



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 017 923 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.08.2001 Patentblatt 2001/35

(21) Anmeldenummer: **98951199.3**

(22) Anmeldetag: **18.08.1998**

(51) Int Cl.7: **E06B 3/663**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE98/02470

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/15753 (01.04.1999 Gazette 1999/13)

(54) **ABSTANDHALTERPROFIL FÜR ISOLIERSCHEIBENEINHEIT**
PROFILED SPACER FOR INSULATION GLAZING ASSEMBLY
PROFILE D'ECARTEMENT POUR ENSEMBLE VITRAGE ISOLANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **25.09.1997 DE 19742531**
10.02.1998 DE 19805265

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.07.2000 Patentblatt 2000/28

(73) Patentinhaber:
• **Technoform Caprano + Brunnhofer oHG**
34277 Fuldabrück (DE)
Benannte Vertragsstaaten:
CH DE DK ES FR GB IT LI AT
• **Pilkington Deutschland AG**
45884 Gelsenkirchen (DE)
Benannte Vertragsstaaten:
BE FI NL SE

(72) Erfinder:
• **BRUNNHOFER, Erwin**
D-34277 Fuldabrück (DE)
• **GOER, Bernhard**
D-45659 Recklinghausen (DE)
• **REGELMANN, Jürgen**
D-58453 Witten (DE)

(74) Vertreter: **Masch, Karl Gerhard, Dr. et al**
Patentanwälte,
Andrejewski, Honke & Sozien,
Postfach 10 02 54
45002 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 601 488 **DE-U- 7 831 818**
GB-A- 2 162 228

EP 1 017 923 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Abstandhalterprofil für einen Abstandhalterraahmen, der im Randbereich einer Isolierscheibeneinheit unter Bildung eines Scheibenzwischenraumes anzubringen ist, bestehend aus einem Profilkorpus mit einer Kammer zum Aufnehmen hygroskopischer Materialien und mit zumindest einem Anlagesteg zur Anlage an eine Scheibeninnenseite an wenigstens einer Seite der Kammer, der über einen Brückenabschnitt mit der Kammer verbunden ist, wobei der Profilkorpus zumindest einen zu seiner Außenseite offenen U-förmigen Querschnittsbereich aufweist, dessen Schenkel von dem Anlagesteg und der benachbarten Seitenwand der Kammer gebildet werden und dessen Basis von dem diese verbindenden Brückenabschnitt gebildet wird.

[0002] Die Scheiben der Isolierscheibeneinheit sind im Rahmen der Erfindung normalerweise Glasscheiben aus anorganischem oder organischem Glas, ohne daß die Erfindung allerdings hierauf beschränkt wäre. Die Scheiben können beschichtet oder auf andere Weise veredelt sein, um der Isolierscheibeneinheit besondere Funktionen, wie erhöhte Wärmedämmung oder Schalldämmung, zu verleihen.

[0003] Abstandhalterraahmen haben als wichtigste Aufgaben, die Scheiben einer Isolierscheibeneinheit auf Abstand zu halten, die mechanische Festigkeit der Einheit zu gewährleisten und den Scheibenzwischenraum vor äußeren Einflüssen zu schützen. Vor allem bei Isolierscheibeneinheiten mit hoher Wärmedämmung ist festzustellen, daß die Wärmeübertragungscharakteristik des Randverbundes und damit des Abstandhalterrahmens bzw. des Abstandhalterprofils, aus dem er hergestellt ist, besonderer Beachtung bedarf. Eine Verschlechterung der Wärmedämmung einer Isolierscheibeneinheit im Randbereich insbesondere durch übliche metallische Abstandhalter ist mehrfach nachgewiesen worden. Deutlich sichtbar zeigt sich die verschlechterte Wärmedämmung im Bereich des Randverbundes durch Tauwasserbildung am Rand der Innenscheibe bei niedrigen Außentemperaturen. Es wird allgemein angestrebt, zur Vermeidung solcher Tauwasserbildung auch bei geringen Außentemperaturen die Temperatur im Randverbundbereich an der Innenscheibe möglichst hoch zu halten. Entwicklungen in dieser Richtung sind unter dem Begriff "warm edge"-Techniken bekannt geworden.

[0004] Es werden seit längerer Zeit neben metallischen Abstandhalterprofilen auch Abstandhalterprofile aus Kunststoff verwendet, um die geringe Wärmeleitung dieser Materialien auszunutzen. Kunststoffprofile haben jedoch den Nachteil, daß sie sich nur unter hohem Aufwand oder gar nicht zur Herstellung einstückiger Abstandhalterraahmen biegen lassen. Im allgemeinen werden daher Kunststoffprofile zu geraden Stangen in den Abmessungen der jeweiligen Isolierscheibeneinheit entsprechenden Maßen geschnitten und durch mehrere Eckverbinder miteinander zu einem Abstandhalterraahmen verbunden. Auch weisen derartige Kunststoffe in der Regel eine im Vergleich zu Metall geringe Diffusionsdichtigkeit auf. Bei Abstandhalterprofilen aus Kunststoff muß daher durch besondere Maßnahmen sichergestellt werden, daß in der Umgebung vorhandene Luftfeuchtigkeit nicht in den Scheibenzwischenraum in einem Maße eindringt, daß die Aufnahmekapazität des in den Abstandhalterprofilen üblicherweise untergebrachten Trockenmittels bald erschöpft ist und die Isolierscheibeneinheit in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt wird.

[0005] Weiterhin muß ein Abstandhalterprofil auch verhindern, daß Füllgase aus dem Scheibenzwischenraum, wie beispielsweise Argon, Krypton, Xenon, Schwefelhexafluorid, aus diesem entweichen. Umgekehrt soll in der Außenumgebungsluft enthaltener Stickstoff, Sauerstoff, usw. nicht in den Scheibenzwischenraum eintreten. Soweit im folgenden von Diffusionsdichtigkeit die Rede ist, meint dies sowohl Dampfdiffusionsdichtigkeit als auch Gasdiffusionsdichtigkeit für die genannten Gase.

[0006] Zur Verbesserung der Dampfdiffusionsdichtigkeit schlägt die DE 33 02 659 A1 vor, ein Abstandhalterprofil aus Kunststoff mit einer Dampfsperre zu versehen, indem auf das Kunststoffprofil auf derjenigen Oberfläche, die im eingebauten Zustand vom Scheibenzwischenraum abgewandt ist, eine dünne Metallfolie oder eine metallisierte Kunststoff-Folie aufgebracht wird. Diese Metallfolie muß den Scheibenzwischenraum möglichst vollständig überspannen, damit der gewünschte Dampfsperreffekt eintritt. Nachteilig ist hierbei allerdings, daß die Metallfolie einen Weg hoher Wärmeleitfähigkeit von einer Scheibe der Isolierscheibeneinheit zur anderen bildet. Der durch die Verwendung eines Kunststoffs als Profilmaterial erreichte Effekt der Minderung der Wärmeleitfähigkeit des Randverbunds wird dadurch erheblich herabgesetzt.

[0007] Andere Abstandhalterprofile, beispielsweise solche, die den obengenannten "warm edge"-Bedingungen genügen, benutzen spezielle Edelmessing mit im Vergleich zu anderen Metallen verringerter Wärmeleitung als Profilmaterialien. Beispiele sind in "Glaswelt" 6/1995, Seite 152 - 155, genannt. Die daraus hergestellten Abstandhalterraahmen bestehen aus einem Stück und sind an allen Ecken geschlossen.

[0008] Ein Abstandhalterprofil der eingangs genannten Gattung ist aus der DE 78 31 818 U1 bekannt. Die über ein dichtendes Klebemittel mit den Scheiben der Isolierscheibeneinheit zu verbindenden Anlagestege, dort Flanken genannt, bilden den Kraftangriffspunkt für ein besonders gestaltetes, die Anlagestege beim Biegen fixierendes Biegewerkzeug. Das Abstandhalterprofil besteht aus einem einheitlichen Material, das offenbar nur mittels der angegebenen Vorgehensweise rechtwinklig gebogen werden kann, vermutlich aus einem Metall. Aussagen zur Wärmedämmung oder gar Maßnahmen zur Verbesserung der Wärmedämmung sind der Veröffentlichung nicht zu entnehmen.

[0009] Bekannt (EP-A-601 488) ist auch ein geschlossenes Abstandhalterprofil aus thermoplastischem Kunststoff mit

einer metallischen Verstärkungseinlage.

[0010] Ein Abstandhalterprofil, das die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 enthält, ist schon aus DE-U-7 831 818 bekannt.

[0011] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein im großen Maßstab kostengünstig produzierbares Abstandhalterprofil zur Verfügung zu stellen, das hoch wärmeisolierend ist, wobei aus einem solchen Abstandhalterprofil einfach ein einstückiger Abstandhalterrahmen herzustellen sein soll, wozu das Profil kaltbiegbar, also insbesondere mit allenfalls geringer Erwärmung so biegsam sein soll, daß störende Verformungen nicht auftreten. Dabei soll das Abstandhalterprofil vorzugsweise auch in der Lage sein, Relativbewegungen der Glasscheiben, beispielsweise durch Innendruckänderungen oder bestimmte Scherbeanspruchungen, in begrenztem Umfang zuzulassen.

[0012] Diese Aufgabe wird durch ein Abstandhalterprofil mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

[0013] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß der Profilkorpus des Abstandhalterprofils aus einem elastisch-plastisch verformbaren, schlecht wärmeleitenden Material gebildet ist, und daß zumindest der Anlagesteg mit einer plastisch verformbaren Verstärkungsschicht stoffschlüssig verbunden ist.

[0014] Profilkorpus umfaßt volumenmäßig den Hauptanteil des Abstandhalterprofils und verleiht diesem sein Querschnittprofil. Er umfaßt insbesondere die Wände der Kammer, die Brückenabschnitte sowie die Anlagestege.

[0015] Elastisch-plastisch verformbare Materialien meint solche Materialien, bei denen nach dem Biegeprozeß elastische Rückstellkräfte wirksam sind, wie es typischerweise für Kunststoffe der Fall ist, wobei ein Teil der Biegung über eine plastische, nicht reversible Verformung erfolgt.

[0016] Plastisch verformbare Materialien umfaßt solche Materialien, bei denen nach der Verformung praktisch keine elastischen Rückstellkräfte wirken, wie es typischerweise beim Biegen von Metallen über die Streckgrenze hinaus der Fall ist.

[0017] Mit stoffschlüssig verbunden ist gemeint, daß Profilkorpus und die plastisch verformbare Schicht dauerhaft miteinander verbunden werden, beispielsweise durch Koextrudieren des Profilkorpus mit der plastisch verformbaren Schicht, oder durch ein separates Auflaminieren der plastisch verformbaren Schicht, gegebenenfalls über einen Haftvermittler, oder dergleichen Techniken.

[0018] Überraschenderweise hat sich ergeben, daß bereits durch Verstärkung lediglich des Anlagesteges des Abstandhalterprofils aus elastisch-plastisch verformbarem Material mit einer plastisch verformbaren Verstärkungsschicht eine gute Kaltbiegsamkeit des Profils erzielt werden kann. Der so gebildete Sandwich-Verbund erzeugt mit den Eigenschaften der plastischen Werkstoffe und der Profilkontur ein hohes Biegebestandmoment. Dies hat zwar höhere Biegekräfte zur Folge, sorgt aber im gebogenen Zustand für ein geringes Rückfedern und eine hohe Eckensteifigkeit und ergibt steife, gut handhabbare Abstandhalterrahmen. Die elastische Rückstellkraft des Profilkorpusmaterials kann dadurch allenfalls nur geringfügig wirksam werden.

[0019] Die Schichtdicke der Verstärkungsschicht ist abhängig von den Eigenschaften der konkret eingesetzten Materialien des Profilkorpus und der Verstärkungsschicht so einzustellen, daß nach einem Biegeprozeß die erzielte Biegung im wesentlichen beibehalten wird, das heißt, daß die Rückfederung nach einer Biegung um 90° allenfalls nur einige Grad, maximal etwa 10°, beträgt. Die Verstärkungsschicht muß keine geschlossene Schicht sein, sondern kann beispielsweise netzartig durchbrochen sein.

[0020] Bevorzugt weist der Profilkorpus zumindest einen zu seiner Außenseite offenen U-förmigen Querschnittsbereich auf, dessen Schenkel von einem Anlagesteg und der benachbarten Seitenwand der Kammer gebildet werden und dessen Basis von dem diese verbindenden Brückenabschnitt gebildet wird. Außenseite bezeichnet dabei die im Einbauzustand vom Scheibenzwischenraum abgewandte Seite des Profilkorpus.

[0021] Weiter bevorzugt weisen die Schenkel des U-förmigen Querschnittsbereiches eine Höhe auf, die mindestens das 3-fache und weiter bevorzugt mindestens das 5-fache der Breite der Basis beträgt.

[0022] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Verstärkungsschicht auf der Anlagefläche des Anlagesteges angeordnet. Die Anlagefläche ist die im Einbauzustand der Scheibeninnenseite zugewandte Fläche des Anlagesteges.

[0023] Bei einer weiteren Ausführungsform ist die Verstärkungsschicht auf der der Anlagefläche gegenüberliegenden kammerseitigen Fläche des Anlagesteges angeordnet.

