

(19)



(11)

**EP 2 870 313 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**10.10.2018 Patentblatt 2018/41**

(51) Int Cl.:  
**E06B 3/663<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **13732187.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2013/063691**

(22) Anmeldetag: **28.06.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2014/005950 (09.01.2014 Gazette 2014/02)**

(54) **ABSTANDHALTER FÜR ISOLIERGLASSCHEIBEN**

SPACER FOR INSULATING GLASS UNITS

ENTRETOISE DESTINÉE À DES VITRAGES ISOLANTS

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

(30) Priorität: **04.07.2012 DE 102012105960**  
**19.10.2012 DE 202012104026 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**13.05.2015 Patentblatt 2015/20**

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

(72) Erfinder:  
• **BAUMANN, Thomas**  
**72202 Nagold (DE)**  
• **REHLING, Marc**  
**71144 Steinenbronn (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 10 226 269 DE-A1- 19 961 902**  
**DE-U1- 9 303 795**

**EP 2 870 313 B1**

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

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Abstandhalter für Isolierglasscheiben, umfassend einen Profilkörper aus einem Kunststoffmaterial, welcher einen im Wesentlichen rechteckförmigen Querschnitt mit ersten und zweiten parallel zueinander angeordneten Seitenwänden und einer sich zwischen der ersten und der zweiten Seitenwand erstreckenden Innenwand aufweist, sowie eine sich zwischen der ersten und der zweiten Seitenwand, im Wesentlichen parallel zur Innenwand, erstreckenden Außenwand, welche mit dem Profilkörper ein geschlossenes Hohlprofil bildet.

**[0002]** Derartige Abstandhalter sind im Stand der Technik vielfältig bekannt und werden im Rahmen der Verbesserung der Wärmedämmung bei Isolierglasscheiben von Fenstern und Türen, Fassadenelementen und dgl. anstelle der früher üblichen Metall-Abstandhalter verwendet, um zwei Glasscheiben auf Abstand zueinander zu halten. Hierzu wird Endlos- oder Stangenmaterial zu einem der Größe des Fensters, der Tür etc. entsprechenden Rahmen, in der Regel durch Kaltverformung, gebogen.

**[0003]** Gleichzeitig haben die Abstandhalter mit ihrem Hohlprofil die Aufgabe, Trocknungsmittel aufzunehmen, so dass der in der Isolierglasscheibe gebildete Scheibenzwischenraum im Wesentlichen frei von Wasserdampf bleibt und so Kondensationseffekte bei großen Unterschieden in der Innen- und Außentemperatur vermieden werden können.

**[0004]** Aus dem deutschen Gebrauchsmuster DE 93 03 795 U1 und der europäischen Patentanmeldung EP 0 601 488 A2 sind jeweils Kunststoff-Abstandhalter für Isolierglasscheiben bekannt, bei denen in das Kunststoffmaterial metallische Verstärkungselemente eingebettet sind, wobei in den Seitenwänden und der Außenwand Metallfolien und in der Innenwand Metallfolien und/oder drahtförmige Verstärkungselemente eingebettet sind. Unter drahtförmigen Verstärkungselementen sind Draht- oder Röhrchen-förmige Verstärkungselemente zu verstehen, die insbesondere auch in Form eines aus Litzen gebildeten Seils oder eines Spiraldrahts, beispielsweise aus Stahl oder Aluminium, bestehen können. Die Dimensionierung der Verstärkungselemente, die in der Innenwand angeordnet sind, ist dabei so, dass diese Wand stabilisiert und gefestigt wird, so dass sich diese aufgrund von Wärmeausdehnung bzw. Sonneneinstrahlung nicht verformen soll.

**[0005]** Die DE 93 03 795 U1 offenbart die Merkmale des einleitenden Teils des Anspruchs 1.

**[0006]** Demgegenüber ist aus der WO 1999/041481 A1 ein Abstandhalter für Isolierglasscheiben bekannt, bei dem insbesondere in den Seitenwänden und Eckbereichen des im Wesentlichen rechteckförmigen Profils Verstärkungselemente, sei es in Form von Drähten oder Flach- oder Winkelprofilen, angeordnet sind, mit denen eine Verformbarkeit des Abstandhalterprofils angestrebt wird, ähnlich wie dies von den metallischen Abstandhaltern her bekannt ist, so dass die konventionellen Biegeanlagen zum Kaltbiegen der Kunststoffabstandhalterprofile verwendet werden können. In der WO 2011/091986 A2 werden metallische Flächenmaterialien, wie sie bereits aus der EP 0 601 488 A2 bekannt sind, zur Verstärkung der Kunststoffhohlprofile verwendet, wobei die verstärkenden Elemente an den Seitenwänden und an der Außenwand außenliegend angeordnet sind, während sie in der Innenwand in das Kunststoffmaterial eingebettet oder auf der Oberfläche der Innenwand mittels eines Haftvermittlers aufgebracht sind.

Aus der DE 102 26 269 A1 sind Abstandhalter für Isolierglasscheiben bekannt, die auf konventionellen Verarbeitungsmaschinen der Isolierglashersteller verarbeitbar sind, wobei die Seitenwände der Abstandhalter aus Metall und die Innen- und Außenwand aus einem schlecht wärmeleitenden Material, insbesondere Kunststoff, hergestellt sind.

**[0007]** In der DE 199 61 902 A1 werden Kunststoff-Abstandhalter für Isolierglasscheiben vorgeschlagen, die auf herkömmlichen Biegeanlagen verarbeitbar sind. Dabei wird vorgeschlagen, dass ein Kunststoffhohlprofil an einem abzuwinkelnden Bereich mit einem Versteifungselement in Form eines Metallteils versehen wird und anschließend das Kunststoffprofil zusammen mit dem Metallteil gebogen wird oder alternativ, dass ein Kunststoffhohlprofil in einem zur Biegung vorgesehenen Bereich gebogen und anschließend mit einem Versteifungselement versehen wird.

**[0008]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Abstandhalter vorzuschlagen, der einerseits im Kaltbiegeverfahren mit herkömmlichen Anlagen verformt werden kann, welcher jedoch gleichzeitig einen möglichst großen Wärmedurchlasswiderstand bietet.

**[0009]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Abstandhalter für Isolierglasscheiben mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0010]** Anders als im Stand der Technik sind erfindungsgemäß die primären Verstärkungselemente in Form eines ersten und zweiten drahtförmigen Verstärkungselements in einem ersten und einem zweiten Abschnitt des Querschnitts des Profilkörpers angeordnet, in dem die Innenwand an die jeweilige Seitenwand angrenzt, wobei die ersten und zweiten primären Verstärkungselemente bezüglich ihrer Querschnittsfläche höchstens zu ca. 50 % in der ersten bzw. in der zweiten Seitenwand angeordnet sind.

Darüber hinaus ist es für die vorliegende Erfindung von Bedeutung, dass der Abstand der Schwerpunkte der Querschnittsflächen der Verstärkungselemente 40 % des Abstands zwischen den Seitenwänden oder mehr beträgt, zumindest jedoch ca. 4 mm.

Aufgrund dieser Maßgaben ist es möglich, zum Einen den erfindungsgemäßen Abstandhalter unter Verwendung herkömmlicher Biegevorrichtungen, die auch für das Biegen der Metall-Abstandhalter verwendet werden, kalt zu verformen. Zum Anderen wird über die spezielle Auswahl der Verstärkungselemente vermieden, dass der Wärmedurchgangswi-

derstand des Profilkörpers aus Kunststoffmaterial durch das Einbringen der Verstärkungselemente merklich vermindert wird. Des Weiteren sind die Verstärkungselemente im Querschnitt des Profilkörpers erfindungsgemäß so angeordnet, dass diese den Kaltbiegevorgang nicht behindern und zum Anderen das Aussehen, d.h. die Oberflächenqualität des Abstandhalters im Eckbereich, nicht beeinträchtigt wird.

Die Erfindung stützt sich im Gegensatz zu der Lehre der EP 0 601 488 A2 auf die Verformbarkeit des Kunststoffprofils, das mit den Verstärkungselementen versehen ist, so dass mit den herkömmlichen Biegevorrichtungen in einem Kaltbiegevorgang Eckbereichen gebildet werden können. Durch die spezielle Auswahl und Anordnung der primären Verstärkungselemente wird gleichzeitig die Innenwand in ihrer Geometrie stabilisiert und trotzdem die Ausbildung von Eckbereichen in einem Biegevorgang ermöglicht.

**[0011]** Die Außenwand wird bevorzugt ebenfalls aus Kunststoffmaterial gefertigt, wobei das Kunststoffmaterial der Außenwand vorzugsweise mit dem Kunststoffmaterial des Profilkörpers verträglich oder identisch ist und wobei weiter bevorzugt die Außenwand einstückig mit dem Profilkörper ausgebildet, insbesondere extrudiert ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beträgt der Abstand der Schwerpunkte der Querschnittsflächen der primären Verstärkungselemente ca. 50 % des Abstands zwischen den Seitenwänden oder mehr, zumindest jedoch ca. 5 mm.

**[0012]** Erfindungsgemäß sind die ersten und zweiten primären Verstärkungselemente ausschließlich im Bereich der Innenwand angeordnet und halten mit ihren Außenkonturen einen vorgegebenen Abstand zu den Seitenwänden ein.

Die erfindungsgemäß zum Einsatz gelangenden drahtförmigen primären Verstärkungselemente können aus Draht, als Hohlkörper (Röhrchen) oder auch in Form eines aus Litzen gebildeten Seils, zum Einsatz kommen, wobei der Querschnitt polygonal, z.B. rechteckig, insbesondere quadratisch, rund oder oval ausgebildet sein kann.

Bevorzugt weist die Oberfläche der primären Verstärkungselemente eine Struktur auf, die insbesondere gerändelt, geriffelt oder eine Außengewindestruktur ist. Alternativ oder ergänzend kann die Oberfläche der primären Verstärkungselemente mit einer Haftvermittlerschicht ausgerüstet sein.

Um die Diffusion von Wasserdampf aus der Umgebung der Isolierglasscheiben in das Innere zu erschweren oder gar zu unterbinden, wird gemäß einer Variante der Erfindung zumindest die Außenwand mit einer Diffusionsbarriere gegen Wasserdampf versehen, wobei die Diffusionsbarriere vorzugsweise ausgewählt ist aus Wasserdampf-undurchlässigen Metall- oder Kunststofffolien, einer auf dem Hohlprofil aufgetragenen Metallschicht oder einer auf dem Hohlprofil aufgetragenen oder einer mit dem Hohlprofil gegebenenfalls koextrudierten Kunststoffschicht.

**[0013]** Bei einer anderen Variante der vorliegenden Erfindung kann die Außenwand selbst die Diffusionsbarriere darstellen und beispielsweise aus einer Metallfolie bestehen. Sie wirkt dann typischerweise auch gleichzeitig als weiteres Verstärkungselement.

**[0014]** Aufgrund der erfindungsgemäß vorgesehenen primären Verstärkungselemente kann die Diffusionsbarriere, die im Stand der Technik durchaus bewusst auch als Verstärkungselement eingesetzt wurde, unabhängig von dem Gesichtspunkt der Verstärkung des Abstandhalters konzipiert werden. Die Diffusionsbarriere kann somit auch sehr dünnwandig ausgeführt werden, so dass, insbesondere bei der Verwendung von metallischen Diffusionsbarrieren, deren Beitrag zur Wärmeleitung deutlich vermindert werden kann.

**[0015]** Erfindungsgemäß muss die Diffusionsbarriere also nicht zwingend die Funktion als Verstärkungselement übernehmen. Es eignen sich somit auch Metallschichten mit Schichtdicken weit unter 0,1 mm (beispielsweise ca. 0,01 bis ca. 0,03 mm), und auch solche, die durch Bedampfung aufgebracht werden, oder nicht-metallische Schichten mit Diffusionsbarriereeigenschaften.

