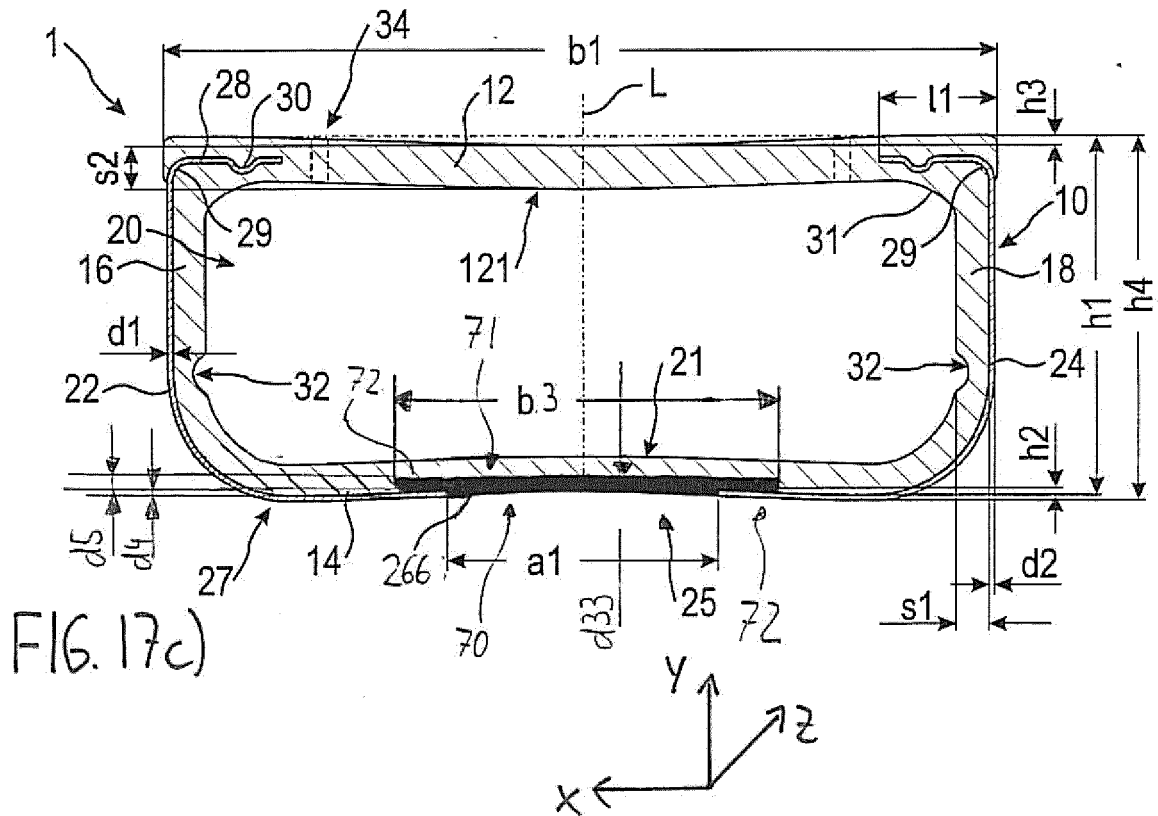
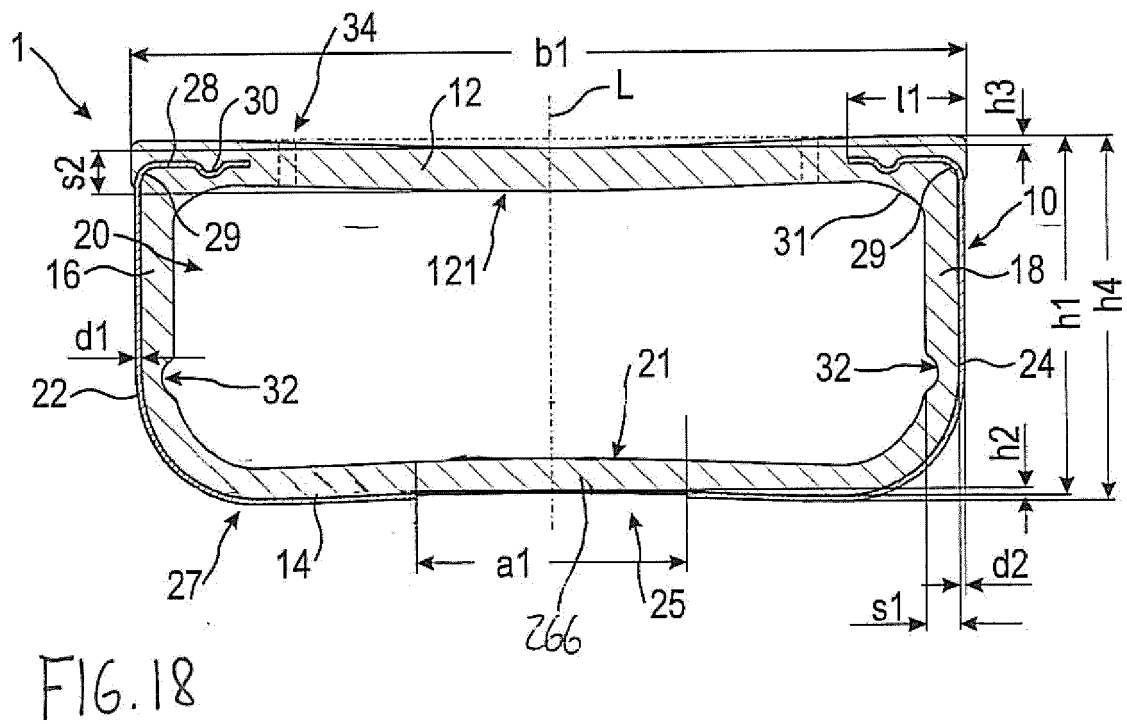
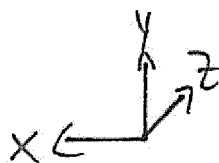
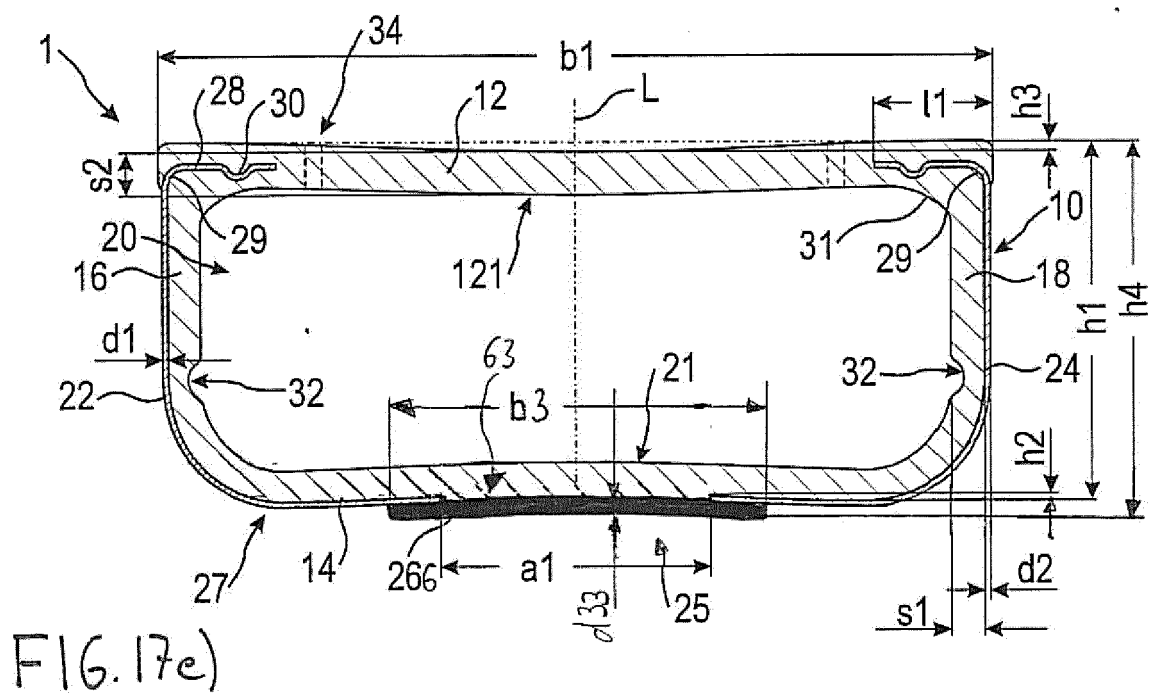