[0024] Dabei versteht sich, daß bei jeder Ausführungsform die Verstärkungsschicht sich im Normalfall zumindest über den größten Teil der Höhe des Anlagesteges sowie über seine ganze Länge erstreckt.

[0025] Bevorzugt ist der Profilkorpus mit einer sich im wesentlichen über seine gesamte Breite und Länge erstreckenden Verstärkungsschicht stoffschlüssig verbunden.

[0026] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß in diesem Fall die Verstärkungsschicht zwar zur Wärmeleitung von einer Scheibe zur anderen beiträgt. Durch die erfindungsgemäße Konturvorgabe des schlecht wärmeleitenden Materials des Profilkorpus wird aber der Weg hoher Wärmeleitfähigkeit, der durch die Verstärkungsschicht gebildet wird, gegenüber herkömmlichen Profilen stark verlängert, so daß die Wärmedämmung einer mit dem Abstandhalterprofil ausgestatteten Isolierscheibeneinheit im Bereich des Randverbundes durch die Erfindung deutlich verbessert wird.

[0027] Vorzugsweise, insbesondere wenn das Profilkorpusmaterial selbst keine ausreichende Diffusionsdichtigkeit aufweist, ist die Verstärkungsschicht zumindest im Bereich der Wände der Kammer und der Brückenabschnitte, im Normalfall aber über ihre gesamte Fläche, diffusionsdicht ausgebildet.

[0028] Vorteilhaft ist die Verstärkungsschicht auf der Außenseite des Profilkorpus angeordnet oder nahe dieser zumindest teilweise in den Profilkorpus eingebettet. Durch die vom Profilkorpus vorgegebene geometrische Gestaltung der Verstärkungsschicht entsteht ein großes bogenerhaltendes Biege widerstandsmoment, was zur Kaltbiegbarkeit ohne störende Verformungen beiträgt.

[0029] Das Biege widerstandsmoment kann insbesondere dadurch vergrößert werden, daß die Verstärkungsschicht auf der kammerseitigen Fläche des Anlagesteges auf der Außenseite des mit dem Anlagesteg verbundenen Brückenabschnitts sowie auf der Außenseite der dem Anlagesteg benachbarten Seitenwand der Kammer angeordnet ist, wobei die Verstärkungsschicht zumindest im Bereich des Brückenabschnittes und der Seitenwand der Kammer diffusionsdicht ausgebildet sein muß, wenn auf zusätzliche Maßnahmen zur Diffusionshemmung verzichtet werden soll.

[0030] Besonders bevorzugt ist, wenn sich die Verstärkungsschicht von der Anlagefläche des Anlagesteges über dessen kammerseitige Fläche, die Außenseite des mit dem Anlagesteg verbundenen Brückenabschnitts, die Außenseite der benachbarten Seitenwand der Kammer sowie die Außenseite der Außenwand der Kammer durchgehend erstreckt, wobei in diesem Fall die Verstärkungsschicht zumindest im Bereich des Brückenabschnittes und der Seitenwand der Kammer diffusionsdicht ausgebildet sein muß. Durch den hierdurch erzeugten mäanderförmigen Verlauf der Verstärkungsschicht bei dieser besonders bevorzugten Ausführungsform entsteht ein großes bogenerhaltendes Biege widerstandsmoment. Dies hat zwar größere Biegekräfte zur Folge, sorgt aber im gebogenen Zustand für ein besonders geringes Rückfedern und eine große Eckensteifigkeit. Die elastische Rückstellkraft des elastisch-plastisch verformbaren Materials des Abstandhalterprofils kann dadurch praktisch nicht wirksam werden.

[0031] Das Abstandhalterprofil ist beispielsweise durch einen Extrusionsprozeß einfach herzustellen. Nach dem Aufbringen der Verstärkungsschicht kann das Profil kaltgebogen werden. Hierzu sind herkömmliche Biegeanlagen ohne nennenswerte Modifikationen geeignet. Eine Fixierung der Anlagestege beim Biegen, wie beim Stand der Technik, ist im Rahmen der Erfindung nicht erforderlich. Nach dem Biegeprozeß weisen die Anlagestege keine störenden Verformungen auf.

[0032] Vorteilhaft ist bei dem Abstandhalterprofil die Kammer zentral angeordnet, wobei auf beiden Seiten der Kammer zumindest ein Anlagesteg vorgesehen ist. Diese symmetrische Ausgestaltung trägt positiv zum Ausgleich von Relativbewegungen der Scheiben bei.

[0033] Die Kammer kann im Querschnitt im wesentlichen polygonal, insbesondere rechteckig oder trapezförmig sein. Eckenfreie, beispielsweise ovale, Ausgestaltungen des Kammerquerschnitts können ebenfalls vorgesehen sein. Es versteht sich, daß der Begriff "Kammer" neben allseitig geschlossenen Hohlräumen auch wannenartige Profilformen umfaßt.

[0034] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung ist bei dem Abstandhalterprofil der Brückenabschnitt zum Anschluß des mindestens einen Anlagesteges in einem Eckbereich der Kammer festgelegt. Dabei ist es für das Biegeverhalten und die Wärmedämmung besonders vorteilhaft, wenn der Brückenabschnitt an einer nahe zum Scheibenzwischenraum gelegenen Ecke festgelegt ist. Es ist aber auch denkbar, den Brückenabschnitt zum Anschluß des mindestens einen Anlagesteges im Mittenbereich einer der im eingebauten Zustand den Scheiben der Einheit zugewandten Seitenwände der Kammer anzuordnen.

[0035] Abhängig von der individuellen Ausgestaltung kann es gleichermaßen vorteilhaft sein, die Höhe der Anlagestege größer, kleiner oder im wesentlichen gleich der Höhe der benachbarten Seite der Kammer zu wählen. Um eine große Anlagefläche an die Scheiben zu schaffen, kann es vorteilhaft sein, die Anlagestege möglichst weit über die Kammer hinausragen zu lassen. Dabei wird es außerdem vorteilhaft sein, die Anlagestege parallel zu einer Seitenwand der Kammer anzuordnen. Kürzere Anlagestege verbessern den Kontakt zwischen dem außen aufzubringenden mechanisch stabilisierenden Dichtmittel zu den Scheiben.

[0036] Es ist aber auch möglich, die Anlagestege unter einem positiven oder negativen Winkel zu einer Seitenwand der Kammer anzuordnen, der beispielsweise im Bereich von -45° bis $+45^\circ$, bezogen auf die Längs-Mittelachse des Kammerquerschnitts, liegen kann. Hierdurch kann bedarfsweise die Federwirkung des Abstandhalterprofils verbessert werden.

[0037] Auch können die Anlagestege mindestens eine Kontaktrippe aufweisen. eine solche Kontaktrippe wird im Normalfall im wesentlichen orthogonal zum Anlagesteg verlaufen, so daß im eingebauten Zustand ein definierter Abstand zwischen dem Anlagesteg und der Scheibeninnenseite eingestellt wird.

[0038] Als Materialien für die Verstärkungsschicht, die einen Wärmeleitwert $\lambda < 50 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ hat, haben sich schlecht wärmeleitende Metalle wie vor allem Weißblech oder Edelstahl als vorteilhaft herausgestellt, wobei diese Materialien beispielsweise in Form von Folien auf den Profilkorpus des Abstandhalterprofils stoffschlüssig über einen Haftvermittler aufgebracht oder auflaminiert werden können. Weißblech ist dabei ein Eisenblech mit Oberflächenbeschichtung aus Zinn, geeignete Edelstahlsorten sind z.B. 4301 oder 4310 nach dem Deutschen Stahlschlüssel.

[0039] Als vorteilhaft hat sich herausgestellt, wenn zwischen Verstärkungsschicht und Profilkorpus hinsichtlich der

Festigkeit des Verbundes ein Schälwert (Kraft/Verklebungsbreite) von ≥ 4 N/mm bei einem 180°-Schälversuch am fertigen Produkt vorliegt.

[0040] Das zur Diffusionsdichtigkeit der Verstärkungsschicht benötigte Dampf- und Gassperrvermögen in Kombination mit dem erfindungsgemäß angestrebten mechanischen Verhalten kann erreicht werden, wenn die Verstärkungsschicht bei Verwendung von Weißblech eine Dicke von weniger als 0,2 mm, bevorzugt höchstens 0,13 mm, aufweist. Wird Edelstahl verwendet, sind noch geringere Schichtdicken möglich, nämlich weniger als 0,1 mm, bevorzugt höchstens 0,05 mm. Dabei wird die Mindest-Schichtdicke so zu wählen sein, daß die geforderte Steifigkeit des Abstandhalterprofils erreicht wird und die Diffusionsdichtigkeit auch nach dem Biegen insbesondere in den Biegebereichen erhalten bleibt. Für die angegebenen Materialien ist eine Mindest-Schichtdicke von 0,02 mm erforderlich.

[0041] Je nach der Art und Weise, wie das Abstandhalterprofil schließlich in die Isolierscheibeneinheit integriert wird, kann es vorteilhaft sein, die gegen mechanische und chemische Einflüsse empfindliche Verstärkungsschicht an ihrer freiliegenden Seite zumindest teilweise mit einer Schutzschicht zu versehen. Diese kann beispielsweise aus einem Lack oder Kunststoff bestehen. Es ist jedoch auch möglich, die Verstärkungsschicht mit einer dünnen Lage aus dem wärmeisolierenden bzw. schlecht wärmeleitenden Material des Abstandhalterprofils zu versehen und die Schicht somit zumindest bereichsweise in dieses Material einzubetten.

[0042] Bevorzugt ist es, wenn der durch die Verstärkungsschicht gebildete Weg hoher Wärmeleitfähigkeit von einer Scheibe zur anderen mindestens das 1,2-fache, bevorzugt mehr als das 1,5-fache, bevorzugt mehr als das 2-fache, und weiter bevorzugt bis zum 4-fachen der Breite des Scheibenzwischenraumes beträgt.

[0043] Hinsichtlich der Federwirkung bei gleichzeitiger Materialersparnis kann das Abstandhalterprofil optimiert werden, wenn die lichte Weite zwischen einem Anlagesteg und der benachbarten Seitenwand der Kammer mehr als 0,5 mm beträgt. Ein solcher Mindestabstand verbessert auch das Biegeverhalten des Abstandhalterprofils und erleichtert das Einbringen von mechanisch stabilisierendem Dichtmittel.

[0044] Im allgemeinen werden Kammer, Brückenabschnitte und Anlagestege mit im wesentlichen gleicher Wanddicke ausgebildet sein. Wenn angestrebt wird, das Kammervolumen zur Aufnahme des hygroskopischen Materials möglichst groß auszubilden, können alle, aber auch einzelne Wände der Kammer mit verringerter Wanddicke ausgestaltet sein.

[0045] Als geeignete wärmeisolierende Materialien für das Abstandhalterprofil haben sich Polypropylen, Polyethylenterephthalat, Polyamid oder Polycarbonat erwiesen. Der Kunststoff kann übliche Füllstoffe, Additive, Farbstoffe, Mittel zum UV-Schutz usw. enthalten.

[0046] Aus einem Abstandhalterprofil nach der Erfindung können in einfacher Weise einstückige Abstandhalterraahmen für Isolierscheibeneinheiten hergestellt werden, die durch nur einen Verbinder zu schließen sind. Es ist nämlich möglich, unter Verwendung marktüblicher Biegewerkzeuge das Abstandhalterprofil zu Ecken zu biegen, die sich sogar in diesen Eckenbereichen durch plane Oberflächen der Anlagestege auf der im eingebauten Zustand der Scheibeninnenseite zugewandten Seite auszeichnen. Die beim Biegen auftretenden Verformungen der Kammer werden von dem Raum zwischen Kammerseitenwand und benachbartem Anlagesteg aufgenommen. Die gute Biegebarkeit der Anlagestege sowie des Abstandhalterprofils insgesamt nach der Erfindung läßt sich wahrscheinlich darauf zurückführen, daß der stoffschlüssige Verbund aus elastisch-plastisch verformbarem, wärmeisolierendem Material, insbesondere aus Kunststoff, und plastisch verformbarer Verstärkungsschicht, insbesondere aus Metall, selbst beim Kaltbiegen für einen guten Kräfteausgleich im Material sorgt. Trotzdem kann es vorteilhaft sein, die Biegestelle kurzzeitig zu erwärmen, damit Relaxationsvorgänge schneller ablaufen. Der Verbinder ist entweder als Eckverbinder ausgestaltet oder schließt als Geradverbinder das kaltgebogene Abstandhalterprofil in einem außerhalb der Ecke angeordneten Anschlußbereich, beispielsweise in einer Scheibenkantenmitte.

[0047] Die Erfindung umfaßt weiterhin eine Isolierscheibeneinheit mit mindestens zwei gegenüberstehenden Scheiben und mit einem Abstandhalterraahmen aus einem Abstandhalterprofil, wie oben beschrieben, wobei der Abstandhalterraahmen mit den Scheiben einen Scheibenzwischenraum definiert, bei der die Anlagestege im wesentlichen über ihre gesamte Länge und Höhe mit der ihnen zugewandten Scheibeninnenseite verklebt sind und bei der der lichte Raum zwischen Anlagestegen und Kammer sowie zumindest der Anschlußbereich zur benachbarten Scheibeninnenseite mit einem mechanisch stabilisierendem Dichtmaterial gefüllt sind.