**[0016]** Werden Diffusionsbarrieren aus Metall verwendet, typischerweise in Form von Metallfolien, die gleichzeitig als Verstärkungselemente wirken, können diese, anders als im Stand der Technik zum Teil vorgeschlagen, mit einer geringeren Überlappung der Seitenwände konzipiert werden. Die Längskanten der Metallfolien halten dann einen größeren Abstand zur Oberfläche der Innenwand ein mit der Folge, dass geringere Flächenanteile der Metallfolie in einem Bereich der Seitenwände angeordnet sind, die beim Biegen des Abstandhalters zur Ausbildung einer Ecke einer Stauchung unterliegen.

**[0017]** Metallfolien, die als Diffusionsbarriere und als Verstärkungselemente wirken, sind bevorzugt aus Stahl oder Edelstahl hergestellt.

**[0018]** Metallfolien, insbesondere aus Stahl oder Edelstahl, die als Diffusionsbarriere und als Verstärkungselemente wirken, weisen bevorzugt eine hohe Bruchdehnung von etwa 40% oder mehr auf und sind insbesondere gegläht bzw. lösungsgegläht.

**[0019]** Metallfolien mit hoher Bruchdehnung einerseits und Kunststoffmaterialien ohne Glasfaseranteil andererseits vermindern bei der Verformung des Abstandhalterprofils beim Ausbilden einer Ecke die gestauchte Zone. Eine Faltenbildung der Metallfolie im Bereich der durch Biegen erhaltenen Ecken wird so minimiert, ebenso eine Farbänderung des Kunststoffmaterials, die gelegentlich bei einer Stauchung beobachtet wird.

**[0020]** Als Kunststoffmaterialien für das Hohlprofil können Polypropylen (PP), Polycarbonat (PC), Polyvinylchlorid (PVC), Styrolacrylnitrilkunststoff (SAN), Polyamid (PA) Polyester (z.B. PET) und/oder Acrylnitril-Butadien-Styrol-Kunststoff (ABS) verwendet werden.

**[0021]** Typischerweise wird ein Gewichtsverhältnis des Gewichts der primären Verstärkungselemente einerseits zum Gewicht des Kunststoffmaterials des Profilkörpers (bzw. des Hohlprofils, soweit die Außenwand ebenfalls aus Kunststoff gefertigt ist) andererseits im Bereich von ca. 1:6 bis ca. 2:1 gewählt.

**[0022]** Bei der Verwendung von Diffusionsbarrieren, die nicht als Verstärkungselement wirken, liegt das Gewichtsverhältnis des Gewichts der primären Verstärkungselemente einerseits zum Gewicht des Kunststoffmaterials andererseits vorzugsweise im Bereich von ca. 1:2 bis ca. 2:1.

**[0023]** Dies erlaubt zum Einen eine ausreichende Verstärkung der Kunststoffmaterialien des Profilkörpers/Hohlprofils, so dass eine Verarbeitung einfach und, wie von den metallischen Hohlprofilen her gewohnt, im Kaltbiegeverfahren möglich ist; andererseits ist der Gehalt an metallischen Materialien ausreichend gering und in geeigneten Querschnittsbereichen des Profilkörpers platziert, so dass der Wärmedurchgangswiderstand des Hohlprofils insgesamt auf einem ausreichend hohen Niveau erhalten bleibt.

**[0024]** Gegebenenfalls können das oder die Kunststoffmaterialien der Profilkörper/Hohlprofile der erfindungsgemäßen Abstandhalter Verstärkungsfasern eingebettet enthalten, insbesondere Glasfasern, Kohlenstofffasern und Aramidfasern, deren Anteil jedoch vorzugsweise auf ca. 20 Gew.-% oder weniger, insbesondere 10 Gew.-% oder weniger, limitiert wird. Am meisten bevorzugt sind Abstandhalter, bei denen das Kunststoffmaterial im Wesentlichen Verstärkungsfasern frei ist.

**[0025]** Der geringe Gehalt an Verstärkungsfasern, insbesondere Glasfasern, bzw. die im Wesentlichen vollständige Vermeidung der Verwendung von Verstärkungsfasern hat ihre Bedeutung darin, dass eine Verbesserung des Wärmedurchgangswiderstands erhalten wird, der durch die Anordnung von Verstärkungsfasern in dem Kunststoffmaterial typischerweise vermindert wird. Verstärkungsfasern, insbesondere Glasfasern, weisen typischerweise eine deutlich höhere Wärmeleitfähigkeit auf als das sie umgebende Kunststoffmaterial.

**[0026]** Anders als die Verstärkungselemente der erfindungsgemäßen Abstandhalter, die jeweils parallel zur Längsrichtung des Abstandhalters und damit quer zur Wärmedurchgangsrichtung angeordnet sind, lassen sich die Verstärkungsfasern zwar partiell auf die Längsrichtung ausgerichtet in das Kunststoffmaterial einbetten, jedoch lässt sich eine hiervon divergierende Anordnung mit einer Komponente quer zur Längsrichtung des Abstandhalters und damit in Wärmedurchgangsrichtung nicht vermeiden, weshalb die Gegenwart von Verstärkungsfasern typischerweise in einer Verminderung des Wärmedurchgangswiderstands resultiert.

**[0027]** Die erfindungsgemäßen Abstandhalter umfassen in ihrem Kunststoffmaterial typische Additive, insbesondere ausgewählt aus Füllstoffen, Pigmenten, Lichtschutzmitteln, Schlagzähmodifiern, Antistatika und/oder Flammenschutzmitteln.

**[0028]** Typische Vertreter für Füllstoffe sind Talkum, Glaskugeln und Kreide. Für die Pigmente wären als typische Vertreter Titandioxid und Ruß zu nennen. Als Lichtschutzmittel kommen insbesondere UV-Stabilisatoren und Antioxidantien zum Einsatz. Als Flammenschutzmittel können beispielhaft die halogenfreien Flammenschutzmittel auf der Basis von Phosphor-Stickstoffverbindungen genannt werden.

Bei bevorzugten Abstandhaltern gemäß der vorliegenden Erfindung weist die Innenwand in den Bereichen, in denen die primären Verstärkungselemente angeordnet sind, eine Dicke auf, die das ca. 1-fache bis ca. 2,5-fache, insbesondere das 1,5-fache bis ca. 2,5-fache, der Ausdehnung des Querschnitts der primären Verstärkungselemente in Richtung der Dicke der Innenwand beträgt. Ist die Dicke auf das ca. 1-fache der Ausdehnung der primären Verstärkungselemente begrenzt, werden die Verstärkungselemente nur partiell in die Innenwand eingebettet und stehen auf Seiten des Hohlraums des Hohlprofils über die Innenwand über, beispielsweise zu einem Drittel ihrer Ausdehnung in Richtung der Dicke der Innenwand.

Weist die Innenwand eine Dicke des ca. 1,5-fachen der Ausdehnung des Querschnitts oder mehr auf, ist es möglich, die primären Verstärkungselemente vollständig in die Innenwand einzubetten.

Bevorzugt ist die Dicke der Innenwand direkt benachbart zu den Seitenwänden gegenüber sich in Richtung zur Profilmittte daran anschließenden Bereichen vermindert. Die primären ersten und zweiten Verstärkungselemente sind dabei mit ihrem Querschnitt vollständig im Bereich der Innenwand angeordnet und halten weiter bevorzugt mit ihren Außenkonturen von den Seitenwänden einen Abstand von ca. 0,5 mm oder mehr, insbesondere 0,7 mm oder mehr, ein. Dies erlaubt eine einfachere Verformung des Profils bei der Ausbildung von Ecken eines Abstandhalterrahmens, da die Bereiche mit verminderter Dicke eine Art Gelenkstelle bilden, so dass die Verformung des Profils im Bereich der Innenwand definiert verläuft. Diese Maßnahme ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn die Innenwand zur vollständigen Einbettung der ersten und zweiten primären Verstärkungselemente dicker als im mittleren Bereich des Profilquerschnitts dimensioniert wird. Die Seitenwände des Profils bleiben bei der Ausbildung der Eckbereiche dadurch im Wesentlichen in ihrer Geometrie unverändert.

Die Verminderung der Dicke der Innenwand kann von Seiten der Hohlkammer aus realisiert werden und/oder auf Seiten der außen liegenden Oberfläche der Innenwand, die in der Isolierglasscheibe zu deren Innenraum weist.

Ebenfalls ergänzend oder alternativ zu diesen Maßnahmen kann die Innenwand in ihren an die Seitenwände angrenzenden Bereichen mit in regelmäßigen Abständen in Längsrichtung des Abstandhalters angeordneten Durchgangsöffnungen versehen werden, die zum Einen die Verformung der Innenwand gegenüber der Seitenwand in definierter Weise

erleichtern und zum Anderen zusätzlich den Gasaustausch zwischen dem Innenraum der Isolierglasscheibe und der Hohlkammer des Abstandhalters erleichtern.

Typische Durchmesser von primären Verstärkungselementen mit rundem Querschnitt betragen ca. 0,5 mm bis ca. 2 mm, insbesondere ca. 0,7 bis ca. 1,1 mm.

**[0029]** In den nicht erfindungsgemäßen Fällen, in denen die Verstärkungselemente nicht vollständig von der Innenwand aufgenommen werden, empfiehlt es sich, die Außenoberfläche der primären Verstärkungselemente mit einer Haftvermittlerschicht zu versehen, so dass die Verbindung zwischen dem Kunststoffmaterial des Profilkörpers einerseits und den Verstärkungselementen andererseits ausreichend groß ist, und die Haftung zu dem Profilkörper auch bei einer Verformung in einem Eckbereich im Wesentlichen aufrecht erhalten bleibt.

Die Dicke der Innenwand des Profilkörpers der erfindungsgemäßen Abstandhalter kann in einem Bereich zwischen den primären Verstärkungselementen geringer sein als in den Bereichen, in denen die primären Verstärkungselemente angeordnet sind.

**[0030]** Damit lässt sich eine weitere Erhöhung des Wärmedurchgangswiderstands erzielen und gleichzeitig die Materialkosten minimieren.

**[0031]** Die erfindungsgemäßen Abstandhalter lassen sich neben den primären Verstärkungselementen auch mit weiteren, insbesondere ebenfalls drahtförmigen Verstärkungselementen versehen.

**[0032]** Neben den drahtförmigen weiteren Verstärkungselementen sind auch Folienmaterialien geeignet, wobei Letztere vorzugsweise beschränkt auf die Außenwand und/oder Teile der Seitenwände angeordnet werden.

**[0033]** Die weiteren Verstärkungselemente können insbesondere auf und/oder in der Außenwand angeordnet sein.

Insbesondere kann die Außenwand als Ganzes als weiteres Verstärkungselement konzipiert sein.

**[0034]** Bevorzugt wird bei der Verwendung weiterer Verstärkungselemente das Verhältnis der aufsummierten Querschnittsflächen aller Verstärkungselemente in der Innenwand zu der aufsummierten Querschnittsflächen der Verstärkungselemente in der Außenwand ca. 2:1 bis ca. 1:2 betragen.

**[0035]** Damit wird ein günstiges Verhalten beim Kaltverformen der Elemente zur Bildung der Eckbereiche von aus den Abstandhaltern zu bildenden Abstandhalterrahmen erzielt.

**[0036]** Bevorzugt wird im Falle der Anordnung von weiteren Verstärkungselementen in der Außenwand darauf geachtet, dass diese weiteren Verstärkungselemente eine größere Bruchdehnung aufweisen als die im Bereich der Innenwand angeordneten primären Verstärkungselemente. Dies gilt auch für den Fall dass die Außenwand als Ganzes als weiteres Verstärkungselement konzipiert ist.