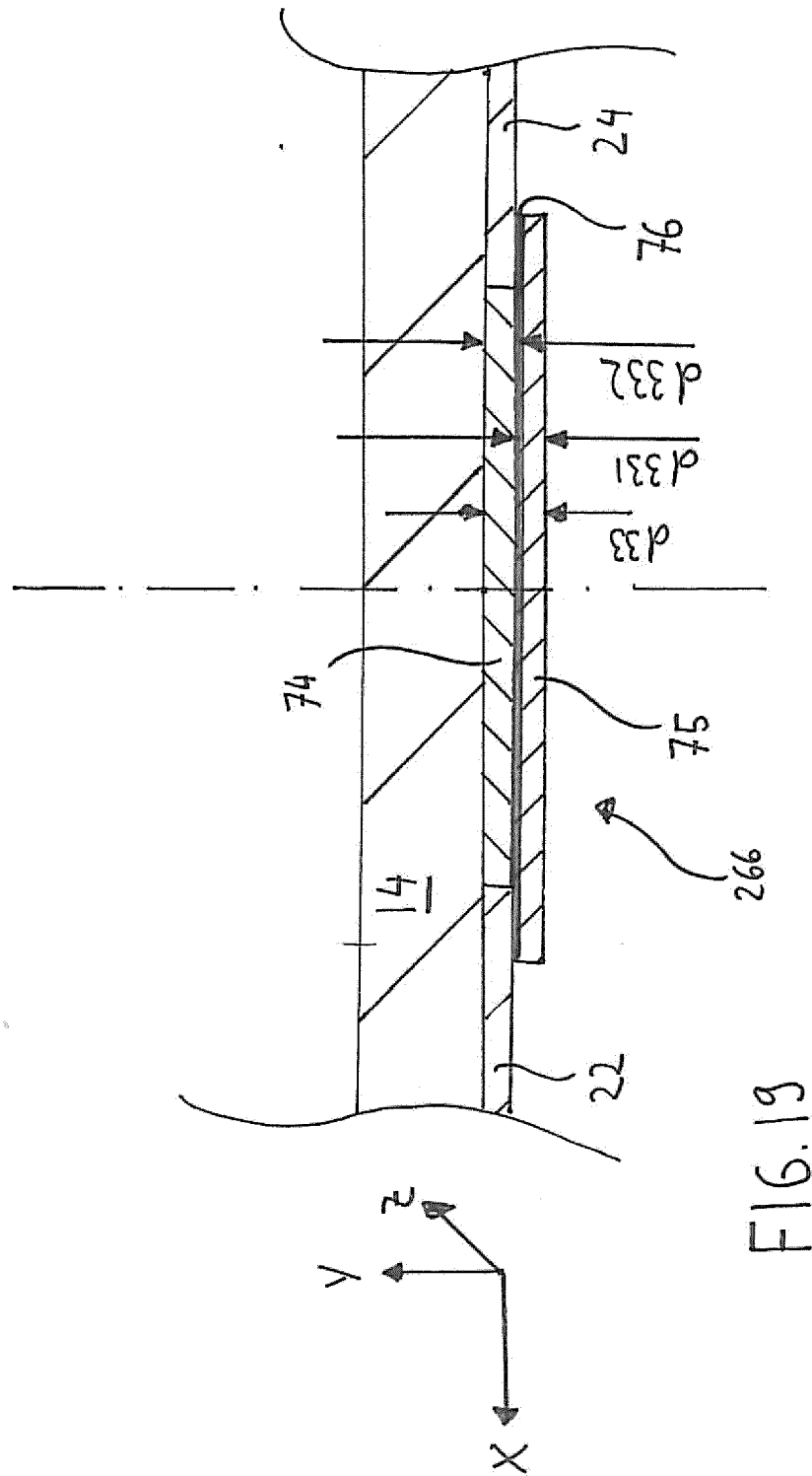
FIG. 16











IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19832731 A1 [0002] [0010]
- WO 2000005475 A1 [0002] [0010]
- EP 0953715 A2 [0002]
- US 6196652 B [0002]
- EP 1017923 A1 [0002]
- US 6339909 B [0002]
- EP 0601488 A2 [0008]
- US 5460862 A [0008]