[0048] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung füllt bei der Isolierscheibeneinheit das mechanisch stabilisierende Dichtmaterial den freien Raum zum Außenumfangsrand der Scheibeneinheit im wesentlichen vollständig aus. Handelsübliche Isolierglaskleber auf Basis von Polysulfid, Polyurethan oder Silikon haben sich beispielsweise als geeignet für das Dichtmaterial erwiesen. Als diffusionsdichtes Klebematerial für die Verklebung der Anlagestege mit den Scheibeninnenseiten ist z.B. ein Butyldichtstoff auf Polyisobutylenbasis geeignet.

[0049] Im folgenden soll die Erfindung anhand der Zeichnungen weiter erläutert werden. Dabei zeigt:

Figur 1 eine erste Ausführungsform eines Abstandhalterprofils im Querschnitt;

Figur 2 eine zweite Ausführungsform des Abstandhalterprofils im Querschnitt;

EP 1 017 923 B1

- Figur 3 eine dritte Ausführungsform des Abstandhalterprofils im Querschnitt;
- Figur 4 eine vierte Ausführungsform des Abstandhalterprofils im Querschnitt;
- 5 Figur 5 eine fünfte Ausführungsform des Abstandhalterprofils im Querschnitt;
- Figur 6 eine sechste Ausführungsform des Abstandhalterprofils im Querschnitt;
- Figur 7 eine Detailansicht eines Abstandhalterprofils in Anlage an eine Scheibe einer Isolierscheibeneinheit;
- 10 Figur 8 eine weitere Detailansicht eines Abstandhalterprofils in Anlage an eine Scheibe einer Isolierscheibeneinheit;
- Figur 9 eine siebte Ausführungsform eines Abstandhalterprofils im Querschnitt;
- 15 Figur 10 eine achte Ausführungsform eines Abstandhalterprofils im Querschnitt;
- Figur 11 eine neunte Ausführungsform eines Abstandhalterprofils im Querschnitt;
- 20 Figur 12 eine zehnte Ausführungsform eines Abstandhalterprofils im Querschnitt;
- Figur 13 eine elfte Ausführungsform eines Abstandhalterprofils im Querschnitt;
- Figur 14 ein Abstandhalterprofil im eingebauten Zustand in einer Isolierscheibeneinheit;
- 25 Figur 15 eine Einbauvariante für ein Abstandhalterprofil in einer Isolierscheibeneinheit;
- Figur 16 ein Abstandhalterprofil nach dem Stand der Technik im Querschnitt; und
- 30 Figur 17 den Randverbund einer Isolierscheibeneinheit mit dem Abstandhalterprofil der Figur 16.

[0050] Die Figuren 1 bis 6 und 9 bis 13 zeigen Querschnittsansichten von Abstandhalterprofilen. Dieser Querschnitt ändert sich normalerweise über die gesamte Länge eines Abstandhalterprofils, abgesehen von herstellungstechnisch bedingten Toleranzen, nicht.

35 **[0051]** In Figur 1 ist eine erste Ausführungsform eines Abstandhalterprofils gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Querschnittsansicht dargestellt. Eine Kammer 10 mit im wesentlichen rechteckiger Querschnittsfläche ist mit einem zeichnerisch nicht dargestellten hygroskopischen Material, beispielsweise Silikagel oder Molekularsieb, gefüllt, welches durch Schlitze oder Perforationen 50, die in einer Wand 12 der Kammer 10 ausgebildet sind, Feuchtigkeit aus dem Scheibenzwischenraum aufnehmen kann. An den Eckbereichen der Wand 12 schließen sich Brückenabschnitte 40 32 und 34 an, die in Anlagestege 30 und 36 übergehen. Diese Anlagestege 30 bzw. 36 haben eine Höhe, die geringer ist als die Höhe der benachbarten Seitenwände 14 bzw. 16 der Kammer, und sie erstrecken sich parallel zu diesen. Bei dieser Ausführungsform des Abstandhalterprofils sind alle Wände, Brückenabschnitte und Anlagestege in etwa gleicher Dicke ausgebildet. Die Anlagestege 30, 36 sind als stoffschlüssiger Sandwich-Verbund aus dem elastisch-plastisch verformbaren Profilkorpusmaterial und einer darin eingebetteten plastisch verformbaren Verstärkungsschicht 40 40 ausgebildet. Das Biegeverhalten im Bereich der Anlagestege 30, 36 wird durch die Anordnung der Verstärkungsschicht 40 bereits erheblich verbessert, insbesondere wird eine Verformung der Anlagestege 30, 36 beim Biegen vermieden. Das Material des Profilkorpus ist bei dieser Variante diffusionsdicht zu gestalten. Alternativ muß eine nicht dargestellte diffusionsdichte Schicht vorgesehen werden, die sich im wesentlichen über die gesamte Breite und Länge des Profils erstreckt.

50 **[0052]** Die in Figur 2 dargestellte Variante weist einen Profilkorpus entsprechend Figur 1 auf. Die plastisch verformbare Verstärkungsschicht 40 ist diffusionsdicht ausgeführt und an der im Einbauzustand zum Rand der Isolierscheibeneinheit weisenden Außenseite des Abstandhalterprofils vorgesehen. Sie erstreckt sich im wesentlichen von der Anlagefläche des ersten Anlagesteges 30 um diesen herum über dessen kammerseitige Fläche zum Brückenabschnitt 32, dann um die Kammer 10 bis zum Brückenabschnitt 34 und um den Anlagesteg 36 herum. Die übliche Einbauweise für ein solches Abstandhalterprofil würde so sein, daß die Wand 12 dem Scheibenzwischenraum zugewandt ist, so daß dieser durch das hygroskopische Material im Inneren der Kammer 10 entfeuchtet würde. Dadurch, daß die Verstärkungsschicht 40 die Anlagefläche der Anlagestege 30, 36 bedeckt, wird ein besseres Haftvermögen zum verwendeten Klebmittel, mit dem später das Abstandhalterprofil mit den Isolierscheiben verklebt wird, erreicht. Außerdem

55

wird das Biegeverhalten im Bereich der Anlagestege durch den im wesentlichen allseitigen stoffschlüssigen Sandwich-Verbund verbessert. Der für die Wärmeleitung wirksame Weg ist der von scheibennächstem Punkt auf der Seite der ersten Scheibe zu scheibennächstem Punkt auf der Seite der zweiten Scheibe bei eingebautem Abstandhalterprofil, d.h. die Abschnitte der Verstärkungsschicht 40 auf den Anlageflächen der Anlagestege 30, 36 tragen nicht nennenswert zum Wärmeleitungsweg bei.

[0053] Eine andere Variante für die Ausbildung der Verstärkungsschicht 40 ist in Figur 3 gezeigt. Bei dieser Variante endet die Verstärkungsschicht 40 jeweils vor den Anlageflächen der Anlagestege 30, 36. Ferner ist die Wand 12 der Kammer 10 aus Figur 1 praktisch vollständig durch eine poröse Schicht 52 ersetzt, durch die Feuchtigkeit aus dem Scheibenzwischenraum in die Kammer 10 eintreten kann und vom hygroskopischen Material aufgenommen werden kann.

[0054] Bei der Ausgestaltung nach Figur 4 sind die Anlagestege 30 und 36 verlängert, so daß sie über die Außenseite der Kammer 10, die einen trapezförmigen Querschnitt hat, hinausragen. Hierdurch ergibt sich ein weiter verlängerter effektiver Wärmeleitungsweg durch die Verstärkungsschicht 40. Die trapezförmige Gestaltung des Querschnittes der Kammer 10 vergrößert den lichten Raum zwischen der Kammer 10 und den Anlagestegen 30 bzw. 36, in den später beim Zusammenbau der Isolierscheibeneinheit mechanisch stabilisierendes Dichtmaterial eingebracht werden kann. Auf die im Einbauzustand zum Scheibenzwischenraum weisende Fläche der Wand 12 der Kammer 10 ist eine Dekorschicht 54 aufgebracht, die sich über die Brückenabschnitte 32 und 34 hinweg erstreckt. Anstelle der Dekorschicht 54 kann auch eine Wärmestrahlenreflexionsschicht vorgesehen sein. Nicht dargestellt sind Perforationen als Zugang zum Inneren der Kammer 10.

[0055] Bei der Ausgestaltung nach Figur 5 ist die Höhe der Anlagestege 30, 36 so gewählt, daß sie im wesentlichen gleich der Höhe der jeweils benachbarten Seitenwand 14, 16 der Kammer 10 ist. Mit der Dimensionierung der lichten Weite y zwischen den Anlagestegen 30, 36 zur jeweils benachbarten Seitenwand 14, 16 der Kammer 10 kann das Federverhalten des Abstandhalterprofils, also das elastische Verhalten gegenüber Biegeverformungen oder Lageveränderungen der Scheiben der Isolierscheibeneinheit im Einbauzustand, eingestellt werden. Die Anlagestege 30, 36 können dabei beispielsweise so weit deformiert werden, bis sie an der benachbarten Kammerwand 14, 16 anliegen. Die Verstärkungsschicht 40 läuft um die freiliegenden Seiten der Anlagestege 30 bzw. 36 herum, bedeckt also deren Anlageflächen und kammerseitige Flächen, ist dann aber, nach der Übergangsstelle an den Brückenabschnitten 32 bzw. 34 in das Material der Wände 14, 18, 16 der Kammer 10 eingebettet. Hier wird ein optimaler Schutz der Verstärkungsschicht 40 zumindest im Bereich der Kammer 10 erreicht.

[0056] Das Elastizitätsverhalten der Anlagestege 30, 36 läßt sich auch einstellen, wenn diese, wie im Ausführungsbeispiel der Figur 6, nicht parallel zu den benachbarten Kammerwänden 14, 16 verlaufen, sondern unter einem bestimmten, von Null verschiedenen Winkel α , zur benachbarten Wand 14, 16 der Kammer 10. Die Anlagestege 30, 36 können dabei auch in sich abgewinkelt sein, um für einen guten Anlagekontakt an die Scheibeninnenseite zu sorgen. Auch hier bietet sich durch diese Ausgestaltung die Möglichkeit, die Verstärkungsschicht 40 zu verlängern. Der Winkel α , bezogen auf die Längs-Mittelachse L des Querschnittes der Kammer 10, beträgt hier etwa -30° bzw. $+30^\circ$.

[0057] Die Anlagestege können auch, bei entsprechend verlängertem Brückenabschnitt, zur Kammer hin gewinkelt angeordnet sein, wie es in der Detailansicht der Figur 7 zu erkennen ist. Im eingebauten Zustand besteht dabei ein Linienkontakt vom Anlagesteg 30 zur Innenseite einer Scheibe 102. Im übrigen bildet der Anlagesteg 30 einen von Null verschiedenen Winkel β mit der Scheibe 102. Bei dieser Ausgestaltung wird unter Umständen der für die Wärmeleitung wirksame Weg der dampfdiffusionsdichten Schicht 40 verkürzt, wenn diese nicht über die gesamte der Scheibe 102 zugewandte Anlagefläche des Anlagestes 30 gezogen werden kann.

[0058] Diesen Nachteil vermeidet die Ausgestaltung nach Figur 8, indem am proximalen Ende des Anlagestes 30 zum Brückenabschnitt eine Kontaktrippe 38 vorgesehen ist. Die Kontaktrippe 38 liegt an der Innenseite der Scheibe 102 an, die Verstärkungsschicht 40 endet unter der Kontaktrippe 38. Mit der Kontaktrippe 38 kann ein definierter Abstand zwischen Anlagesteg 30 und Scheibe 102 und damit eine definierte (minimale) Dicke der (nicht dargestellten) Klebemittelschicht zwischen Anlagesteg 30 und Scheibe 102 eingestellt und das Herauspressen des Klebemittels zum Scheibenzwischenraum hin vermieden werden.

[0059] In Figur 9 ist eine siebte Ausführungsform des Abstandhalterprofils dargestellt, bei dem die Brückenabschnitte 32, 34 im wesentlichen auf einer Quer-Mittelachse des Kammerquerschnittes angeordnet sind und die entsprechenden Anlagestege 30, 36 sich über die Seitenwände 14, 16 der Kammer 10 hinaus erstrecken.

[0060] Eine "Doppel-T-Variante" des Ausführungsbeispiels der Figur 9 ist in Figur 10 dargestellt. Hier sind die Brückenabschnitte 32, 34 wieder mittig an einer Seitenwand 14 bzw. 16 der Kammer 10 angeordnet, die Anlagestege 30 bzw. 36 erstrecken sich symmetrisch dazu.

[0061] Das Ausführungsbeispiel der Figur 11 entspricht dem der Figur 2, wobei die Kammerwand 12 der Figur 2 vollständig weggelassen ist, die Kammer 10 somit als Wanne ausgebildet ist. Das hygroskopische Material ist in eine Polymermatrix 60 eingebettet, die in der Kammer 10 z.B. adhäsiv gehalten ist. Bei der in Figur 12 dargestellten, aus Figur 11 abgewandelten Ausführungsform ist die Verstärkungsschicht 40 von den Anlageflächen der Anlagestege 30, 36 über die Brückenabschnitte 32, 34 in das Innere der Kammer 10 geführt und umschließt somit das hygroskopische

Material in der Polymermatrix 60, das weiterhin im eingebauten Zustand zum Scheibenzwischenraum hin offenliegt.