**[0037]** Aufgrund dieser Maßnahme sind optimale Biegeeigenschaften des erfindungsgemäßen Abstandhalters gewährleistet.

Weiter bevorzugt wird die Auswahl und Anordnung der Verstärkungselemente insgesamt so vorgenommen, dass das Hohlprofil bei einer Biegung zu Bildung eines Eckbereichs eine neutrale Achse aufweist, die in einem Bereich des Querschnitts des Hohlprofils, der ca. 40 % bis ca. 60 % der Gesamthöhe entspricht, angeordnet ist. Die neutrale Achse verläuft dabei senkrecht zur Längsrichtung des Abstandhalters und parallel zur Innenwand.

Weiter bevorzugt sind erfindungsgemäße Abstandhalter, bei denen aufgrund der Materialauswahl ein so genannter Überbiegewinkel für die Herstellung eines um 90° gebogenen Abschnitts gegeben ist, der ca. 20° oder weniger beträgt.

**[0038]** Erfindungsgemäß sind die ersten und zweiten primären Verstärkungselemente jeweils benachbart zu einem Teil des Hohlvolumens des Hohlprofils angeordnet, in welchem nach einer Biegung des Hohlprofils um eine senkrecht zur Längsrichtung parallel zur Innenwand verlaufende Biegeachse um 90° die Innenwand und die Außenwand voneinander noch beabstandet sind. Dies führt dazu, dass die Zwänge beim Biegen minimiert sind, so dass der Kraftaufwand beim Biegen und auch Verformungen des Hohlprofils aufgrund der Kaltverformung minimiert sind. Das Aussehen der durch die Kaltverformung geschaffenen Eckbereiche ist dadurch nochmals verbessert.

Anders als im Stand der Technik (z.B. WO 99/41481 A1) halten die primären Verstärkungselemente einen deutlichen Abstand zur Außenoberfläche der Seitenwände ein und sind ausschließlich in der Innenwand angeordnet. Beim Biegen der erfindungsgemäßen Abstandhalter zur Ausbildung von Ecken wird damit vermieden, dass die drahtförmigen Verstärkungselemente zur Außenseite verdrängt werden und gegebenenfalls sogar durch das Kunststoffmaterial durchscheinen oder gegebenenfalls die Seitenwand an ihrer innen liegenden Oberfläche beschädigen. Vielmehr können die Drähte in einen Teil des Hohlvolumens des Hohlprofils ausweichen und erleichtern damit den Biegevorgang.

Gegenüber einer Anordnung der primären Verstärkungselemente zur Mitte der Innenwand hin, wie beispielsweise aus der EP 0 601 488 A2 bekannt, ermöglicht die spezielle Anordnung gemäß der vorliegenden Erfindung einen geringeren Biegeradius. Der unter Ausbildung einer Ecke verformte Bereich des Abstandhalters (in dessen Längsrichtung gesehen) wird vermindert. Die plastische Verformung der primären Verstärkungselemente setzt früher ein, so dass geringere Rückstellkräfte wirken und ein geringerer Überbiegewinkel notwendig ist.

Diese und weitere Vorteile der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnung noch näher erläutert. Es zeigen im Einzelnen:

Figur 1: eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandhalters;

Figuren 2A bis 2C: zwei Varianten einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandshalters (Figuren 2A und 2C), wobei die Figur 2B einen nicht erfindungsgemäßen Abstandshalter darstellt;  
 Figur 3: eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandshalters;  
 Figur 4: eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandshalters;  
 5 Figuren 5A und 5B: weitere Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Abstandshalters;  
 Figuren 6A bis 6C: verschiedene Darstellungen eines zu einem Eckbereich gebogenen Abschnitts eines erfindungsgemäßen Abstandshalters gemäß Figur 2A;  
 Figur 7: eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandshalters; und  
 Figuren 8A bis 8C: weitere Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Abstandshalters.

10 **[0039]** Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Abstandhalter 10 mit einem aus Kunststoff gefertigten Profilkörper, der einstückig mit einer Außenwand ein geschlossenes Hohlprofil 12 bildet, welches einen im Wesentlichen rechteckförmigen Querschnitt aufweist. Das Hohlprofil 12 wird typischerweise im Extrusionsverfahren hergestellt.

15 **[0040]** Das Hohlprofil 12 umfasst zwei parallele Seitenwände 14, 16 sowie eine sich zwischen den Seitenwänden 14, 16 erstreckende Innenwand 18 und eine sich an die Seitenwände 14, 16 anschließende und im Wesentlichen parallel zur Innenwand 18 ausgerichtete Außenwand 20. Die Außenwand 20 schließt mit zwei abgekröpften Bereichen 21, 22 an die Seitenwände 14 bzw. 16 an.

**[0041]** An den parallelen Seitenwänden 14, 16 liegen im zusammengebauten Zustand einer Isolierglasscheibe Glasscheiben 27, 28 an, die mit dem Abstandhalter 10 über ein Klebemittel (nicht dargestellt) verbunden werden.

20 **[0042]** Durch die abgekröpften Bereiche 21, 22 wird zu den Glasscheiben 27, 28 hin jeweils ein im Wesentlichen dreieckförmiges Volumen geschaffen, das Klebemittel aufnehmen kann.

**[0043]** In dem Hohlprofil sind in dem Bereich der Innenwand 18 ein erstes und ein zweites primäres Verstärkungselement 24, 26 in Form eines Drahtes mit kreisrundem Querschnitt eingebettet. Die Innenwand 18 weist in den Bereichen, in denen die Verstärkungselemente 24, 26 eingebettet sind, eine größere Dicke auf als in dem dazwischen liegenden Bereich.

25 **[0044]** An der Außenwand 20 sowie den abgekröpften Bereichen 21, 22 sowie großen Bereichen der Seitenwände 14, 16 ist eine umlaufende Diffusionsbarriereschicht 26 vorgesehen, die im Wesentlichen Wasserdampf-undurchlässig ist und beispielsweise aus Metall, insbesondere Edelstahl, gefertigt ist. Anstelle einer Metallfolie kann die Diffusionsbarriereschicht 26 auch durch eine Kunststoffolie mit entsprechenden Eigenschaften oder einer Beschichtung, insbesondere einer Metallbedampfung, einer aufgetragenen Kunststoffschicht oder einer aufextrudierten Kunststoffschicht, gebildet sein.

**[0045]** Das Hohlprofil 12 umschließt einen Hohlraum 30, der über Durchgangsöffnungen 32 in der Innenwand 18 mit dem in der Isolierglasscheibe eingeschlossenen Volumen kommuniziert. Die Durchgangsöffnungen sind regelmäßig in Längsrichtung des Abstandshalters 10 verteilt angeordnet.

35 **[0046]** Die Hohlkammer 30 nimmt im eingebauten Zustand des Abstandshalters in einer Isolierglasscheibe Trockenmittel auf, welches der Aufnahme von Feuchtigkeit aus dem Innenraum der Isolierglasscheibe dient.

**[0047]** Der Abstandhalter 10 der Figur 1 weist im Vergleich zu seiner Bauhöhe eine relativ große Breite auf, die in der Realität beispielsweise 24 mm betragen kann, wobei die Höhe des Abstandshalters typischerweise ca. 6 mm bis ca. 7,5 mm beträgt. Der Abstand A2 der Schwerpunkte der Querschnittsflächen der primären Verstärkungselemente 24 und 26 beträgt ca. 90 % des Abstands A1 zwischen den Seitenwänden 14 und 16.

40 **[0048]** Das Kunststoffmaterial, aus dem das Hohlprofil 12 gefertigt ist, ist im vorliegenden Fall Polypropylen (PP) und ist frei von Verstärkungsfasern.

**[0049]** Die Festigkeit des Profils wird im Wesentlichen durch die primären Verstärkungselemente 24, 26 bestimmt und gegebenenfalls durch die Diffusionsbarriereschicht 26, falls diese aus einer Metallschicht in Form einer Folie, beispielsweise einer Stahlfolie, besteht. Die Dicke der Metallschicht kann gering sein und beispielsweise ca. 0,1 mm oder weniger betragen, beispielsweise ca. 0,05 bis ca. 0,08 mm.

**[0050]** Der Abstandhalter 10 lässt sich mittels Kaltverformung zu Eckbereichen verformen, die benötigt werden, um einen beispielsweise rechteckigen Rahmen zu bilden, der zwischen die zwei Glasscheiben 27, 28 eingelegt und verklebt wird.

50 **[0051]** In den Figuren 2A bis 2C sind drei Varianten eines erfindungsgemäßen Abstandshalters 40 gezeigt, der zur Unterscheidung in den Figuren 2B und 2C als 40' bzw. 40'' bezeichnet ist. Gleiche Bezugszeichen sind für gleiche Profilmerkmale verwendet.

**[0052]** Der grundlegende Aufbau des Abstandshalters in den Figuren 2A bis 2C ist derselbe, mit den im Folgenden noch zu besprechenden Ausnahmen.

55 **[0053]** Der Abstandhalter 40 in Figur 2A umfasst ein geschlossenes Kunststoffhohlprofil 42 mit Seitenwänden 44, 46, die parallel zueinander angeordnet sind und zwischen denen sich eine Innenwand 48 sowie eine Außenwand 50, auch hier wieder mit abgekröpften Bereichen 51, 52, erstreckt. Auch hier ist der Profilkörper aus den Seitenwänden 44, 46 und der Innenwand 48 einstückig mit der Außenwand 50 sowie deren abgekröpften Bereichen 51, 52 extrudiert.

**[0054]** In dem Hohlprofil 42 sind auf Seiten der Innenwand 48 primäre Verstärkungselemente 54, 56 aufgenommen, und die Innenwand 48 ist im Bereich der Verstärkungselemente 54, 56 mit einer größeren Dicke ausgeführt als im Bereich dazwischen.

**[0055]** Das Hohlprofil 42 umschließt einen Hohlraum 58, der über durchgehende Perforationsöffnungen 60 mit der Außenseite der Innenwand 48 kommunizieren kann.

**[0056]** An der Außenseite der Außenwand 50 sowie den abgekröpften Bereichen 51, 52 und großen Teilen der sich daran anschließenden Seitenwände 44, 46 ist eine Metallfolie 62 aus Edelstahl aufgebracht, insbesondere aufgeklebt, die als Diffusionsbarriereschicht wirkt.

Gemeinsam ist den Ausführungsformen der Figur 1 sowie der Figur 2A die Positionierung der Verstärkungselemente 24, 26 bzw. 54, 56, die beide von den Bereichen der Seitenwände 14, 16 bzw. 44, 46 abgesetzt angeordnet sind. Beachtet ist auch hier die Regel, dass der Abstand der Schwerpunkte der Querschnittsflächen der primären Verstärkungselemente 24, 26 bzw. 54, 56 mindestens 40 % des Abstandes zwischen den Seitenwänden oder mehr beträgt, mindestens jedoch 4 mm.

Gleichfalls ist die vollständige Querschnittsfläche der Verstärkungselemente 24, 26 in der Innenwand 18 angesiedelt.

**[0057]** Der Durchmesser der primären Verstärkungselemente 24, 26 und 54, 56 beträgt ca. 0,8 mm, die Dicke der Wandungen 14, 16 und 44, 46 ca. 0,9 mm. In dem Bereich, in dem die primären Verstärkungselemente 24, 26 bzw. 54, 56 aufgenommen sind, beträgt die Dicke der Innenwand 18 bzw. 48 ca. 1,8 mm, d.h. ungefähr das 2,2-fache des Durchmessers der Verstärkungselemente.

**[0058]** In der Figur 2B ist ein nichterfindungsgemäßer Abstandhalter 40' gezeigt, der ein Hohlprofil 42' aufweist, das sich von dem Hohlprofil 42 der Figur 2A nur dadurch unterscheidet, dass Verstärkungselemente 54', 56' im Querschnitt des Hohlprofils 42' in einer anderen Position aufgenommen sind, so dass deren Querschnittsfläche ca. zu 50 % in der ersten bzw. zweiten Seitenwand 44' bzw. 46' angeordnet ist.