[0062] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 13 sind die Wände 14, 16 und 18 der Kammer 10 mit geringerer Wandstärke ausgebildet, als die Brückenabschnitte 32, 34 bzw. die Anlagestege 30, 36 und die Wand 12. Hierdurch kann mehr hygroskopisches Material in der Kammer 10 untergebracht werden. Bei der Wahl der Wanddicken muß berücksichtigt werden, daß äußere Kräfte auf die Scheiben der Isolierscheibeneinheit vom Abstandhalterprofil aufgefangen werden müssen und daß dieses somit eine ausreichende Beulfestigkeit (Steifigkeit) gegen diese Belastung über den Scheibenzwischenraum hinweg aufweisen muß.

[0063] Das erfindungsgemäße Abstandhalterprofil kann zu einem Rahmen gebogen und mit passend zugeschnittenen Scheiben zu einer Isolierscheibeneinheit zusammengefügt werden. Die Figuren 14 und 15 zeigen Einbauvarianten.

[0064] Bei der Variante nach Figur 14 schließt das Abstandhalterprofil 100 mit einer Seite der Kammer im wesentlichen mit den Außenkanten der Scheiben 102, 104 ab. Um die empfindliche Verstärkungsschicht 40 zu schützen, ist diese auf der Außenseite mit einer Schutzschicht 110 versehen, die sich mindestens so weit erstreckt, daß der von Klebern 106 bzw. Dichtmitteln 108 nicht bedeckte Bereich geschützt ist. Das Abstandhalterprofil 100 wird mittels eines Butylklebers 106 zunächst an den Innenseiten der Scheiben 102, 104 fixiert. Der verbleibende Raum wird danach mit mechanisch stabilisierendem Dichtmittel 108 gefüllt.

[0065] Die Variante nach Figur 15 bietet die Möglichkeit größerer mechanischer Stabilität und auch eines verbesserten Schutzes der Verstärkungsschicht 40 gegen äußere Einflüsse, indem das Abstandhalterprofil 100 mehr zum Scheibeninneren hin versetzt ist; Das mechanisch stabilisierende Dichtmittel ist dabei mindestens bis zur benachbarten Scheibeninnenseite an deren Außenkante gezogen (einfach schraffierte Bereiche 108 der Figur 15). Weiter bevorzugt ist es, den freibleibenden Raum zwischen den Scheibeninnenseiten und der Außenseite des Abstandhalterprofils vollständig mit mechanisch stabilisierendem Dichtmittel auszufüllen (doppelt schraffierter Bereich 108 in Figur 15).

Beispiel 1

[0066] Als plastisch-elastisch verformbares, wärmeisolierendes Material für den Profilkorpus des Abstandhalterprofils gemäß der Ausführungsform nach Figur 2 wurde Polypropylen Novolen 1040K mit einer Wandstärke von 1 mm verwendet, wobei als Verstärkungsschicht eine Weißblechfolie (technische Bezeichnung: Andralyt E2, 8/2, 8T57) mit einer Dicke von 0,125 mm verwendet wurde. Die Folie wurde auf den Profilkorpus auflamiert.

[0067] Die chemische Zusammensetzung dieses Weißblechs ist: Kohlenstoff 0,070 %, Mangan 0,400 %, Silizium 0,018 %, Aluminium 0,045 %, Phosphor 0,020 %, Stickstoff 0,007 %, Rest Eisen. Auf das Blech ist eine Zinnschicht mit einem Flächengewicht von 2,8 g/m² aufgebracht, was einer Dicke von 0,38 µm entspricht.

[0068] Das fertige Abstandhalterprofil hatte einschließlich der Anlagestege eine Breite von 15,5 mm und eine Höhe von 6,5 mm. Die lichte Weite zwischen Kammer und Anlagesteg betrug jeweils 1 mm. Die Höhe der Anlagestege, jeweils einschließlich der Weißblechfolie, betrug 4,6 mm. Die Weißblechfolie war einseitig zum Kunststoff hin mit einer 50 µm dicken Haftvermittlerschicht auf Polypropylenbasis versehen. Die Kammer war mit einem herkömmlichen Trockenmittel (Molekularsieb Phonosorb 555 der Firma Grace) gefüllt. Zum Scheibenzwischenraum hin war eine zweireihige Perforation in der Kammerwand vorgesehen.

[0069] Das Abstandhalterprofil wurde auf 6 m lange Profilstangen geschnitten und dann auf herkömmlichen Biegeanlagen weiterverarbeitet. Mit Hilfe eines Biegeautomaten der Firma F.X. BAYER vom Typ VE wurden nach Zuschnitt auf Maß Abstandhalterrahmen gefertigt, wobei vier Ecken gebogen wurden und die Verbindung der Endstücke mit einem Geradverbinder erfolgte.

[0070] Der Abstandhalterrahmen wurde mit zwei entsprechend großen Floatglasscheiben in üblicher Weise zu einer Isolierscheibeneinheit verbunden. Eine der Scheiben war mit einer Wärmeschutzschicht mit einer Emissivität von 0,1 versehen. Die Isolierscheibeneinheiten wurden in einer Gasfüllpresse mit Argon mit einem Gehalt von mehr als 90 Vol.-% gefüllt.

[0071] Die Randabdichtung wurde gemäß Figur 15 vorgenommen, wobei auch die Außenseite des Abstandhalters (insbesondere die Außenwand 18 der Kammer 10, Figur 2) überdeckt wurde. Als Klebemittel 106 wurde ein Butyldichtstoff auf Basis von Polyisobutylen (Breite zwischen Glas 102 und benachbartem Anlagesteg: 0,25 mm, Höhe: 4 mm) verwendet. Die verbleibenden freien Räume wurden mit einem Polysulfidkleber 108 ausgefüllt, wobei die Außenwandüberdeckung des Abstandhalters 3 mm betrug.

Beispiel 2

[0072] Ein Abstandhalterprofil wurde entsprechend Beispiel 1 hergestellt, wobei als Verstärkungsschicht jedoch eine Edelstahlfolie (Typ Krupp Verdol Aluchrom I SE) der Dicke 0,05 mm eingesetzt wurde.

[0073] Die chemische Zusammensetzung dieses Edelstahls ist: Chrom 19 - 21 %, Kohlenstoff maximal 0,03 %, Mangan maximal 0,50 %, Silizium maximal 0,60 %, Aluminium 4,7 - 5,5 %, Rest Eisen.

[0074] Die Kennwerte der in den Beispielen 1 und 2 verwendeten Werkstoffe sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengefaßt:

Tabelle 1

	Weißblech 0,125 µm mit Polypropylen Haftvermitt- ler 50µm beschichtet Andralyt E2,8/2,8T57	Edelstahl 0,05 µm Krupp Werdol Aluchrom I SE	Polypropylen Novolen 1040K
E-Modul	200 kN/mm ²	210 kN/mm ²	1,9 kN/mm ²
Zugfestigkeit	350 N/mm ²	650 N/mm ²	38 N/mm ²
Streckgrenze	280 N/mm ²	580 N/mm ²	38 N/mm ²
Bruchdehnung	15 %	12 %	500 %
Wärmeleitfähigkeit quer zur Walzrichtung	35 W/m·K	13,6 W/m·K	0,15 W/m·K
Streckdehnung	0,2%	0,2%	7%

Beispiel 3

[0075] Eine Isolierglasscheibeneinheit wurde mit einem herkömmlichen Metallabstandhalter gemäß Figur 16 und einer Randabdichtung gemäß Figur 17 hergestellt.

[0076] Das kastenförmige Hohlprofil bestand aus Aluminium mit einer Wandstärke von 0,38 mm (Hersteller: z.B. Firma Erbslöh). Das Profil hatte eine Breite von 15,5 mm und eine Höhe von 6,5 mm. Das Abstandhalterprofil wurde mit einem Isobutylendichtstoff in Höhe der Anlageflächen mit den Scheiben 102, 104 verbunden, wobei die Maße für das Klebemittel nach Beispiel 1 verwendet wurden. Die verbleibende Fuge wurde mit einem Polysulfidkleber 108 gefüllt, die Außenwandüberdeckung des Abstandhalters betrug dabei 3 mm.

[0077] Der Wärmetransport im Bereich des Randverbundes wurde für die in den Beispielen 1 bis 3 beschriebenen Isolierglaseinheiten mit Hilfe von Wärmestromsimulationsrechnungen ermittelt. Mit dem kommerziell erhältlichen Softwareprogramm "WINISO 1.3" der Firma Sommer Informatik GmbH wurden zweidimensionale Temperaturfelder errechnet. Aus der Darstellung der so berechneten Isothermen wurden die unten aufgeführten Glasoberflächentemperaturen im Bereich des Randverbundes ermittelt. Sie sind ein Maß für die Güte der Wärmeisolierung. Höhere Temperaturen im Randbereich verbessern den k-Wert und damit die Wärmedämmung des Fensters und verringern das Auftreten von Kondensatbildung.

[0078] Für die Rechnungen wurden neben Werten, für die Herstellerangaben vorlagen, die Wärmeleitfähigkeitsangaben nach DIN 4108 Teil 4 bzw. nach prEN 30 077 übernommen. Die Daten sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2

Materialbezeichnung	Wärmeleitfähigkeit (W/m·K)
Glas	1,0

EP 1 017 923 B1

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Materialbezeichnung	Wärmeleitfähigkeit (W/m ² K)
Aluminium	220
Edelstahl	15
Weißblech	35*
Polypropylen	0,22
Polysulfid	0,19
Butyl	0,24
Molekularsieb	0,13
Argon	0,016

*Herstellerangabe

15 **[0079]** Die Berechnungen wurden mit den Maßangaben und Geometrien nach den einzelnen Beispielen durchgeführt, wobei als Außentemperatur 0°C und als Innentemperatur 20°C angenommen wurde.

[0080] Die Oberflächentemperaturen warmseitig im Bereich des Randverbunds, jeweils 0 mm, 6 mm und 12 mm ab Glaskante sind in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Tabelle 3

Abstandhalter	Polypropylen + Edelstahl	Polypropylen + Weißblech	Aluminium
Oberfl.-Temperatur (°C) warmseitig,			
0 mm ab Glaskante	12,3	10,9	8,2
6 mm ab Glaskante	12,7	11,1	8,3
12 mm ab Glaskante	13,5	12,5	9,8

20 **[0081]** Die Ergebnisse verdeutlichen die verbesserte Wärmeisolierung der Abstandhalterprofile gemäß der vorliegenden Erfindung gegenüber dem herkömmlichen Aluminium-Abstandhalterprofil. Die Variante Polypropylen mit Edelstahlfolie eignet sich dabei besonders gut, wenn Wert auf eine hohe Wärmedämmung gelegt wird, während die Variante Polypropylen mit Weißblechfolie Vorteile hinsichtlich der Biegefähigkeit bietet.

[0082] Isolierscheibeneinheiten gemäß Beispiel 1 wurden den Prüfungen nach Isolierglasnorm prEN 1279 Teil 2 und Teil 3 unterworfen. Die Anforderungen an Langzeitverhalten, Wasserdampf- und Gasdichtheit wurden erfüllt.

25 **[0083]** Die in der vorstehenden Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

BEZUGSZEICHENLISTE

40 **[0084]**

- 10 Kammer
- 12 zum Scheibenzwischenraum weisende Wand
- 14 Seitenwand der Kammer
- 45 16 Seitenwand der Kammer
- 18 Außenwand der Kammer
- 30 Anlagesteg
- 32 Brückenabschnitt
- 34 Brückenabschnitt
- 50 36 Anlagesteg
- 38 Kontaktrippe
- 40 Verstärkungsschicht
- 50 Perforationen
- 52 poröser Bereich
- 55 54 Dekorschicht
- 60 Polymermatrix

100	Abstandhalterprofil
102	Scheibe
104	Scheibe
106	Kleber
5	108 Dichtmittel

Patentansprüche

- 10 1. Abstandhalterprofil für einen Abstandhalterrahmen, der im Randbereich einer Isolierscheibeneinheit unter Bildung eines Scheibenzwischenraumes anzubringen ist, bestehend aus einem Profilkorpus mit einer Kammer (10) zum Aufnehmen hygroskopischer Materialien und mit zumindest einem Anlagesteg (30, 36) zur Anlage an eine Scheibeninnenseite an wenigstens einer Seite der Kammer (10), der über einen Brückensteg (32, 34) mit der Kammer (10) verbunden ist, wobei der Profilkorpus zumindest einen zu seiner Außenseite offenen U-förmigen Querschnittsbereich aufweist, dessen Schenkel von dem Anlagesteg (30, 36) und der benachbarten Seitenwand (14, 16) der Kammer (10) gebildet werden und dessen Basis von dem diese verbindenden Brückenabschnitt (32, 34) gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Profilkorpus des Abstandhalterprofils aus einem elastisch-plastisch verformbaren, thermoplastischen Kunststoff mit einem Wärmeleitwert von $\lambda < 0,3 \text{ W/(mK)}$ gebildet ist, daß die Schenkel des U-förmigen Querschnittsbereiches eine Höhe aufweisen, die mindestens das 2-fache der Breite der Basis beträgt, und daß zumindest der Anlagesteg (30, 36) mit einer plastisch verformbaren Verstärkungsschicht (40) aus einem Metall mit einem Wärmeleitwert $\lambda < 50 \text{ W/(Mk)}$ stoffschlüssig verbunden ist.
- 15 2. Abstandhalterprofil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schenkel des U-förmigen Querschnittsbereiches eine Höhe aufweisen, die mindestens das 3-fache und weiter bevorzugt mindestens das 5-fache der Breite der Basis beträgt.
- 20 3. Abstandhalterprofil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstärkungsschicht (40) auf der Anlagefläche des Anlagestegs (30, 36) angeordnet ist.
- 30 4. Abstandhalterprofil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstärkungsschicht (40) auf der kammerseitigen Fläche des Anlagestegs (30, 36) angeordnet ist.
- 35 5. Abstandhalterprofil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Profilkorpus mit einer sich im wesentlichen über seine gesamte Breite und Länge erstreckenden Verstärkungsschicht (40) stoffschlüssig verbunden ist.
- 40 6. Abstandhalterprofil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstärkungsschicht (40) zumindest im Bereich der Wände (14, 16, 18) der Kammer (10) und der Brückenabschnitte (32, 34) diffusionsdicht ausgebildet ist.
- 45 7. Abstandhalterprofil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstärkungsschicht (40) auf der Außenseite des Profilkorpus angeordnet oder nahe dieser zumindest teilweise in den Profilkorpus eingebettet ist.
- 50 8. Abstandhalterprofil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstärkungsschicht (40) auf der kammerseitigen Fläche des Anlagestegs (30, 36), auf der Außenseite des mit dem Anlagesteg (30, 36) verbundenen Brückenabschnitts (32, 34) sowie auf der Außenseite der dem Anlagesteg (30, 36) benachbarten Seitenwand (14, 16) der Kammer (10) angeordnet ist, und daß die Verstärkungsschicht (40) zumindest im Bereich des Brückenabschnittes (32, 34) und der Seitenwand (14, 16) der Kammer (10) diffusionsdicht ausgebildet ist.
- 55 9. Abstandhalterprofil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstärkungsschicht (40) sich von der Anlagefläche des Anlagestegs (30, 36) über dessen kammerseitige Fläche, die Außenseite des mit dem Anlagesteg (30, 36) verbundenen Brückenabschnitts (32, 34), die Außenseite der benachbarten Seitenwand (14, 16) der Kammer (10) sowie die Außenseite der Außenwand (18) der Kammer (10) durchgehend erstreckt, und daß die Verstärkungsschicht (40) zumindest im Bereich des Brückenabschnittes (32, 34) und der Seitenwand (14, 16) der Kammer (10) diffusionsdicht ausgebildet ist.
10. Abstandhalterprofil nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kammer (10) zen-

tral angeordnet ist und auf beiden Seiten der Kammer (10) zumindest ein Anlagesteg (30, 36) vorgesehen ist.

- 5
11. Abstandhalterprofil nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kammer (10) im Querschnitt im wesentlichen polygonal, insbesondere rechteckig oder trapezförmig ist.
12. Abstandhalterprofil nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Brückenabschnitt (32, 34) zum Anschluß des mindestens einen Anlagestegs (30, 36) in einem Eckbereich, vorzugsweise einem nahe dem Scheibenzwischenraum angeordneten Eckbereich, der Kammer (10) festgelegt ist.
- 10
13. Abstandhalterprofil nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Höhe des Anlagesteges (30, 36) kleiner oder im wesentlichen gleich der Höhe der benachbarten Seitenwand der Kammer (10) ist.
14. Abstandhalterprofil nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anlagesteg (30, 36) über die zum Scheibenzwischenraum der Isoliereinheit weisende Wand (12) oder die dieser gegenüberliegende Außenwand (18) der Kammer (10) hinausragt.
- 15
15. Abstandhalterprofil nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anlagesteg (30, 36) parallel zu einer Seitenwand der Kammer (10) angeordnet ist.
- 20
16. Abstandhalterprofil nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstärkungsschicht (40) aus Weißblech oder Edelstahl besteht.
17. Abstandhalterprofil nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstärkungsschicht (40) eine Dicke von mindestens 0,02 mm aufweist.
- 25
18. Abstandhalterprofil nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstärkungsschicht (40) aus Weißblech eine Dicke von weniger als 0,2 mm, bevorzugt höchstens 0,13 mm, aufweist.
19. Abstandhalterprofil nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstärkungsschicht (40) aus Edelstahl eine Dicke von weniger als 0,1 mm, bevorzugt höchstens 0,05 mm, aufweist.
- 30
20. Abstandhalterprofil nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstärkungsschicht (40) auf ihrer Außenseite zumindest teilweise mit einer Schutzschicht (110) versehen ist.
- 35
21. Abstandhalterprofil nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der durch die Verstärkungsschicht (40) gebildete Weg hoher Wärmeleitfähigkeit von einer Scheibe zur anderen mindestens das 1,2-fache, bevorzugt mehr als das 1,5-fache, bevorzugt mehr als das 2-fache und weiter bevorzugt bis zum 4-fachen der Breite des Scheibenzwischenraumes beträgt.
- 40
22. Abstandhalterprofil nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die lichte Weite zwischen einem Anlagesteg (30, 36) und der benachbarten Wand der Kammer (10) mindestens 0,5 mm beträgt.
23. Abstandhalterprofil nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Kammer (10), Brückenabschnitt (32, 34) und Anlagesteg (30, 36) mit im wesentlichen gleicher Wanddicke ausgebildet sind.
- 45
24. Abstandhalterprofil nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine der Wände (12, 14, 15, 18) der Kammer (10) mit gegenüber dem Brückenabschnitt (32, 34) und Anlagesteg (30, 36) verringerter Wanddicke ausgebildet ist.
- 50
25. Abstandhalterprofil nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Profilkörper aus Polypropylen, Polyethylenterephthalat, Polyamid oder Polycarbonat besteht.
- 55
26. Isoliereinheit mit mindestens zwei einander mit Abstand gegenüberstehenden Scheiben und mit einem Abstandhalterprofil nach einem der Ansprüche 1 bis 25, welches mit den Scheiben einen Scheibenzwischenraum definiert, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anlagestege (30, 36) im wesentlichen über ihre gesamte Länge und Höhe mit der ihnen zugewandten Scheibeninnenseite mit einem diffusionsdichten Klebmaterial (106) verklebt sind und daß der lichte Raum zwischen den Anlagestegen (30, 36) und der Kammer (10) sowie zumindest der Anschlußbereich zur benachbarten Scheibeninnenseite mit einem mechanisch stabil-

sierenden Dichtmaterial (108) gefüllt sind.

- 5
27. Isolierscheibeneinheit nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß das mechanisch stabilisierende Dichtmaterial (108) den freien Raum zum Außenumfangsrand der Isolierscheibeneinheit im wesentlichen vollständig ausfüllt.
28. Isolierscheibeneinheit nach Anspruch 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß das mechanisch stabilisierende Dichtmaterial (108) ein Dichtmittel aus Polysulfid-, Polyurethan- oder Silikonbasis ist.
- 10 29. Isolierscheibeneinheit nach Anspruch 27 oder 28, **dadurch gekennzeichnet** daß die Anlagestege (30, 36) mit mit einem Butyldichtstoff auf Basis von Polyisobutylene mit den Scheibeninnenseiten verklebt sind.

Claims

- 15
1. A spacer section for a spacer frame which is fitted to the edge region of an insulating glass unit to form a gap between panes, consisting of a section body comprising a chamber (10) for receiving hygroscopic materials, and comprising at least one contact bar (30, 36) for contact with the inner face of a pane on at least one side of the chamber (10), which contact bar is joined to the chamber (10) via a bridging web (32, 34), wherein the section body comprises at least one U-shaped cross-sectional region open towards the outside thereof, the limbs of which are formed by the contact bar (30, 36) and by the adjacent sidewall (14, 16) of the chamber (10), and the base of which is formed by the bridging section (32, 34) which joins them, **characterised in that** the section body of the spacer section is formed from an elastically-plastically deformable, thermoplastic plastics material with a thermal conductivity $\lambda < 0.3 \text{ W/(mK)}$, that the limbs of the U-shaped cross-sectional region have a height which is at least twice the width of the base, and that at least the contact bar (30, 36) is joined by a material bond to a plastically deformable reinforcing layer (40) made of a metal having a thermal conductivity $\lambda < 50 \text{ W/ (mK)}$.
- 20
2. A spacer section according to claim 1, **characterised in that** the limbs of the U-shaped cross-sectional region have a height which is at least 3 times, most preferably at least 5 times, the width of the base.
- 30
3. A spacer section according to either one of the preceding claims, **characterised in that** the reinforcing layer (40) is disposed on the contact face of the contact bar (30, 36).
4. A spacer section according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the reinforcing layer (40) is disposed on the face of the contact bar (30, 36) on the chamber side.
- 35
5. A spacer section according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the section body is joined by a material bond to a reinforcing layer (40) which extends substantially over its entire width and length.
- 40
6. A spacer section according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the reinforcing layer (40) is of diffusion-proof construction at least in the region of the walls (14, 16, 18) of the chamber (10) and in the region of the bridging sections (32, 34).
7. A spacer section according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the reinforcing layer (40) is disposed on the outer face of the section body or is at least partially embedded in the section body near the outer face thereof.
- 45
8. A spacer section according to either one of claims 1 or 2, **characterised in that** the reinforcing layer (40) is disposed on the face of the contact bar (30, 36) on the chamber side, on the outer face of the bridging section (32, 34) which is joined to the contact bar (30, 36), and on the outer face of the sidewall (14, 15) of the chamber (10) which is adjacent to the contact bar (30, 36), and that the reinforcing layer (40) is of diffusion-proof construction at least in the region of the bridging section (32, 34) and of the sidewall (14, 16) of the chamber (10).
- 50
9. A spacer section according to either one of claims 1 or 2, **characterised in that** the reinforcing layer (40) extends continuously from the contact face of the contact bar (30, 36) over the face thereof on the chamber side, over the outer face of the bridging section (32, 34) which is joined to the contact bar (30, 36), over the outer face of the adjacent sidewall (14, 16) of the chamber (10), and also over the outer face of the outer wall (18) of the chamber (10), and that the reinforcing layer (40) is of diffusion-proof construction at least in the region of the bridging section
- 55

(32, 34) and of the sidewall (14, 16) of the chamber (10).

- 5
10. A spacer section according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the chamber (10) is disposed centrally and at least one contact bar (30, 36) is provided on both sides of the chamber (10).
11. A spacer section according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the chamber (10) is substantially polygonal, and in particular is rectangular or trapezoidal, in cross-section.
- 10
12. A spacer section according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the bridging section (32, 34) is fixed in a corner region of the chamber (10), preferably in a corner region of the chamber disposed near the gap between the panes, for the attachment of the at least one contact bar (30, 36).
13. A spacer section according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the height of the contact bar (30, 36) is less than or substantially equal to the height of the adjacent sidewall of the chamber (10).
- 15
14. A spacer section according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the contact bar (30, 36) protrudes beyond the wall (12) which faces the gap between the panes of the insulating glass unit, or protrudes beyond the outer wall (16) of the chamber (10) which is opposite said wall.
- 20
15. A spacer section according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the contact bar (30, 36) is disposed parallel to a sidewall of the chamber (10).
- 25
16. A spacer section according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the reinforcing layer (40) consists of tinplate or stainless steel.
17. A spacer section according to claim 16, **characterised in that** the reinforcing layer (40) has a thickness of at least 0.02 mm.
- 30
18. A spacer section according to claims 16 or 17, **characterised in that** the reinforcing layer (40) made of tinplate has a thickness of less than 0.2 mm, preferably 0.13 mm at most.
19. A spacer section according to claims 16 or 17, **characterised in that** the reinforcing layer (40) made of stainless steel has a thickness of less than 0.1 mm, preferably 0.05 mm at most.
- 35
20. A spacer section according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the reinforcing layer (40) is provided with a protective layer (110) on at least part of its outer face.
- 40
21. A spacer section according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the path of high thermal conductivity from one pane to the other which is formed by the reinforcing layer (40) is at least 1.2 times, preferably more than 1.5 times, more preferably more than twice, and most preferably up to 4 times the width of the gap between the panes.
- 45
22. A spacer section according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the clear width between a contact bar (30, 36) and the adjacent wall of the chamber (10) is at least 0.5 mm.
- 50
23. A spacer section according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the chamber (10), the bridging section (32, 34) and the contact bar (30, 36) are formed with substantially the same wall thickness.
24. A spacer section according to any one of claims 1 to 22, **characterised in that** at least one of the walls (12, 14, 16, 18) of the chamber (10) is formed with a wall thickness which is less than that of the bridging section (32, 34) and of the contact bar (30, 36).
- 55
25. A spacer section according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the section body consists of polypropylene, polyethylene terephthalate, polyamide or polycarbonate.
26. An insulating glass unit comprising at least two opposite panes with a gap therebetween, and comprising a spacer frame which is made from a spacer section according to any one of claims 1 to 25 and which with the panes defines a gap between the panes, **characterised in that** the contact bars (30, 36) are adhesively bonded substantially

over their entire length and height to the inner face of the panes facing them by a diffusion-proof adhesive material (106), and that the clear space between the contact bars (30, 36) and the chamber (10), as well as at least the attachment region to the adjacent inner face of the pane, are filled with a mechanically stabilising sealing material (108).

27. An insulating glass unit according to claim 26, **characterised in that** the mechanically stabilising sealing material (108) substantially completely fills the free space to the outer peripheral edge of the insulating glass unit.