**[0059]** Die weitere Variante, die in Figur 2C gezeigt ist, betrifft einen Abstandhalter 40" der vorliegenden Erfindung, bei dem wiederum der grundlegende Aufbau des Abstandhalters der Figur 2A zur Anwendung kommt, wobei allerdings die primären Verstärkungselemente 54" und 56" mit ihren Schwerpunkten der Querschnittsflächen näher zusammengerückt sind, aber immer noch einen Abstand von 40 % des Abstands zwischen den Seitenwänden 44" und 46" sowie mindestens 4 mm einhalten. Die Innenwand 48" ist hier über die gesamte Breite mit einer gleichmäßigen Dicke von 1,8 mm gestaltet.

**[0060]** Figur 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Abstandhalter 70, der mit einer Breite von ca. 8 mm vergleichsweise schmal gebaut ist und mit einer Bauhöhe von ca. 7 mm einen nahezu quadratischen Querschnitt aufweist. Der Abstandhalter 70 umfasst ein geschlossenes Hohlprofil 72 mit parallelen Seitenwänden 74, 76 sowie sich zwischen den Seitenwänden 74, 76 erstreckenden Innen- und Außenwänden 78, 80. Das Hohlprofil aus einem Profilkörper (Seitenwände 74, 76 und Innenwand 78) und der Außenwand 80 wird als einteiliger Körper extrudiert.

**[0061]** Die Außenwand 80 ist wieder über abgekröpfte Bereiche 81, 82 an die Seitenwände 74 bzw. 76 angeschlossen.

**[0062]** In der Innenwand 78 sind zwei primäre Verstärkungselemente 84, 86 in Form eines Drahtes mit kreisrundem Querschnitt angeordnet, wobei der minimale Abstand von 4 mm der Schwerpunkte der Querschnittsflächen der Verstärkungselemente eingehalten ist. Des Weiteren beträgt der Abstand ca. 65 % des Abstands zwischen den Seitenwänden 74, 76.

**[0063]** Das Hohlprofil 72 schließt ein Hohlvolumen 88 ein, das der Befüllung mit Trocknungsmitteln zur Verfügung steht. Das Trocknungsmittel in dem Hohlvolumen 88 steht über Perforationsdurchgangslöcher 90 mit der Außenoberfläche der Innenwand 78 in Verbindung.

**[0064]** Auf der Außenwand 80, den abgekröpften Bereichen 81, 82 sowie großen Teilen der Seitenwände 74, 76 ist eine Barrierschicht 92 aus einer Edelstahlfolie angeordnet.

**[0065]** Die Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand einer Variation der Geometrie wie in Figur 2C gezeigt.

**[0066]** Der Abstandhalter 100 weist ein geschlossenes Hohlprofil 102 aus Kunststoffmaterial auf, bei dem Seitenwände 104, 106 parallel zueinander angeordnet sind und wobei sich zwischen diesen Seitenwänden 104, 106 eine Innenwand 108 erstreckt. Die Außenwand 110 schließt über abgekröpfte Bereiche 111, 112 an die Seitenwände 104 bzw. 106 an.

**[0067]** In der Innenwand 108 sind neben den primären Verstärkungselementen 114, 116 zwei weitere Verstärkungselemente 118, 120 angeordnet, die alle aus einem Draht mit kreisrundem Querschnitt gefertigt sind.

**[0068]** Zusätzlich zu den Verstärkungselementen in der Innenwand 108 sind in der Außenwand 110 drei Verstärkungselemente 121, 122, 123 angeordnet, die ebenfalls drahtförmig sind, jedoch einen ovalen Querschnitt aufweisen.

**[0069]** Das Verhältnis der Querschnittsflächen der Verstärkungselemente 114, 116, 118, 120 der Innenwand zu den Querschnittsflächen der Verstärkungselemente 121, 122, 123 beträgt ca. 1,2. Aufgrund der weiteren geringfügigen Verstärkungswirkung der Barrierschicht 124 liegt die neutrale Achse N auf ungefähr halber Höhe H (50 %) des Gesamtquerschnitts des Hohlprofils 102.

**[0070]** Das Vollprofil 102 umschließt ein Hohlvolumen 126, das ein Trocknungsmittel aufnehmen kann. Das Hohlvolumen 126 ist über Perforationsdurchgangslöcher 128 zugänglich.

**[0071]** Die Figur 5A zeigt einen Abstandhalter 140, der sich in seiner Geometrie von dem Abstandhalter 40 der Figur 2A ableitet und umfasst ein geschlossenes Kunststoffhohlprofil 142 mit Seitenwänden 144, 146, die parallel zueinander angeordnet sind und zwischen denen sich eine Innenwand 148 sowie eine Außenwand 150, auch hier wieder mit abgekröpften Bereichen 151, 152, erstreckt.

**[0072]** In dem Hohlprofil 142 sind auf Seiten der Innenwand 148 primäre Verstärkungselemente 154, 156 aufgenommen, und die Innenwand 148 ist im Bereich der Verstärkungselemente 154, 156 mit einer größeren Dicke ausgeführt als im Bereich dazwischen.

**[0073]** Das Hohlprofil 140 umschließt einen Hohlraum 158, der über durchgehende Öffnungen 160 mit der Außenseite der Innenwand 148 kommunizieren kann.

**[0074]** An der Außenseite der Außenwand 150 sowie den abgekröpften Bereichen 151, 152 und großen Teilen der sich daran anschließenden Seitenwände 144, 146 ist eine Metallfolie 162 aus Edelstahl aufgebracht, insbesondere aufgeklebt, die als Diffusionsbarriereschicht wirkt.

**[0075]** Der Durchmesser der primären Verstärkungselemente 154, 156 beträgt ca. 0,8 mm, die Dicke der Wandungen 144, 146 ca. 0,9 mm.

**[0076]** In dem Bereich, in dem die primären Verstärkungselemente 154, 156 aufgenommen sind, beträgt die Dicke der Innenwand 148 ca. 1,8 mm, d.h. ungefähr das ca. 2,2-fache des Durchmessers der Verstärkungselemente 154, 156.

**[0077]** Gegenüber der Figur 2A weist der Abstandhalter 140 zwei weitere Verstärkungselemente 164, 166 auf, die als Blechstreifen ausgebildet sind.

**[0078]** Aufgrund des Querschnitts der Verstärkungselemente 164, 166 können sie vollständig in der Wandung der Seitenwände 144, 146 aufgenommen werden, deren Dicke bei der ursprünglichen Abmessung von ca. 0,9 mm bleiben kann.

**[0079]** Auch hier liegt die neutrale Achse N bei ca. 50 % der Gesamthöhe H des Hohlprofils 142, bedingt durch eine geeignete Wahl des Materials der Barrierschicht 162 und deren Schichtdicke.

**[0080]** Die Variante eines erfindungsgemäßen Abstandhalters 180 der Figur 5B geht auf die Ausführungsform der Figur 4 zurück, wobei hier ein geschlossenes Hohlprofil 182 mit Seitenwänden 184, 186, einer Innenwand 188 und einer Außenwand 190 mit abgekröpften Bereichen 191, 192, mit denen die Außenwand 190 an die Seitenwände 184, 186 anschließt, ausgebildet ist.

**[0081]** In der Innenwand 188 sind primäre Verstärkungselemente 194, 196 aufgenommen. Ergänzende Verstärkungselemente 198, 200 sind in der Innenwand 188 benachbart zu den Seitenwänden 184, 186 angeordnet.

**[0082]** Des Weiteren umfassen die Seitenwände 184, 186 Verstärkungselemente 204, 206, die als Blechstreifen ausgebildet sind, so dass sie sich einfach in den vorgegebenen Querschnitt der Seitenwände 184, 186 einfügen.

**[0083]** Oval ausgebildete Verstärkungselemente sind in der Außenwand 190 aufgenommen und mit den Bezugszeichen 214, 216, 218 bezeichnet.

**[0084]** Das Hohlprofil 182 umschließt ein Hohlvolumen 210, das über Durchgangsöffnungen 212 in der Innenwand 188 zugänglich ist.

**[0085]** An der Außenwand 190, den abgekröpften Bereichen 191, 192 sowie großen Teilen der Seitenwände 184, 186 ist wiederum eine Dampfbbarriereschicht 202 angeordnet.

**[0086]** Die in den Seitenwänden 184, 186 angeordneten Verstärkungselemente 204, 206 liegen etwa im Bereich der neutralen Achse des Abstandhalters 180.

**[0087]** Die Hohlprofile der Abstandhalter 140 und 180 der Figuren 5A und 5B sind jeweils einteilig extrudiert.

**[0088]** Die Figuren 6A bis 6C zeigen einen zu einem Eckbereich 65 gebogenen Abschnitt des Abstandhalters 40 aus Figur 2A.

**[0089]** Die Figuren 6A und 6B zeigen den Eckbereich 65 in perspektivischer Darstellung von der Seite der Außenwand 50 und der dort aufgeklebten Diffusionsbarriere 62 bzw. von der Seite der Innenwand 48. Zur Herstellung des Eckbereichs 65 wird ein Biegestempel (nicht dargestellt), dessen Breite geringer sein kann als die Ausdehnung der Innenwand 48 zwischen den Seitenwänden 44, 46, gegen die Innenwand 48 gedrückt und der Abstandhalter dann um den Biegestempel um etwas mehr als 90° gebogen, so dass der Eckbereich 65 mit im Winkel von 90° verlaufenden Schenkeln 65a, 65b erhalten wird.

**[0090]** Aufgrund der bei dieser Kaltverformung auftretenden Zug- und Druckkräften wird eine bleibende Verformung des Kunststoffhohlprofils sowie der darin aufgenommenen primären Verstärkungselemente 54, 56 und der Barrierschicht 62 erhalten. Auf der Innenseite des Eckbereichs entsteht eine von den Innenwandflächen 48 der Schenkel 65a, 65b zurückweichende Vertiefung 66. Auf der Außenseite wird eine Einbuchtung 68 der Außenwand 50 der Schenkel 65a, 65b erhalten.

**[0091]** Figur 6C zeigt den Eckbereich 65 in einer Schnittdarstellung längs Linie VIa-VIa, partiell ergänzt um die Außenkontur des Abstandhalters 40 vor der Kaltverformung. Im Querschnitt wird deutlich, dass sich die Innenoberflächen der Außenwand 50 und der Innenwand 48 annähern, je nach Geometrie des Kunststoffhohlprofils bis zur Anlage aneinander.

**[0092]** Der ursprünglich vorhandene einheitliche Hohlraum 58 wird vermindert und es verbleiben zwei Teilräume 58a,



58b.

**[0093]** Im Zuge der Verformung der Innenwand 48 werden die dort aufgenommenen primären Verstärkungselemente zusammen mit Teilen der Innenwand 48 gegen die sich annähernde Außenwand 50 verlagert, so dass sich die Positionen 54a und 56a für die primären Verstärkungselemente ergeben.

**[0094]** Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Abstandhalters, insbesondere der Anordnung der primären Verstärkungselemente 54, 56 im Bereich der Innenwand 48, kann die Verformung erfolgen, ohne dass es zu unerwünschten Verformungen der Seitenwände 44, 46 kommt und ohne dass die primären Verstärkungselemente 54, 56 die Kaltverformung behindern.

**[0095]** Figur 7 zeigt schließlich einen Abstandhalter 220 mit einem Profilkörper 222, welcher aus einem Kunststoffmaterial mit Seitenwänden 224, 226 und einer Innenwand 228 gebildet ist. Die Seitenwände 224, 226 tragen an ihren freien, der Innenwand 228 abgewandten Enden abgekröpfte Wandbereiche 230, 232.