28. An insulating glass unit according to claims 26 or 27, **characterised in that** the mechanically stabilising sealing material (108) is a polysulphide-, polyurethane- or silicone-based sealing agent.

29. An insulating glass unit according to claims 27 or 28, **characterised in that** the contact bars (30, 36) are adhesively bonded to the inner faces of the panes by a butyl sealing material based on polyisobutylene.

Revendications

1. Profilé d'écartement pour un cadre d'écartement, qui doit être placé dans la zone de bordure d'un vitrage isolant, en formant un interstice de vitrage, constitué d'un corps profilé avec une chambre (10) pour recevoir des matières hygroscopiques et avec au moins une branche d'appui (30, 36) destinée à s'appliquer contre un côté intérieur de la vitre, sur au moins un côté de la chambre (10) et qui est reliée à la chambre (10) par un pontet (32, 34), le corps profilé présentant au moins une zone de section transversale en U, ouverte sur son côté extérieur, dont les branches sont formées par la branche d'appui (30, 36) et la paroi latérale (14, 16) voisine de la chambre (10), et dont la base est formée par le pontet (32, 34) qui relie celles-ci, **caractérisé en ce que** le corps profilé du profilé d'écartement est constitué d'une matière thermoplastique, déformable élastiquement et plastiquement, présentant une conductibilité thermique $\lambda < 0,3 \text{ W/(mK)}$, en ce que les branches de la zone de section transversale en U présentent une hauteur qui est au moins égale à 2 fois la largeur de la base, et en ce que la branche d'appui (30, 36) au moins est reliée par adhérence de matière à une couche de renfort (40) plastiquement déformable en métal, avec une conductibilité thermique $\lambda < 50 \text{ W/(Mk)}$.

2. Profilé d'écartement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les branches de la zone de section transversale en U présentent une hauteur qui est au moins égale à 3 fois et, de manière encore préférée, à au moins 5 fois la largeur de la base.

3. Profilé d'écartement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche de renfort (40) est disposée sur la zone d'application de la branche d'appui (30, 36).

4. Profilé d'écartement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche de renfort (40) est disposée sur la surface côté chambre de la branche d'appui (30, 36).

5. Profilé d'écartement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps profilé est relié par adhérence de matière à une couche de renfort (40) qui s'étend sensiblement sur toute sa largeur et sa longueur.

6. Profilé d'écartement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche de renfort (40) est étanche à la diffusion au moins dans la zone des parois (14, 16, 18) de la chambre (10) et des pontets (32, 34).

7. Profilé d'écartement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche de renfort (40) est disposé sur le côté extérieur du corps profilé ou est noyée, à proximité de ce côté, au moins en partie dans le corps profilé.

8. Profilé d'écartement selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la couche de renfort (40) est disposée sur la surface côté chambre de la branche d'appui (30, 36), sur le côté extérieur du pontet (32, 34) relié à la branche d'appui (30, 36) ainsi que sur le côté extérieur de la paroi latérale (14, 16), voisine de la branche d'appui (30, 36), de la chambre (10), et en ce que la couche de renfort (40) est étanche à la diffusion, au moins dans la zone du pontet (32, 34) et de la paroi latérale (14, 16) de la chambre (10).

9. Profilé d'écartement selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la couche de renfort (4) s'étend d'un bout à l'autre depuis la surface d'application de la branche d'appui (30, 36), sur sa surface côté chambre, le

EP 1 017 923 B1

côté extérieur du pontet (32, 34) relié à la branche d'appui (30, 36), le côté extérieur de la paroi latérale (14, 16) voisine de la chambre (10), ainsi que le côté extérieur de la paroi extérieure (16) de la chambre (10), et en ce que la couche de renfort (40) est étanche à la diffusion au moins dans la zone du pontet (32, 34) près de la paroi latérale (14, 16) de la chambre (10).

- 5
10. Profilé d'écartement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la chambre (10) est disposée au centre, et sur les deux côtés de la chambre (10) il est prévu au moins une branche d'appui (30, 36).
- 10
11. Profilé d'écartement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la chambre (10) est de section transversale sensiblement polygonale, en particulier rectangulaire ou trapézoïdale.
- 15
12. Profilé d'écartement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** pour le raccordement de la ou des branches d'appui (30, 36), le pontet (32, 34) est fixé dans une zone d'angle, de préférence une zone d'angle de la chambre (10), disposée à proximité de l'interstice entre les vitres.
- 20
13. Profilé d'écartement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la hauteur de la branche d'appui (30, 36) est inférieure ou sensiblement égale à la hauteur de la paroi latérale voisine de la chambre (10).
- 25
14. Profilé d'écartement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la branche d'appui (30, 36) s'étend au-delà de la paroi (12), dirigée vers l'interstice du vitrage isolant, ou de la paroi extérieure (16) opposée à la première, de la chambre (10).
- 30
15. Profilé d'écartement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la branche d'appui (30, 36) est disposée parallèlement à la paroi latérale de la chambre (10).
- 35
16. Profilé d'écartement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche de renfort (40) est en fer blanc ou en acier spécial.
- 40
17. Profilé d'écartement selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** la couche de renfort (40) présente une épaisseur d'au moins 0,02 mm.
- 45
18. Profilé d'écartement selon la revendication 16 ou 17, **caractérisé en ce que** la couche de renfort (40) en fer blanc présente une épaisseur inférieure à 0,2 mm, de préférence de 0,13 mm au maximum.
- 50
19. Profilé d'écartement selon la revendication 16 ou 17, **caractérisé en ce que** la couche de renfort (40) en acier spécial présente une épaisseur inférieure à 0,1 mm, de préférence de 0,05 mm au maximum.
- 55
20. Profilé d'écartement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche de renfort (40) est pourvue d'une couche de protection (110) sur son côté extérieur, au moins en partie.
21. Profilé d'écartement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la distance de grande conductibilité thermique, formée par la couche de renfort (40) d'une vitre à l'autre, est d'au moins 1,2 fois, de préférence plus de 1,5 fois, de préférence plus de 2 fois et de manière encore préférée, jusqu'à 4 fois la largeur de l'interstice entre les vitres.
22. Profilé d'écartement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ouverture entre une branche d'appui (30, 36) et la paroi voisine de la chambre (10) est de 0,5 mm au moins.
23. Profilé d'écartement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la chambre (10), le pontet (32, 34) et la branche d'appui (30, 36) présentent sensiblement la même épaisseur de paroi.
24. Profilé d'écartement selon l'une des revendications 1 à 22, **caractérisé en ce qu'**au moins l'une des parois (12, 14, 16, 18) de la chambre (10) présente une épaisseur de paroi réduite par rapport au pontet (32, 34) et à la branche d'appui (30, 36).
25. Profilé d'écartement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps profilé est constitué de polypropylène, de polyéthylènetéréphtalate, de polyamide ou de polycarbonate.

EP 1 017 923 B1

- 5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
26. Vitrage isolant avec au moins deux vitres se faisant face à distance et avec un cadre d'écartement réalisé à partir d'un profilé d'écartement selon l'une des revendications 1 à 25, qui définit avec les vitres un interstice entre les vitres, **caractérisé en ce que** les branches d'appui (30, 36) sont collées sensiblement sur toute leur longueur et leur hauteur avec le côté intérieur tourné vers elles, au moyen d'une matière adhésive (106) étanche à la diffusion, et en ce que l'espace libre entre les branches d'appui (30, 36) et la chambre (10) ainsi qu'au moins la zone de raccordement avec le côté intérieur voisin de la vitre, sont remplis d'une matière étanche (108) qui assure une stabilisation mécanique.
27. Vitrage isolant selon la revendication 26, **caractérisé en ce que** la matière étanche (108) assurant une stabilisation mécanique remplit sensiblement totalement l'espace libre vers le bord périphérique extérieur du vitrage.
28. Vitrage isolant selon la revendication 26 ou 27, **caractérisé en ce que** la matière étanche (108), assurant la stabilisation mécanique, est un produit d'étanchéité à base de polysulfure, de polyuréthane ou de silicone.
29. Vitrage isolant selon la revendication 27 ou 28, **caractérisé en ce que** les branches d'appui (30, 36) sont collées avec les côtés intérieurs des vitres, au moyen d'une matière d'étanchéité butylique, à base de polyisobutyles.

Fig. 1

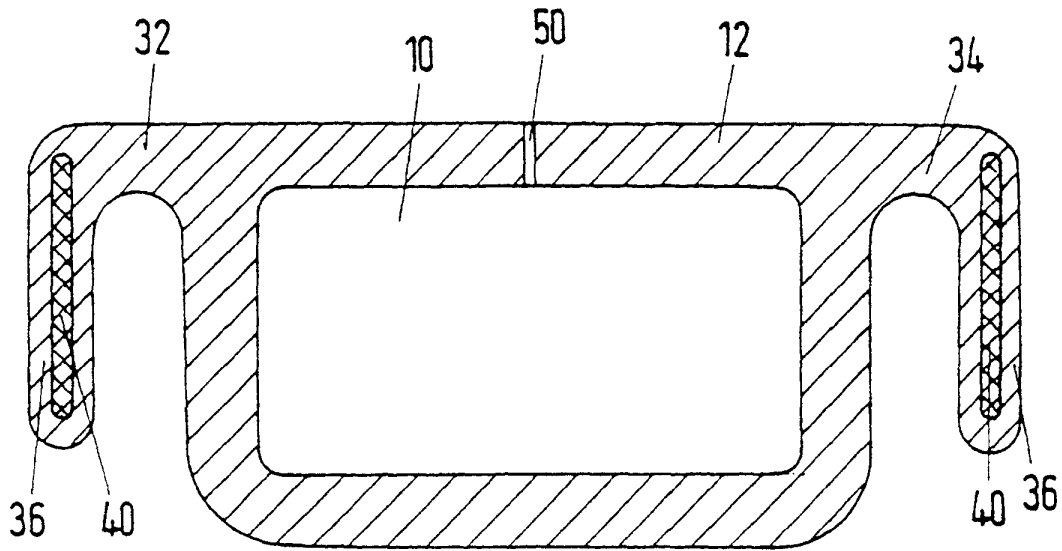


Fig. 2

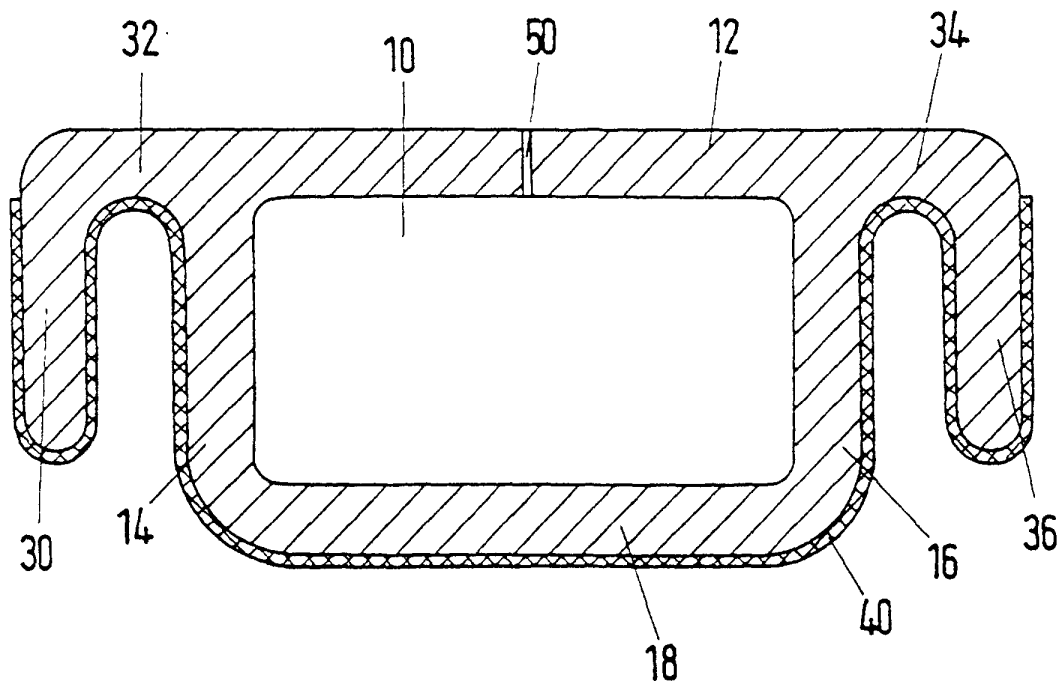


Fig. 3

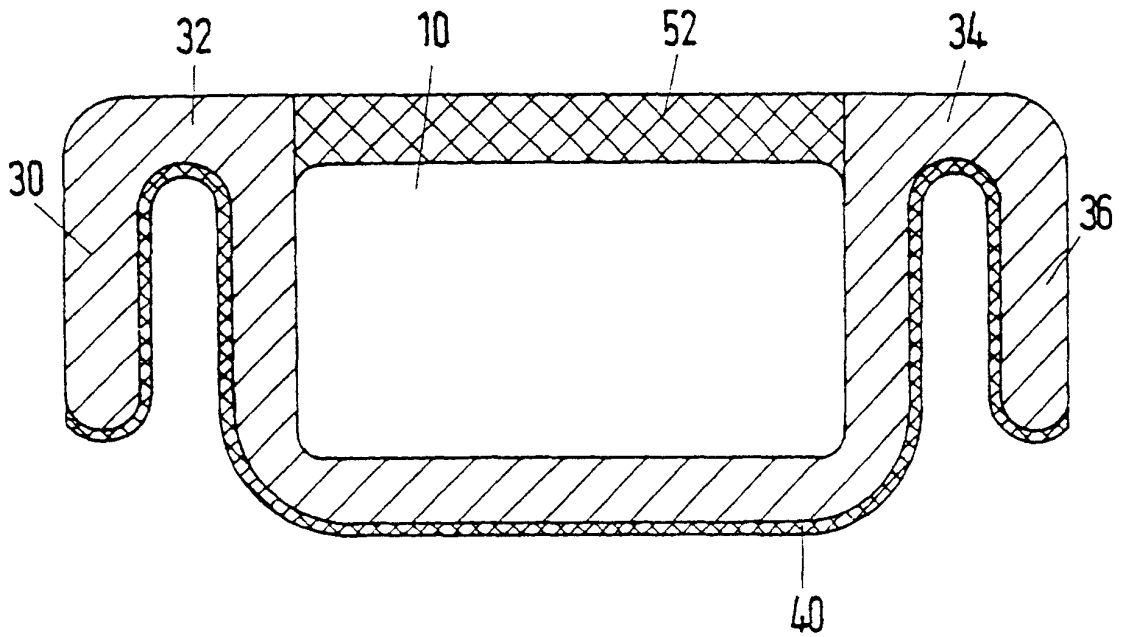


Fig. 4

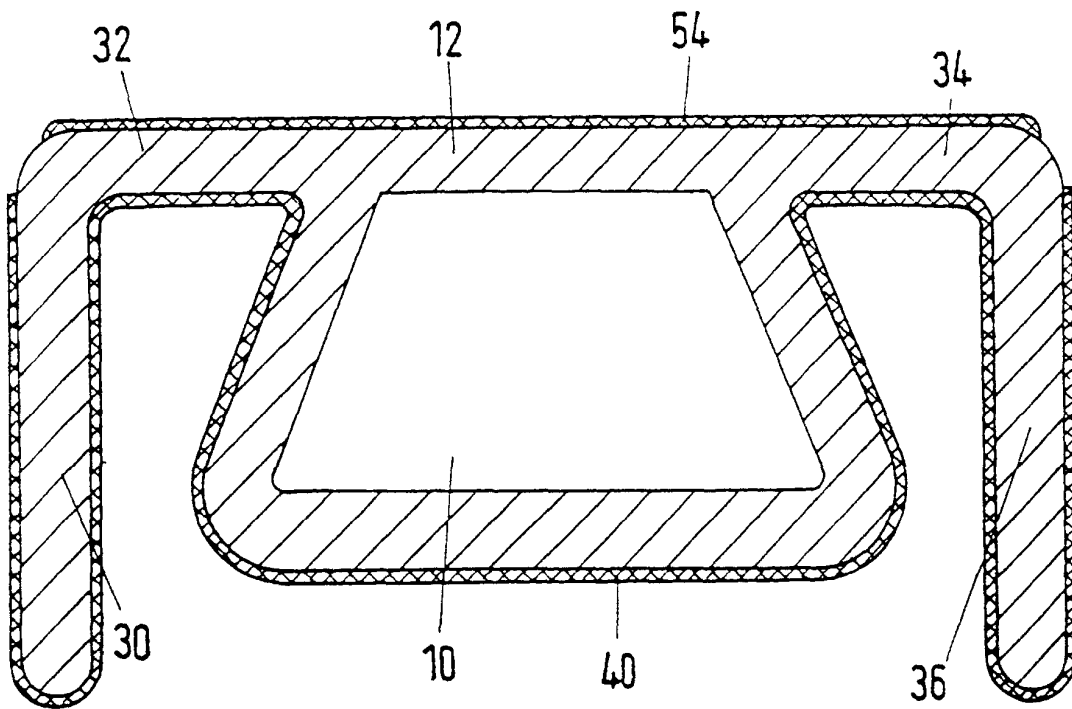


Fig.5

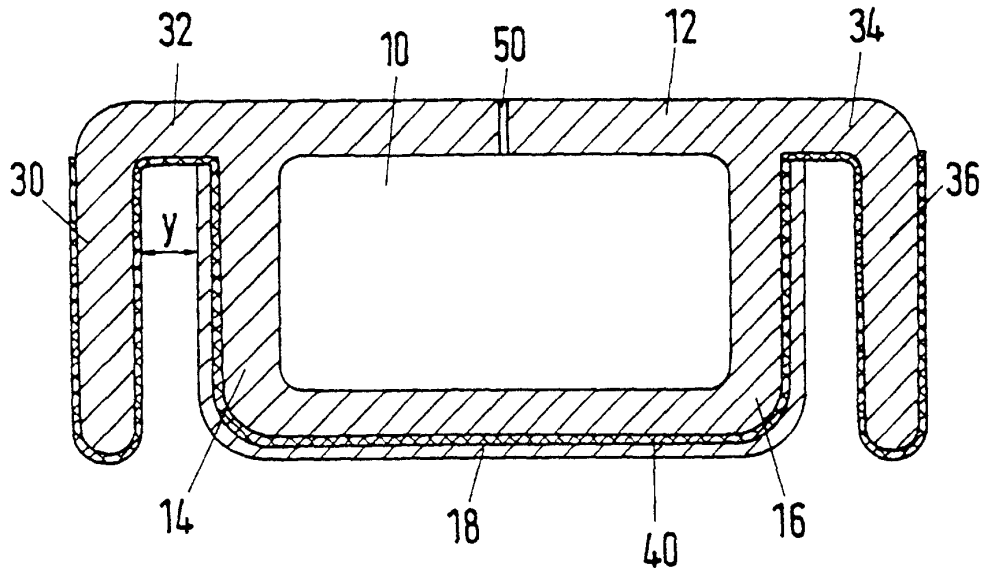


Fig.6

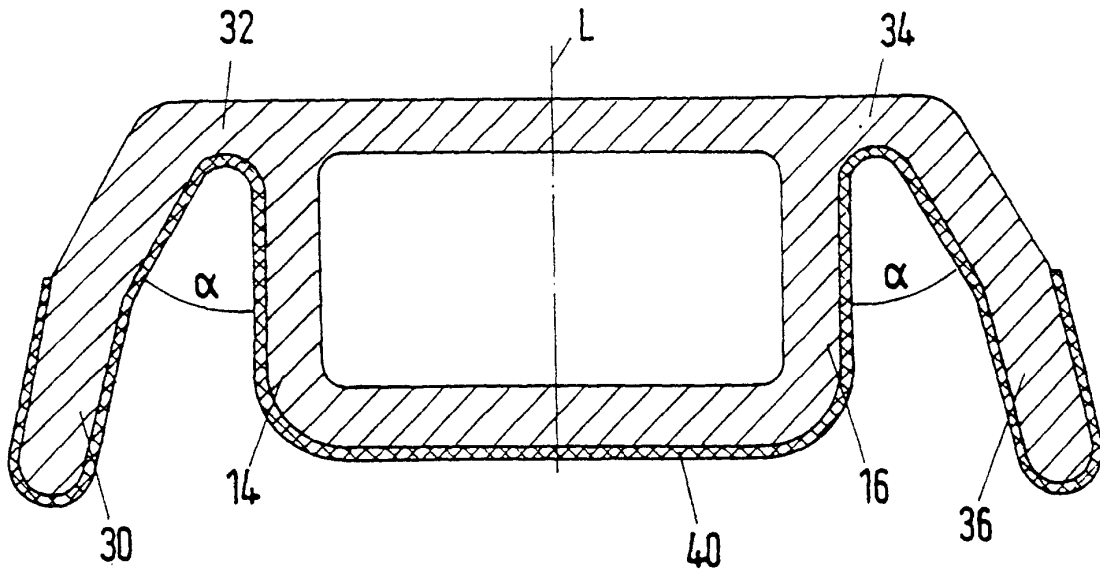


Fig.7

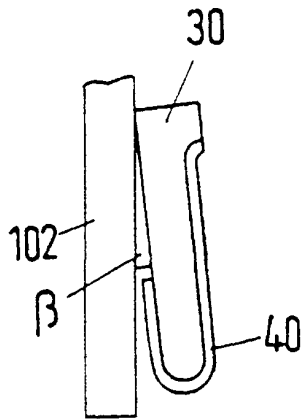


Fig.8

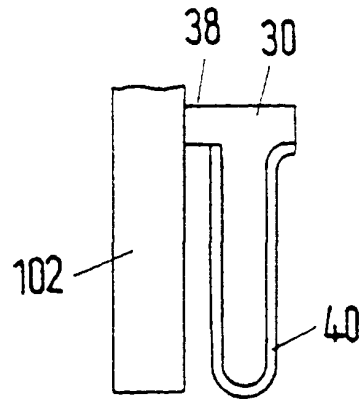


Fig.9