**[0096]** Zu einem geschlossenen Hohlprofil 234 wird der Profilkörper 222 durch eine metallische Folie 236 ergänzt, die zusammen mit den abgekröpften Wandbereichen 230, 232 die Außenwand des Hohlprofils 234 bildet. Gleichzeitig dient die metallische Folie 236 als eine Diffusionsbarriere. Sie erstreckt sich deshalb auch über die abgekröpften Wandbereiche 230, 232 hinaus und bedeckt große Teile der Seitenwände 224, 226.

**[0097]** In der Innenwand 228 sind ein erstes und ein zweites primäres drahtförmiges Verstärkungselement 238, 240 eingebettet.

**[0098]** Die metallische Folie 236 wirkt bei diesem Ausführungsbeispiel auch als weiteres Verstärkungselement.

**[0099]** Das von dem Hohlprofil 234 umschlossene Hohlvolumen 242 steht über Durchgangsöffnungen 244 der Innenwand 228 mit dem Zwischenscheibenraum einer Isolierglaseinheit, die unter Verwendung des Abstandhalters 220 gebildet ist, in Verbindung.

**[0100]** Figur 8A zeigt einen Abstandhalter 250 mit einem Hohlprofilkörper 252, welcher aus einem Kunststoffmaterial mit Seitenwänden 254, 256, einer Innenwand 258 und einer Außenwand 260 gebildet ist.

**[0101]** In der Innenwand 258 sind primäre erste und zweite Verstärkungselemente 262, 264 vollständig eingebettet angeordnet. Die Bereiche der Innenwand, die die primären Verstärkungselemente 262, 264 aufnehmen, weisen eine größere Dicke auf als der dazwischen liegende Bereich, um die Verstärkungselemente 262, 264 vollständig in dem Kunststoffmaterial einzubetten.

**[0102]** Die Innenwand 258 weist in den direkt an die Seitenwände 254, 256 angrenzenden Bereichen 266, 268 eine verminderte Dicke auf, so dass die Innenwand 258 über eine Art Gelenk an die Seitenwände 254, 256 anschließt. Damit wird sichergestellt, dass die Geometrie der Seitenwände bei einer Ausbildung von Ecken wie in den Figuren 6A bis 6C gezeigt im Wesentlichen erhalten bleibt, so dass die Anlage der Glasscheiben der Isolierglasscheibe auch im Eckbereich optimiert ist.

**[0103]** In dem in Figur 8A gezeigten Ausführungsbeispiel halten die Außenkonturen der primären ersten und zweiten Verstärkungselemente einen Abstand zu den Seitenwänden ein, der ungefähr dem Durchmesser der Verstärkungselemente entspricht, im vorliegenden Fall ca. 0,8 mm.

**[0104]** Weitere Beispiele zur Modifikation der Anbindung der Innenwand an die Seitenwände des erfindungsgemäßen Abstandhalters sind in den Figuren 8B und 8C gezeigt, bei denen ebenfalls eine Modifikation der Innenwand vorgenommen ist, so dass sich eine Art Gelenk ausbildet und eine Verformung des Abstandhalters zur Bildung von Ecken für den Abstandhalterrahmen erleichtert ist.

**[0105]** Die Ausführungsbeispiele der Figuren 8B und 8C, d.h. die Abstandhalter 340 bzw. 340', basieren im Wesentlichen auf der Ausführungsform, die bereits im Rahmen der Figur 2A gezeigt wurde.

**[0106]** Die Abstandhalter der Figuren 8B und 8C weisen ebenfalls ein geschlossenes Hohlprofil 342, 342' auf mit Seitenwänden 344, 346, die parallel zueinander angeordnet sind und zwischen denen sich eine Innenwand 348 sowie eine Außenwand 350 erstreckt. Auch die Außenwand 350 ist wieder über abgekröpfte Bereiche 351, 352 an die Seitenwände 344 bzw. 346 angeschlossen. Der Profilkörper des Kunststoffhohlprofils 342 wird insgesamt einstückig extrudiert. In dem Hohlprofil 342 sind auf Seiten der Innenwand 348 primäre Verstärkungselemente 354, 356 aufgenommen, und die Innenwand 348 ist im Bereich der Verstärkungselemente 354, 356 mit einer größeren Dicke ausgeführt als im dazwischenliegenden Bereich der Profilmittte.

**[0107]** Das Hohlprofil 342 umschließt einen Hohlraum 358, der über durchgehende Perforationsöffnungen 360 mit der Außenseite der Innenwand 348 kommunizieren kann, an die sich im zusammengebauten Zustand einer Isolierglasscheibe der Isolierglasscheibeninnenraum anschließt.

**[0108]** An der Außenseite der Außenwand 350 sowie den sich daran anschließenden abgekröpften Bereichen 351, 352 und großen Teilen der Seitenteile der Seitenwände 344, 346 ist eine Metallfolie 362, vorzugsweise aus Edeldstahl, aufgebracht, insbesondere aufgeklebt, die als Diffusionsbarriereschicht wirkt.

**[0109]** In der Figur 8B sind zusätzlich zu den Konstruktionsmerkmalen des Profils 40 der Figur 2A in dem Abstandhalter 340 auf Seiten der Innenwand 348 in regelmäßigen Abständen entlang der Länge des Abstandhalterprofils 340 Durchgangsöffnungen 364, 366 angeordnet, die zum Einen zusätzlich zu den Perforationsöffnungen 360 einen Gasaustausch zwischen der Hohlkammer 358 und der Außenseite der Innenwand 348 bzw. dem Innenraum der später produzierten

Isolierglasscheibe ermöglichen.

[0110] Zum Anderen entsteht durch die Durchgangsöffnungen 364, 366, die sich entlang des Profils in regelmäßigen Abständen wiederholen, eine Art Gelenkfunktion, über die eine Verformung der Innenwand 348 beim Ausbilden der Ecken zur Bildung eines Abstandhalterrahmens in definierter Weise unterstützt wird.

[0111] Bei der Ausführungsform 340' gelten für den Grundaufbau des Abstandhalterprofils 342' dieselben Merkmale wie zuvor im Rahmen der Figur 8B beschrieben. Die Bezugszeichen sind deshalb auch mit derselben Nummer verwendet.

[0112] Im Gegensatz zu der Ausführungsform der Figur 8B weist der Abstandhalter 340' der Figur 8C jedoch keine zusätzlichen Durchgangsöffnungen 364, 366 auf, sondern rinnenartige Vertiefungen 368', 370', welche sich an der Außenseite der Innenwand 348' in Längsrichtung des Abstandhalters 340' erstrecken.

[0113] Erneut wird auf diese Weise über die verminderte Dicke der Innenwand in ihrem Bereich, mit dem sie an die Seitenwände 344' bzw. 346' anschließt, eine Art Gelenk gebildet, so dass wiederum, wie bereits im Zusammenhang mit den Ausführungsformen des Abstandhalters der Figuren 8A und 8B beschrieben, die Verformung der Innenwand 348' gegenüber den Seitenwänden 344' und 346' bei der Ausbildung von Ecken zur Bildung eines Abstandhalterrahmens in definierter Weise erleichtert wird.

## Patentansprüche

1. Abstandhalter (10) für Isolierglasscheiben, umfassend einen Profilkörper aus einem Kunststoffmaterial, welcher einen im Wesentlichen rechteckförmigen Querschnitt mit ersten und zweiten parallel zueinander angeordneten Seitenwänden (14, 16) und einer sich zwischen der ersten und der zweiten Seitenwand erstreckenden Innenwand (18) aufweist, sowie eine sich zwischen der ersten und der zweiten Seitenwand (14, 16), im Wesentlichen parallel zur Innenwand, erstreckende Außenwand (20), welche mit dem Profilkörper ein geschlossenes Hohlprofil (12) bildet, wobei in der Innenwand (18) ein erstes und ein zweites drahtförmiges primäres Verstärkungselement (24, 26) parallel zur Axialrichtung des Abstandhalterprofils (10) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten und zweiten primären Verstärkungselemente (24, 26) ausschließlich im Bereich der Innenwand (18) angeordnet sind und mit ihren Außenkonturen einen vorgegebenen Abstand zu den Seitenwänden einhalten, dass der Abstand der Schwerpunkte der Querschnittsflächen der ersten und zweiten primären Verstärkungselemente (24, 26) 40 % des Abstands zwischen den Seitenwänden (14, 16) oder mehr beträgt, zumindest jedoch ca. 4 mm, und dass die ersten und zweiten primären Verstärkungselemente (24, 26) jeweils benachbart zu einem Teil des Hohlvolumens des Hohlprofils (12) angeordnet sind, in welchem nach einer Biegung des Hohlprofils (12) um eine senkrecht zur Längsrichtung und parallel zur Innenwand (18) verlaufenden Biegeachse um 90° die Innenwand (18) und die Außenwand (20) voneinander beabstandet sind.
2. Abstandhalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenwand (20) aus Kunststoffmaterial gefertigt ist, wobei das Kunststoffmaterial der Außenwand (20) vorzugsweise mit dem Kunststoffmaterial des Profilkörpers verträglich oder identisch ist und wobei weiter bevorzugt die Außenwand (20) einstückig mit dem Profilkörper ausgebildet, insbesondere extrudiert ist.
3. Abstandhalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand der Schwerpunkte der Querschnittsflächen der primären Verstärkungselemente (24, 26) ca. 50 % des Abstands zwischen den Seitenwänden (14, 16) oder mehr, zumindest jedoch ca. 5 mm beträgt.
4. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt der drahtförmigen primären Verstärkungselemente (24, 26) polygonal, rund oder oval ausgebildet ist, wobei vorzugsweise die Oberfläche der primären Verstärkungselemente strukturiert ist, insbesondere gerändelt, geriffelt oder mit einer Außengewindestruktur versehen ist, und/oder mit einer Haftvermittlerschicht ausgerüstet ist.
5. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die Außenwand (20) mit einer Diffusionsbarriere versehen ist oder bildet, wobei die Diffusionsbarriere insbesondere ausgewählt ist aus einer Wasserdampf-undurchlässigen Metall- oder Kunststoffolie, einer auf dem Hohlprofil (12) aufgetragenen Metallschicht oder einer auf dem Hohlprofil (12) aufgetragenen oder mit diesem gegebenenfalls koextrudierten Kunststoffschicht.
6. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kunststoffmaterial des Hohlprofils (12) auf PP, PC, PVC, SAN, Polyester, PA und/oder ABS basiert.
7. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gewichtsverhältnis des

Gewichts der primären Verstärkungselemente (24, 26) zum Gewicht des Kunststoffmaterials ca. 1:6 bis ca. 2:1 beträgt.

8. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kunststoffmaterial einen Gehalt an Verstärkungsfasern aufweist, der ca. 20 Gew.-% oder weniger, insbesondere ca. 10 Gew.-% oder weniger, beträgt, wobei das Kunststoffmaterial optional im Wesentlichen frei von Verstärkungsfasern ist.
9. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kunststoffmaterial Additive umfasst, insbesondere ausgewählt aus Füllstoffen, Pigmenten, Lichtschutzmitteln, Schlagzähmodifiern, Antistatika und/oder Flammenschutzmitteln.
10. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwand (18) zumindest in ihren Bereichen, in denen die ersten und zweiten primären Verstärkungselemente (24, 26) angeordnet sind, eine Dicke aufweist, die das ca. 1- bis ca. 2,5-fache, insbesondere das ca. 1,5- bis ca. 2,5-fache, der Ausdehnung des Querschnitts der primären Verstärkungselemente (24, 26) in dieser Richtung beträgt.
11. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke der Innenwand (18) in einem zwischen den primären Verstärkungselementen (24, 26) angeordneten mittleren Bereich geringer ist als in den Bereichen, in denen die primären Verstärkungselemente (24, 26) angeordnet sind.
12. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke der Innenwand (258) direkt benachbart zu den Seitenwänden (254, 256) gegenüber dem sich in Richtung zur Profilmittte daran anschließenden Bereich der Innenwand (258) vermindert ist, wobei vorzugsweise die ersten und zweiten primären Verstärkungselemente (262, 264) mit ihrem Querschnitt vollständig im Bereich der Innenwand (258) angeordnet sind.
13. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Hohlprofil zusätzlich zu den ersten und zweiten drahtförmigen primären Verstärkungselementen (198, 200) weitere, insbesondere ebenfalls drahtförmige, Verstärkungselemente (214, 216, 218) angeordnet sind, wobei optional mindestens eines der weiteren Verstärkungselemente auf und/oder in der Außenwand (190) angeordnet ist, wobei bevorzugt das Verhältnis der aufsummierten Querschnittsflächen aller Verstärkungselemente der Innenwand zu der aufsummierten Querschnittsfläche der Verstärkungselemente der Außenwand ca. 2:1 bis ca. 1:2 beträgt, und wobei optional das oder die Verstärkungselemente (214, 216, 218), die im Bereich der Außenwand angeordnet sind, eine größere Bruchdehnung aufweisen als die im Bereich der Innenwand angeordneten Verstärkungselemente (198, 200).
14. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hohlprofil bei einer Biegung eine neutralen Achse senkrecht zur Längsrichtung und parallel zur Innenwand aufweist, welche im Bereich von ca. 40 % bis ca. 60 % der Gesamthöhe des Hohlprofils liegt.
15. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Profil einen Überbiegewinkel für die Herstellung eines um 90° gebogenen Abschnitts aufweist, der ca. 20° oder weniger beträgt.
16. Abstandhalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenwand (236) selbst als Verstärkungselement (236) und gegebenenfalls als Diffusionssperre ausgebildet ist, wobei die Außenwand vorzugsweise aus einer Metallfolie (236) gebildet ist.

## Claims

1. Spacer (10) for insulating glass panes, comprising a profile body made of a plastics material which is of substantially rectangular cross-section having first and second side walls (14, 16) arranged in parallel relation to each other, and an inner wall (18) which extends between the first and the second side wall, and an outer wall (20) which extends between the first and the second side wall (14, 16) in substantially parallel relation to the inner wall and together with the profile body forms a closed hollow profile (12), wherein a first and a second wire form primary reinforcing element (24, 26) are arranged in the inner wall (18) parallel to an axial direction of the spacer profile (10), **characterized in that** the first and second primary reinforcing elements (24, 26) are arranged exclusively in the region of the inner wall

(18) and with their outer contours maintain a predetermined distance from the side walls, the distance between the centroids of the cross-sectional areas of the first and second primary reinforcing elements (24, 26) is 40 % of the distance between the side walls (14, 16) or more, but at least approximately 4 mm, and **in that** the first and second primary reinforcing elements (24, 26) are each arranged adjacent to a part of the hollow volume of the hollow profile (12) in which, after the hollow profile (12) has been bent by 90° about a bending axis extending perpendicularly to the longitudinal direction and parallel to the inner wall (18), the inner wall (18) and the outer wall (20) are spaced from one another.

2. Spacer in accordance with claim 1, **characterized in that** the outer wall (20) is made of plastics material, preferably wherein the plastics material of the outer wall (20) is compatible with or identical to the plastics material of the profile body and further preferably wherein the outer wall (20) is formed, in particular extruded, in one piece with the profile body.
3. Spacer in accordance with claim 1 or 2, **characterized in that** the distance between the centroids of the cross-sectional areas of the primary reinforcing elements (24, 26) is approximately 50% of the distance between the side walls (14, 16) or more, but at least approximately 5 mm.
4. Spacer in accordance with any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the cross-section of the wire form primary reinforcing elements (14, 16) is of polygonal, round or oval configuration, preferably wherein the surface of the primary reinforcing elements is textured, in particular knurled, fluted or provided with an externally threaded texture, and/or is provided with an adhesion promoter layer.
5. Spacer in accordance with any one of claims 1 to 4, **characterized in that** at least the outer wall (20) is provided with or forms a diffusion barrier, in particular wherein the diffusion barrier is selected from a water vapour impermeable metal foil or plastic sheet, or a metal layer applied to the hollow profile (12), or a plastic layer applied to, or optionally coextruded with, the hollow profile (12).
6. Spacer in accordance with any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the plastics material of the hollow profile (12) is based on PP, PC, PVC, SAN, polyester, PA and/or ABS.
7. Spacer in accordance with any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the weight ratio between the weight of the primary reinforcing elements (24, 26) and the weight of the plastics material is approximately 1:6 to approximately 2:1.
8. Spacer in accordance with any one of claims 1 to 7, **characterized in that** the plastics material contains reinforcing fibres in an amount of approximately 20 wt% or less, in particular approximately 10 wt% or less, optionally wherein the plastics material is substantially free of reinforcing fibres.
9. Spacer in accordance with any one of claims 1 to 8, **characterized in that** the plastics material comprises additives, in particular selected from fillers, pigments, light stabilisers, impact modifiers, antistatic agents and/or flame retardants.
10. Spacer in accordance with any one of claims 1 to 9, **characterized in that** the inner wall (18) has, at least in regions thereof in which the first and second primary reinforcing elements (24, 26) are arranged, a thickness which is approximately 1 to approximately 2.5 times, in particular approximately 1.5 to approximately 2.5 times, the extension of the cross-section of the primary reinforcing elements (24, 26) in this direction.
11. Spacer in accordance with any one of claims 1 to 10, **characterized in that** the thickness of the inner wall (18) is smaller in a middle region arranged between the primary reinforcing elements (24, 26) than in the regions in which the primary reinforcing elements (24, 26) are arranged.
12. Spacer in accordance with any one of claims 1 to 11, **characterized in that** the thickness of the inner wall (258) directly adjacent to the side walls (254, 256) is reduced in relation to the adjoining region of the inner wall (258) in a direction towards the profile centre, preferably wherein the first and second primary reinforcing elements (262, 264) are arranged with their cross-section completely in the region of the inner wall (258).
13. Spacer in accordance with any one of claims 1 to 12, **characterized in that** in addition to the first and second wire form primary reinforcing elements (198, 200), the hollow profile has further, in particular also wire form, reinforcing

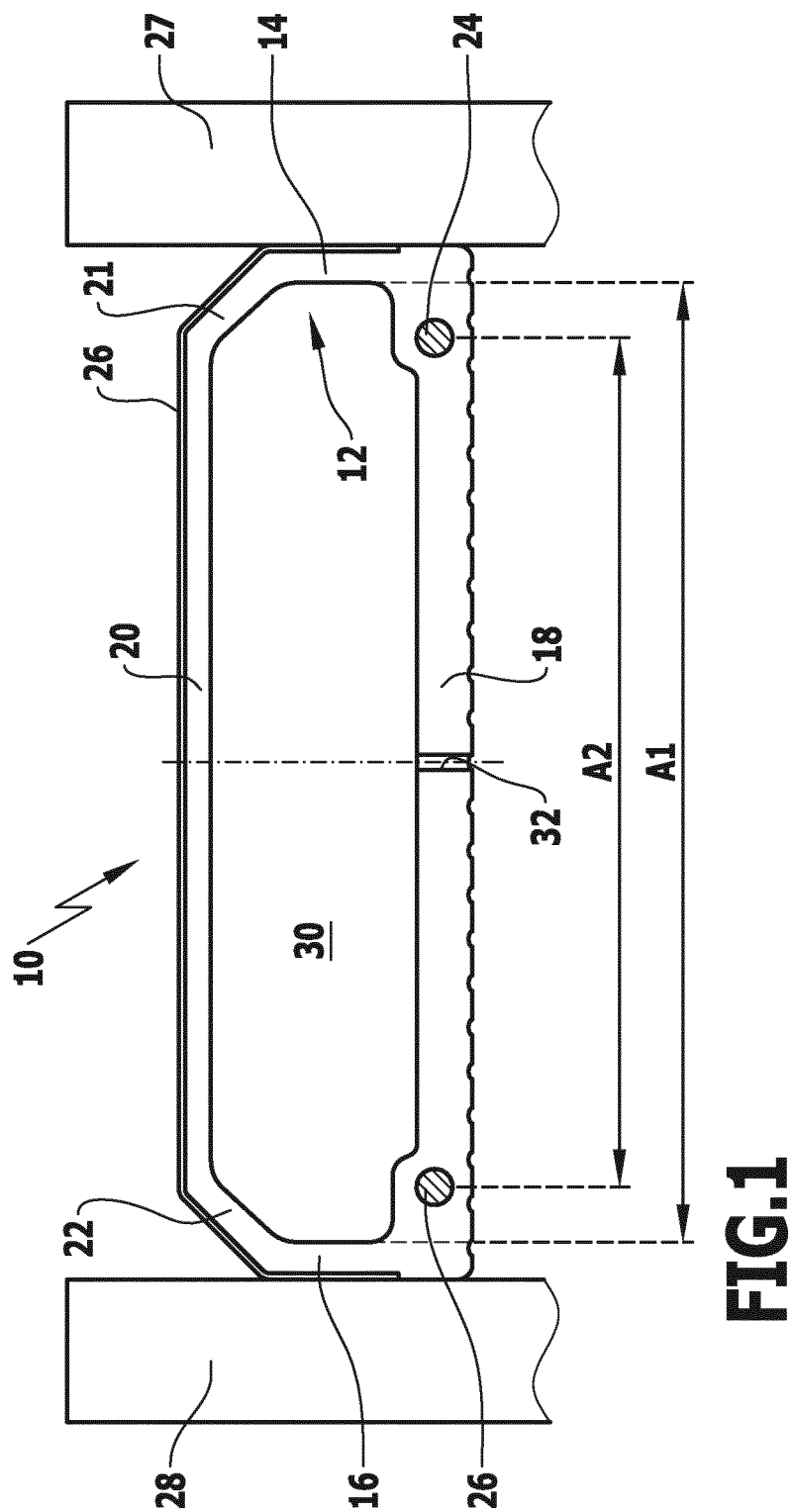
elements (214, 216, 218) arranged therein,  
 optionally wherein at least one of the further reinforcing elements is arranged on and/or in the outer wall (190),  
 preferably wherein the ratio of the sum total of the cross-sectional areas of all the reinforcing elements of the inner  
 wall to the sum total of the cross-sectional areas of the reinforcing elements of the outer wall is approximately 2:1  
 to approximately 1:2, and  
 optionally wherein the reinforcing element(s) (214, 216, 218) arranged in the region of the outer wall have a higher  
 elongation at break than the reinforcing elements (198, 200) arranged in the region of the inner wall.