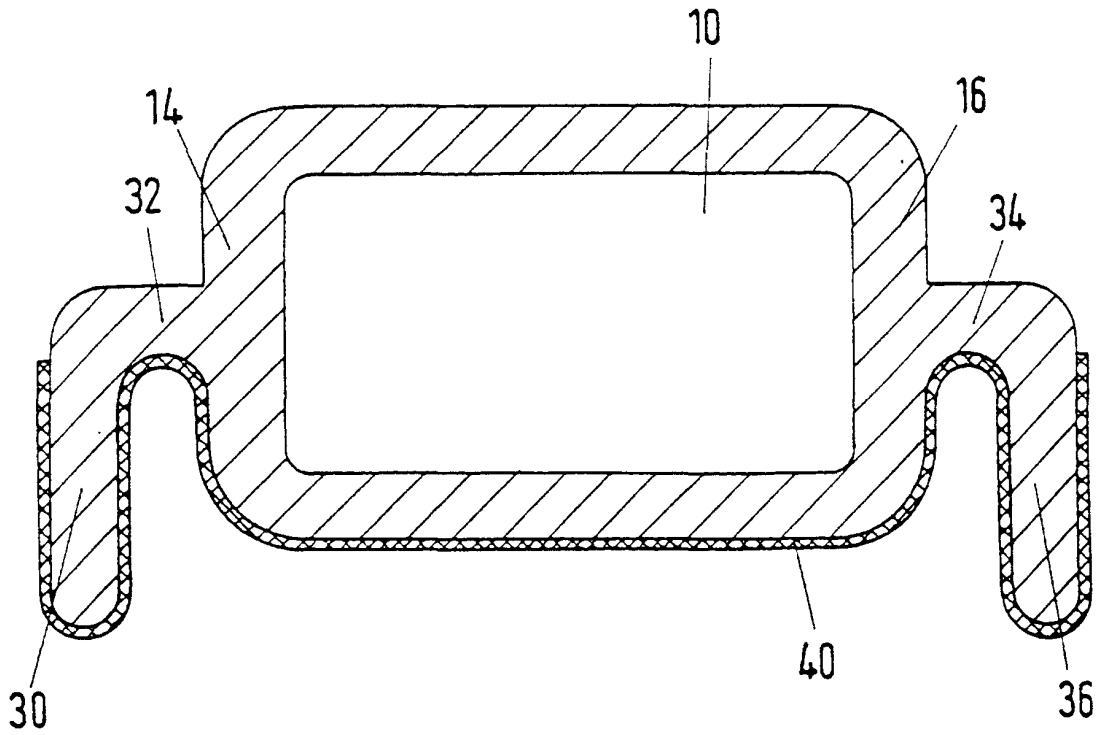


Fig.10

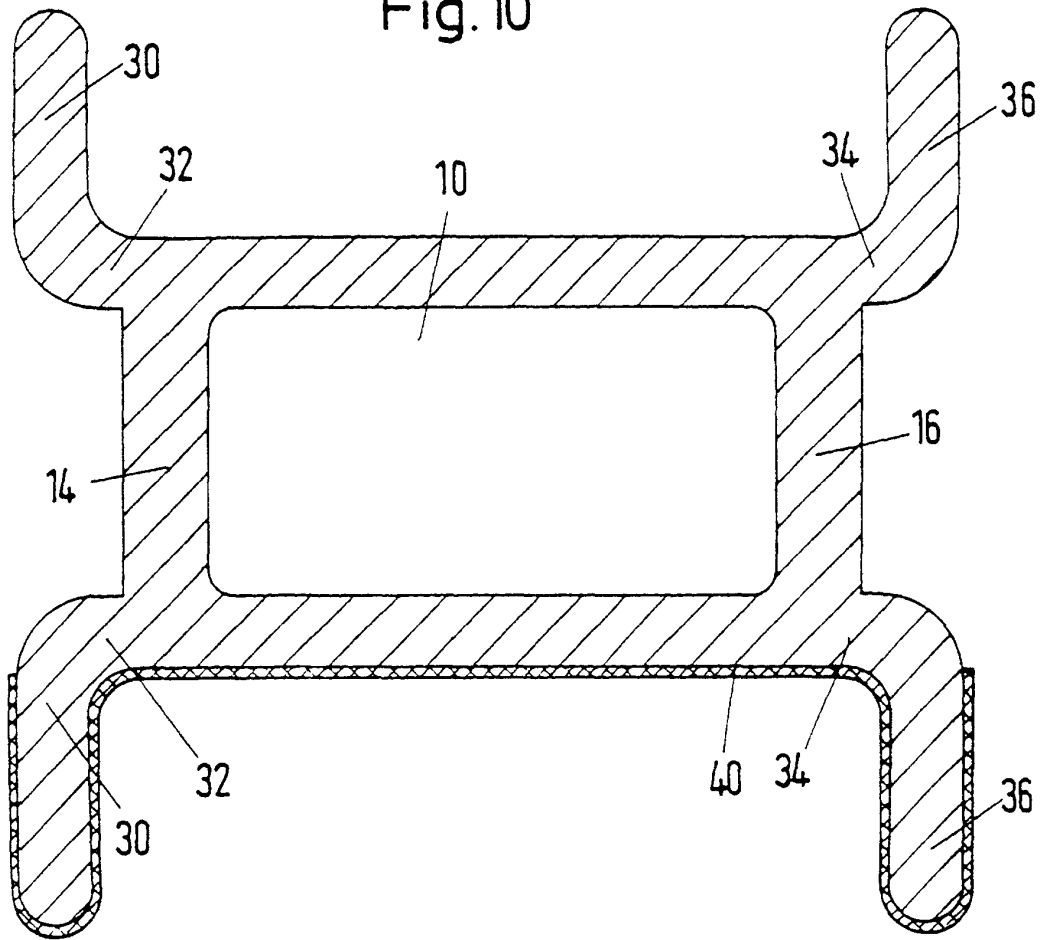


Fig.11

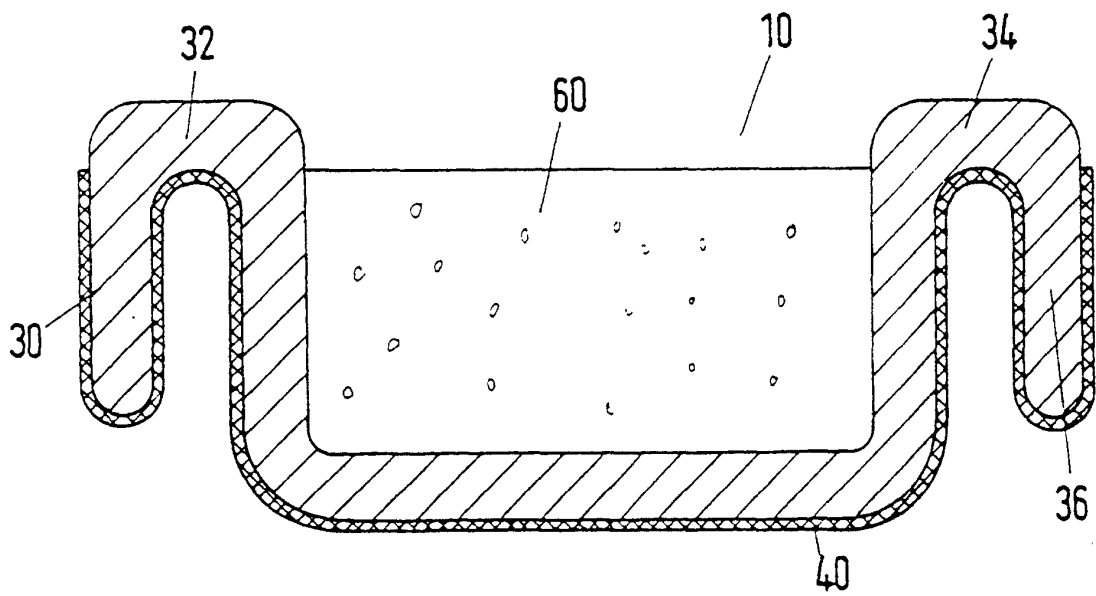


Fig.12

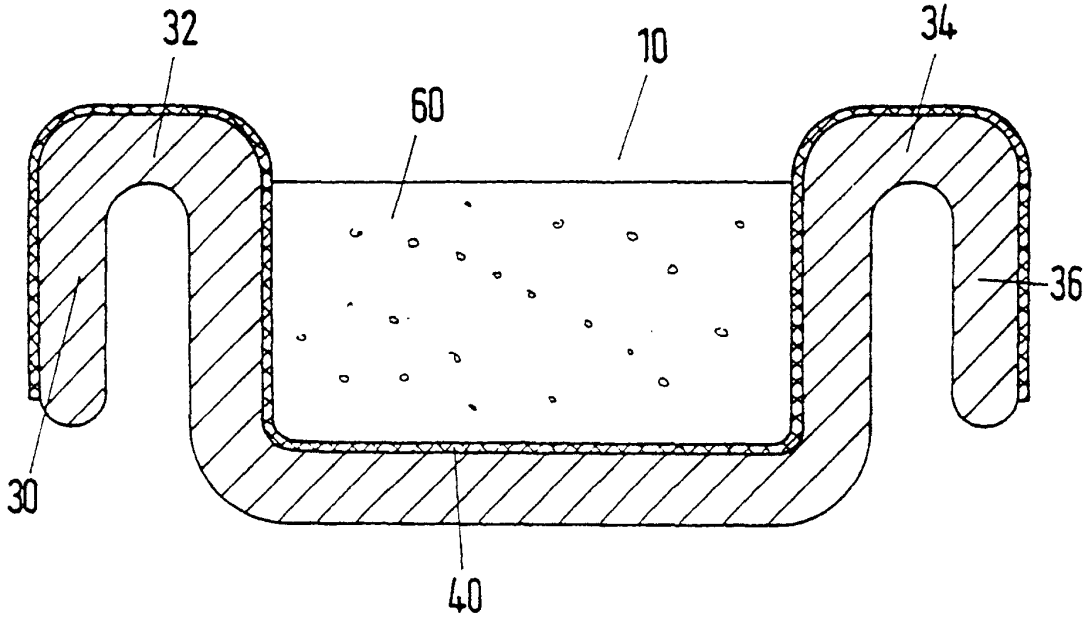


Fig.13

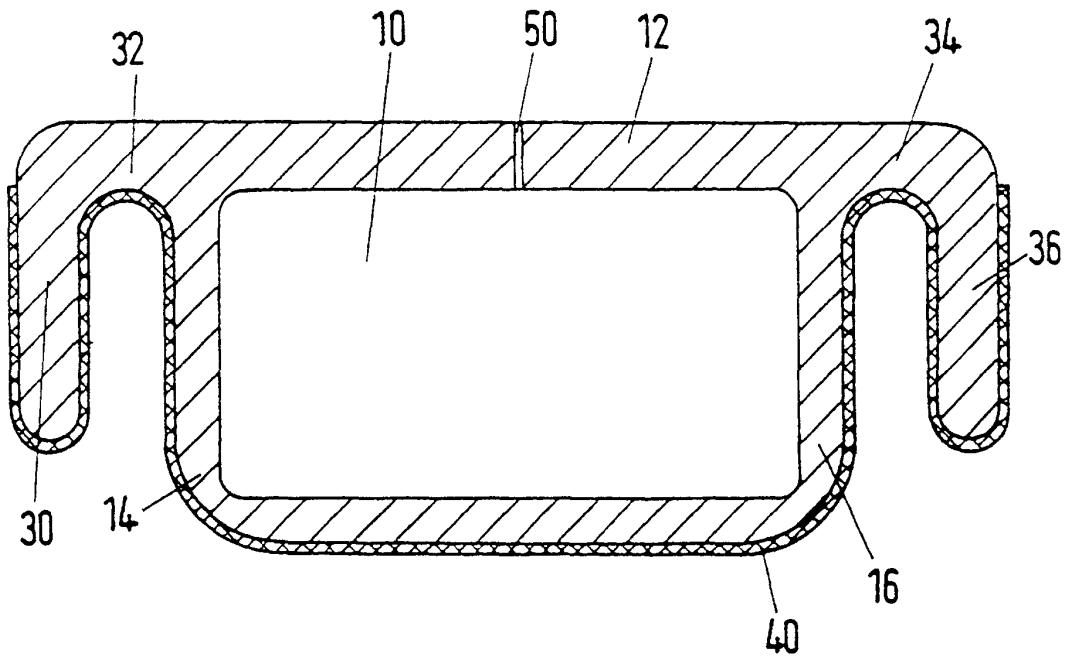


Fig.14

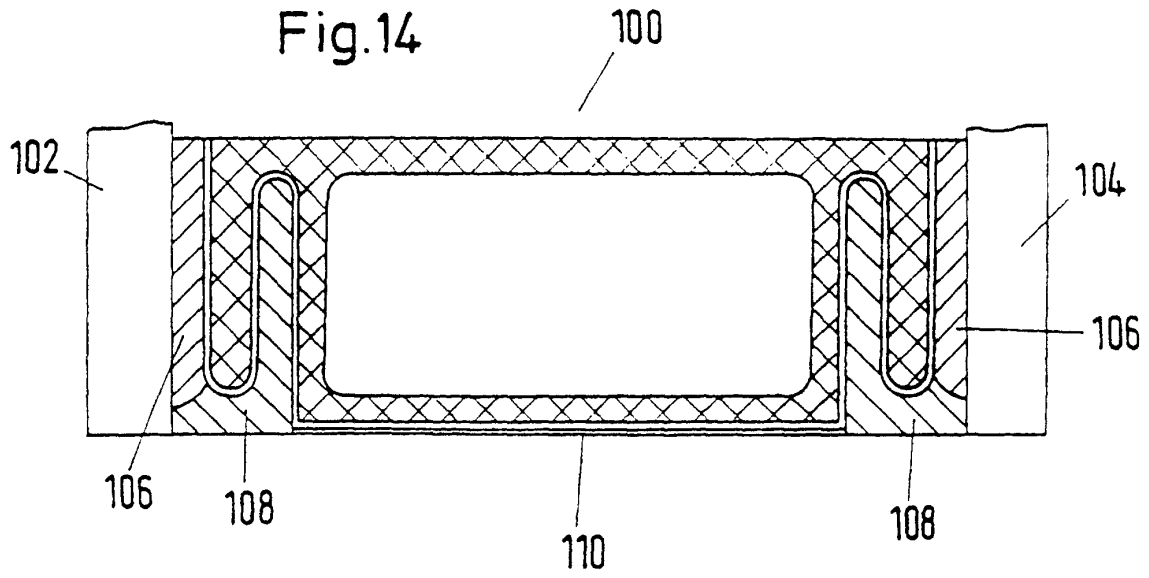


Fig.15

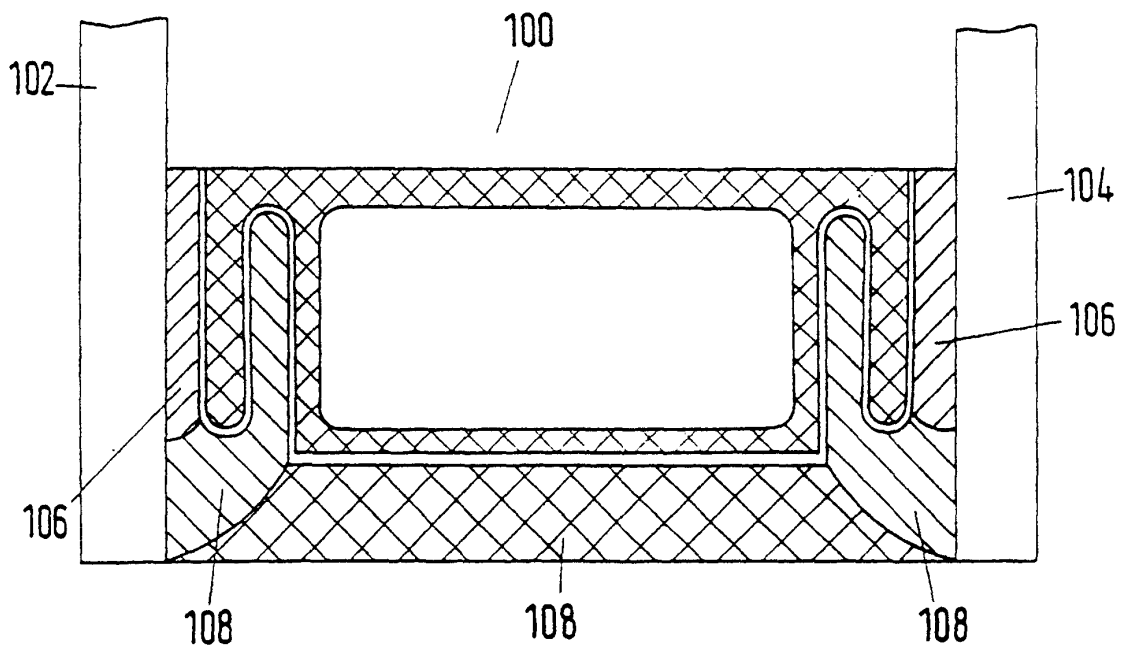


Fig. 16

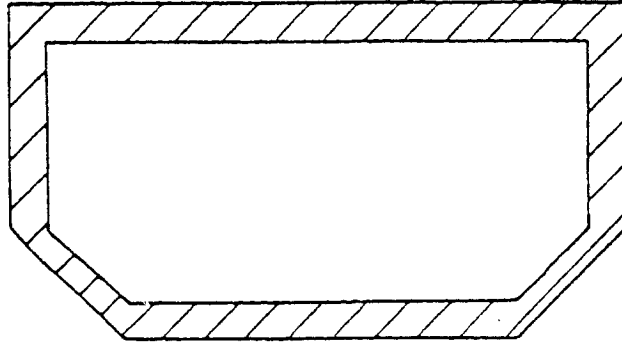


Fig. 17