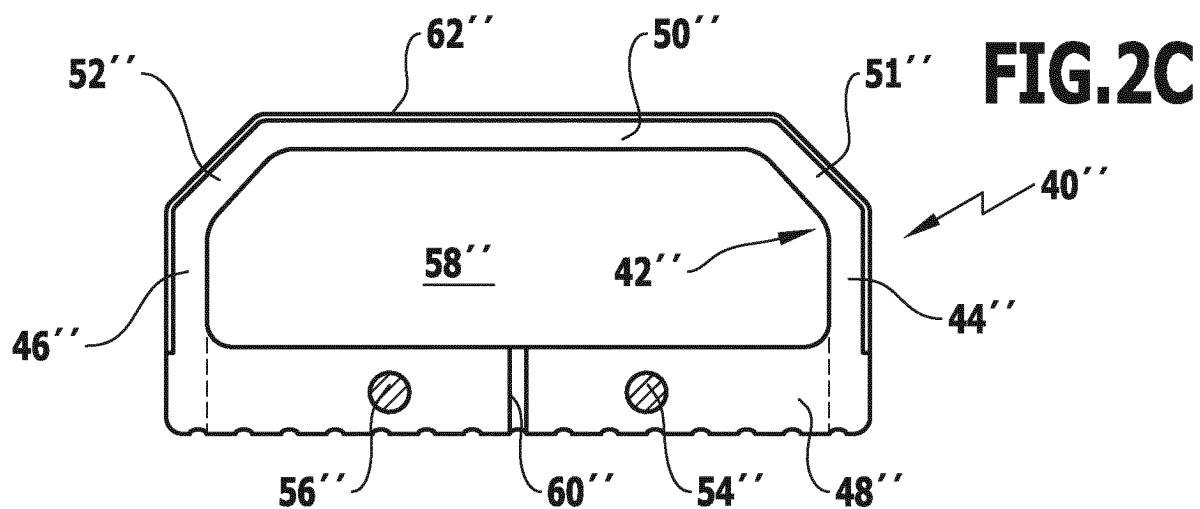
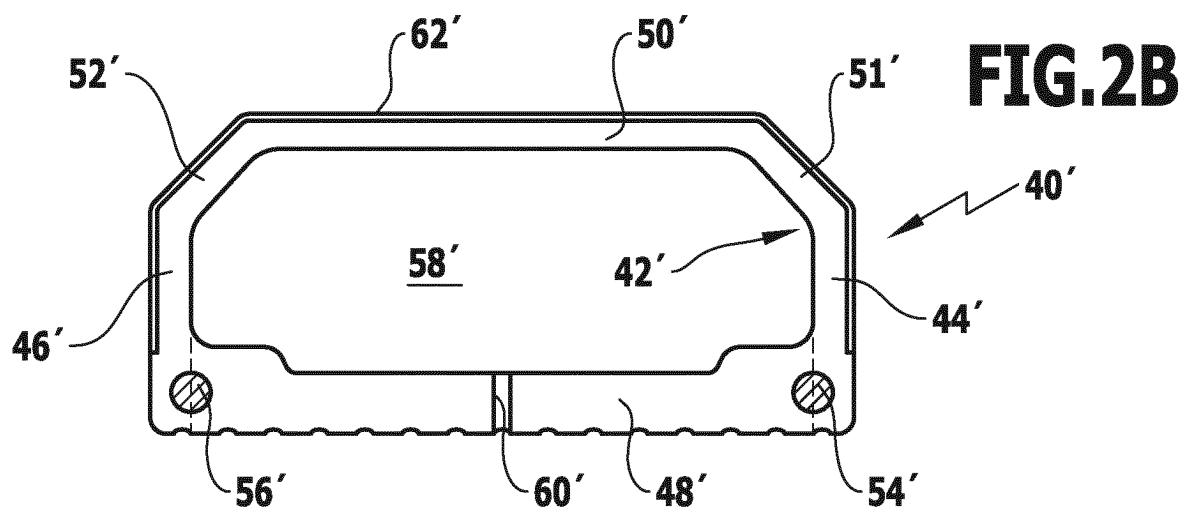
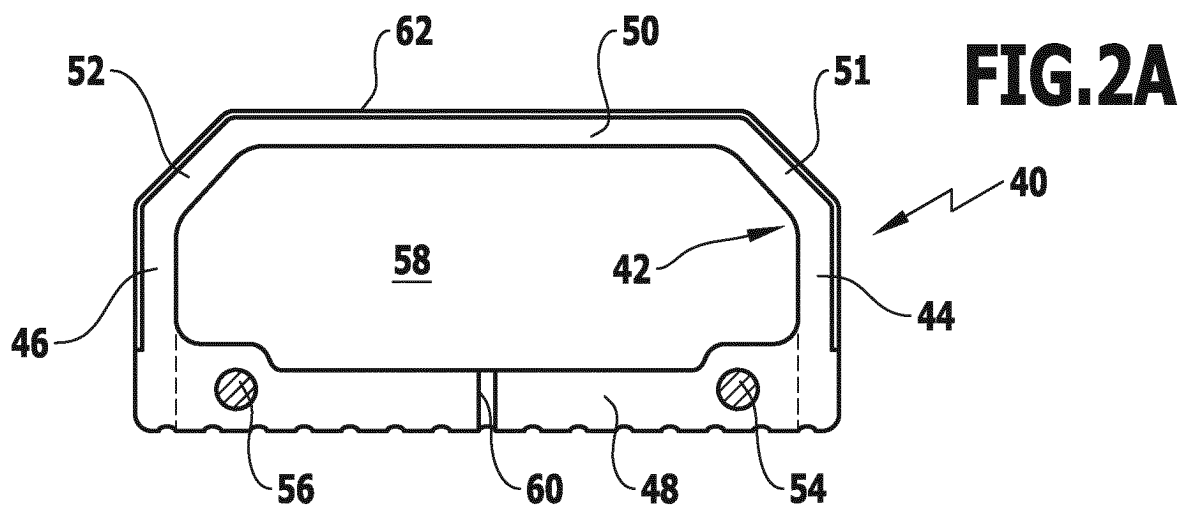
14. Spacer in accordance with any one of claims 1 to 13, **characterized in that** the hollow profile, when bent, has a  
 neutral axis which is perpendicular to the longitudinal direction and parallel to the inner wall and lies in a region  
 approximately 40 % to approximately 60 % of the way up the overall height of the hollow profile.
15. Spacer in accordance with any one of claims 1 to 14, **characterized in that** the profile has an overbend angle of  
 approximately 20° or less for producing a section bent at 90°.
16. Spacer in accordance with claim 1, **characterized in that** the outer wall (236) is itself formed as a reinforcing element  
 (236) and, optionally, as a diffusion barrier, preferably wherein the outer wall is formed from a metal foil (236).

## Revendications

1. Espaceur (10) pour des vitrages isolants, comportant un corps profilé en matière plastique, lequel présente une  
 section transversale sensiblement rectangulaire pourvue de première et deuxième parois latérales (14, 16) agencées  
 parallèlement l'une à l'autre et d'une paroi latérale (18) s'étendant entre la première et la deuxième paroi latérale,  
 ainsi qu'une paroi extérieure (20) s'étendant entre la première et la deuxième paroi latérale (14, 16) sensiblement  
 parallèlement à la paroi intérieure, laquelle paroi extérieure forme avec le corps profilé un profilé creux (12) fermé,  
 dans lequel un premier et un deuxième élément de renforcement primaire (24, 26) en forme de fil sont agencés  
 parallèlement à la direction axiale du profilé d'espaceur (10) dans la paroi intérieure (18), **caractérisé en ce que**  
 les premier et deuxième éléments de renforcement primaires (24, 26) sont agencés exclusivement dans la zone  
 de la paroi intérieure (18) et maintiennent avec leurs contours extérieurs un écart prédéfini par rapport aux parois  
 latérales, **en ce que** l'écart entre les centres de gravité des surfaces de section des premier et deuxième éléments  
 de renforcement primaires (24, 26) atteint 40 % ou plus de l'écart entre les parois latérales (14, 16), mais au moins  
 environ 4 mm,  
 et **en ce que** les premier et deuxième éléments de renforcement primaires (24, 26) sont agencés respectivement  
 au voisinage d'une partie du volume creux du profilé creux (12), dans lequel, une fois le profilé creux (12) fléchi de  
 90° autour d'un axe de fléchissement s'étendant perpendiculairement à la direction longitudinale et parallèlement  
 à la paroi intérieure (18), la paroi intérieure (18) et la paroi extérieure (20) sont écartées l'une de l'autre.
2. Espaceur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la paroi extérieure (20) est fabriquée en matière plastique,  
 dans lequel la matière plastique de la paroi extérieure (20) est de préférence compatible avec la matière plastique  
 du profilé creux ou identique à celle-ci et dans lequel, plus préférentiellement, la paroi extérieure (20) est réalisée  
 d'une seule pièce avec le profilé creux, en particulier extrudée.
3. Espaceur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'écart entre les centres de gravité des surfaces de  
 section des éléments de renforcement primaires (24, 26) atteint environ 50 % ou plus de l'écart entre les parois  
 latérales (14, 16), mais au moins environ 5 mm.
4. Espaceur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la section transversale des  
 éléments de renforcement primaires (24, 26) en forme de fil est polygonale, ronde ou ovale, dans lequel de préférence  
 la surface des éléments de renforcement primaires est structurée, en particulier moletée, cannelée ou pourvue  
 d'une structure filetée extérieure, et/ou équipée d'une couche d'agent de couplage.
5. Espaceur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**au moins la paroi extérieure (20)  
 est pourvue d'une barrière de diffusion ou forme celle-ci, dans lequel la barrière de diffusion est sélectionnée en  
 particulier parmi une feuille de métal ou de matière plastique imperméable à la vapeur d'eau, une couche de métal  
 appliquée sur le profilé creux (12) ou une couche de matière plastique appliquée sur le profilé creux (12) ou le cas  
 échéant co-extrudée avec celui-ci.

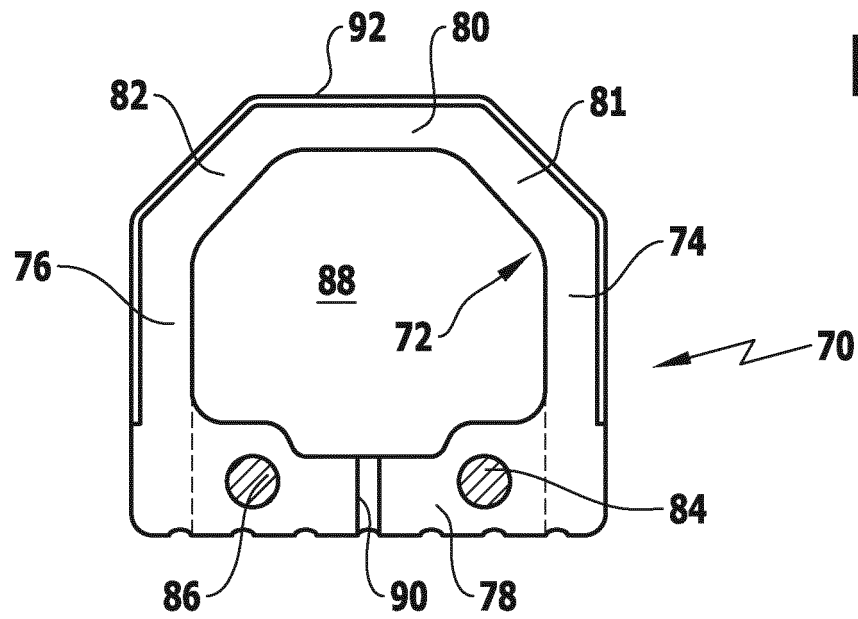
6. Espaceur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la matière plastique du profilé creux (12) est à base de PP, de PC, de PVC, de SAN, de polyester, de PA et/ou d'ABS.
- 5 7. Espaceur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le rapport pondéral du poids des éléments de renforcement primaires (24, 26) sur le poids de la matière plastique atteint environ 1:6 à environ 2:1.
8. Espaceur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la matière plastique présente une teneur en fibres de renforcement qui atteint environ 20 % en poids ou moins, en particulier environ 10 % en poids ou moins, dans lequel la matière plastique est le cas échéant sensiblement exempte de fibres de renforcement.
- 10 9. Espaceur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la matière plastique comporte des additifs, en particulier sélectionnés parmi des charges, des pigments, des stabilisants lumière, des modifiants choc, des antistatiques et/ou des retardateurs de flamme.
- 15 10. Espaceur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la paroi intérieure (18) présente, au moins dans ses zones dans lesquelles les premier et deuxième éléments de renforcement primaires (24, 26) sont agencés, une épaisseur qui atteint environ 1 à environ 2,5 fois, en particulier environ 1,5 à environ 2,5 fois l'étendue de la section transversale des éléments de renforcement primaires (24, 26) dans cette direction.
- 20 11. Espaceur selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de la paroi intérieure (18) dans une zone centrale située entre les éléments de renforcement primaires (24, 26) est plus petite que dans les zones dans lesquelles les éléments de renforcement primaires (24, 26) sont agencés.
- 25 12. Espaceur selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de la paroi intérieure (258) directement au voisinage des parois latérales (254, 256) est réduite par rapport à la zone de la paroi intérieure (258) située dans le prolongement de celle-ci en direction du centre du profilé, dans lequel de préférence les premier et deuxième éléments de renforcement primaires (262, 264) sont agencés entièrement dans la zone de la paroi intérieure (258) avec leur section transversale.
- 30 13. Espaceur selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** d'autres éléments de renforcement primaires (214, 216, 218) en particulier également en forme de fil, sont agencés dans le profilé creux en plus des premier et deuxième éléments de renforcement primaires (198, 200), dans lequel éventuellement au moins l'un des autres éléments de renforcement est agencé sur et/ou dans la paroi extérieure (190),
- 35 dans lequel de préférence le rapport des surfaces de section additionnées de tous les éléments de renforcement de la paroi intérieure sur la surface de section additionnée des éléments de renforcement de la paroi extérieure atteint environ 2:1 à environ 1:2, et
- 40 dans lequel éventuellement l'élément ou les éléments de renforcement (214, 216, 218), qui sont agencés dans la zone de la paroi extérieure, présentent un allongement à la rupture plus grand que celui des éléments de renforcement (198, 200) agencés dans la zone de la paroi intérieure.
- 45 14. Espaceur selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** le profilé creux présente lors d'un fléchissement un axe neutre perpendiculaire à la direction longitudinale et parallèle à la paroi intérieure, lequel se situe dans la plage d'environ 40 % à environ 60 % de la hauteur totale du profilé creux.
- 50 15. Espaceur selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** le profilé présente un angle de sur-fléchissement, pour l'obtention d'une partie fléchie de 90°, qui atteint environ 20° ou moins.
- 55 16. Espaceur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la paroi extérieure (236) même est réalisée sous la forme d'un élément de renforcement (236) et le cas échéant sous la forme d'une barrière de diffusion, dans lequel la paroi extérieure est formée de préférence d'une feuille métallique (236) .



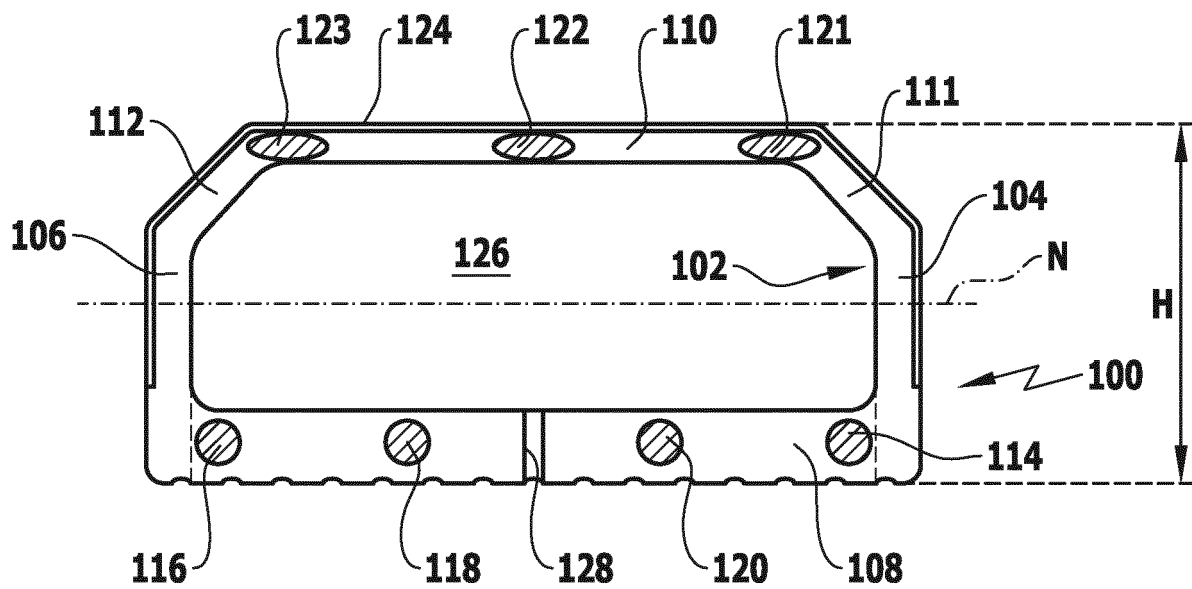




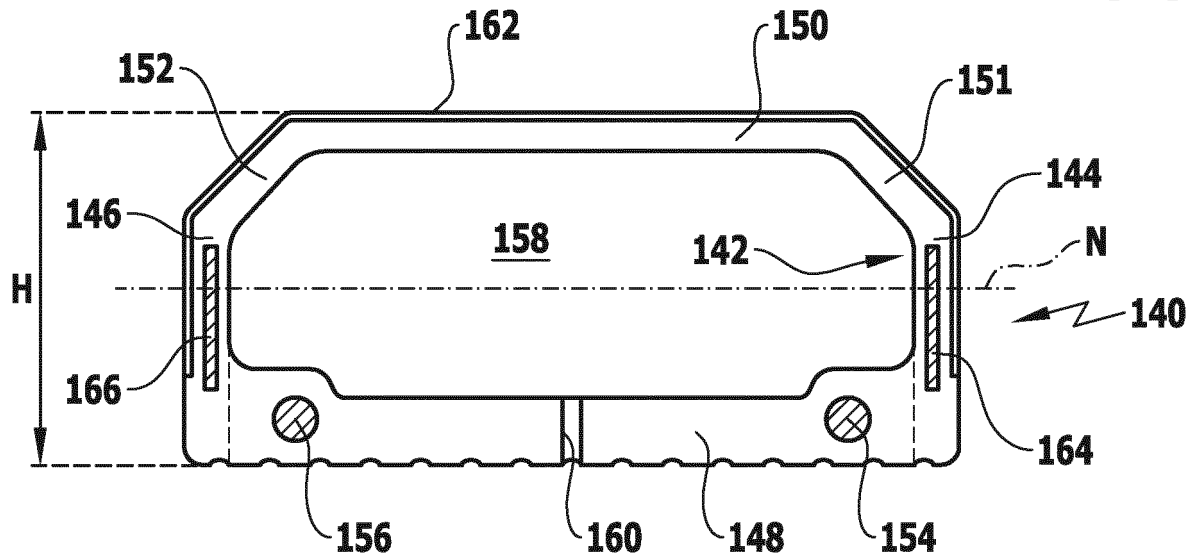
**FIG.3**



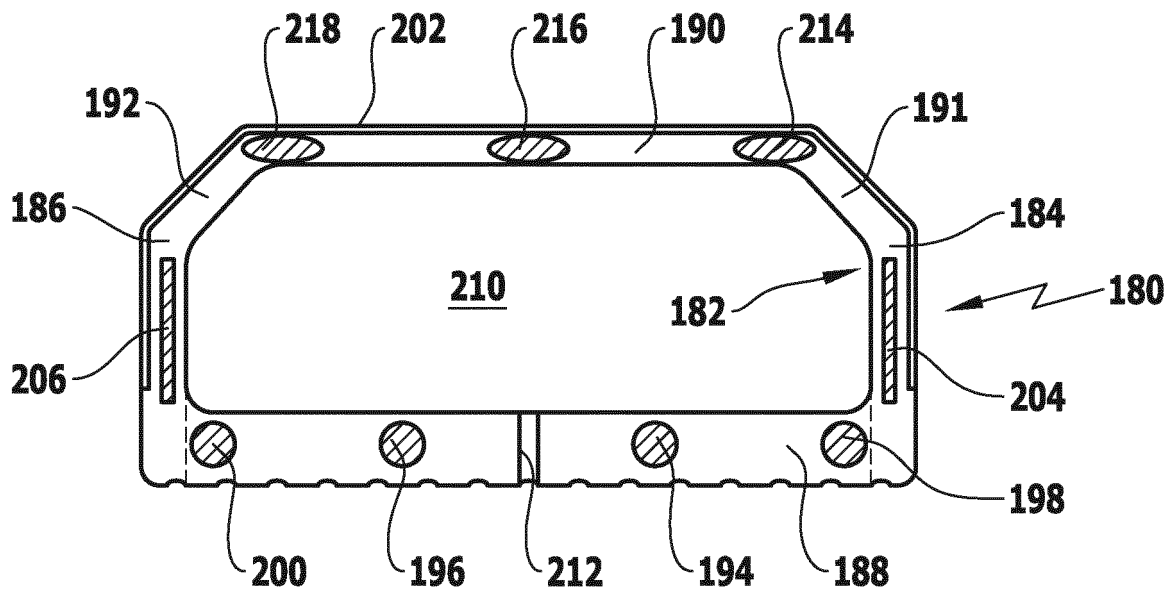
**FIG.4**

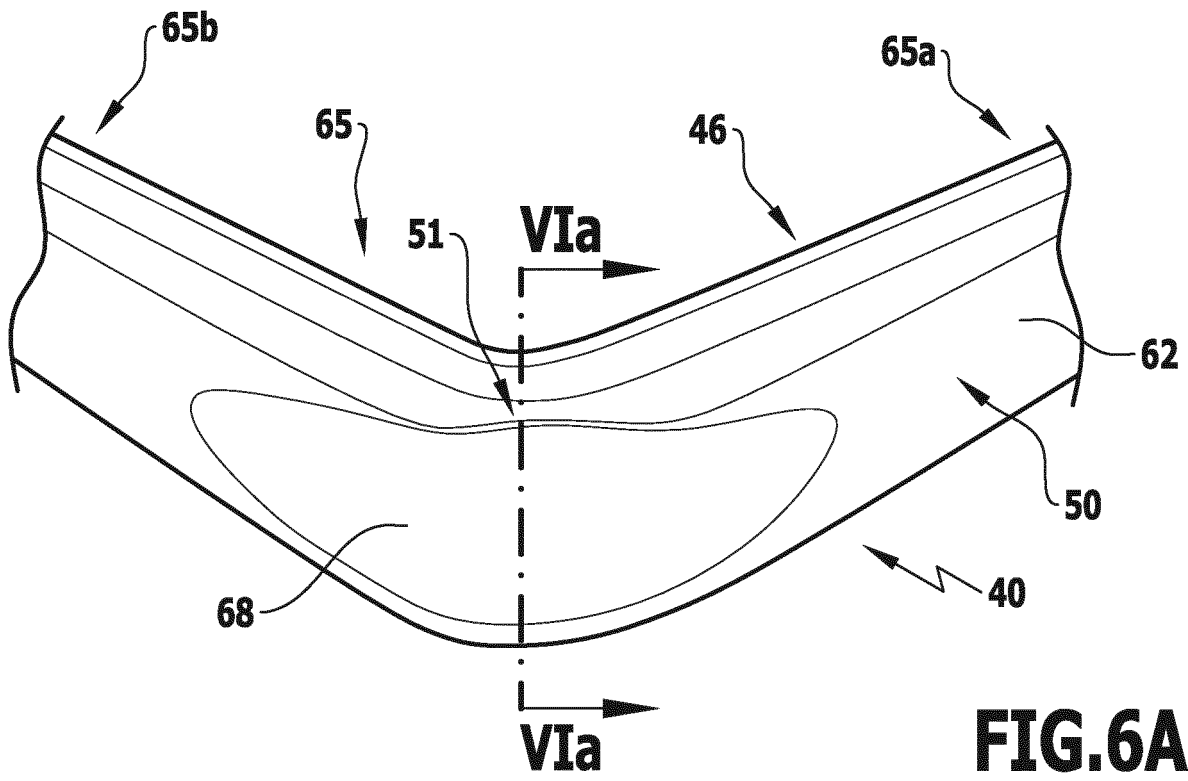


**FIG.5A**

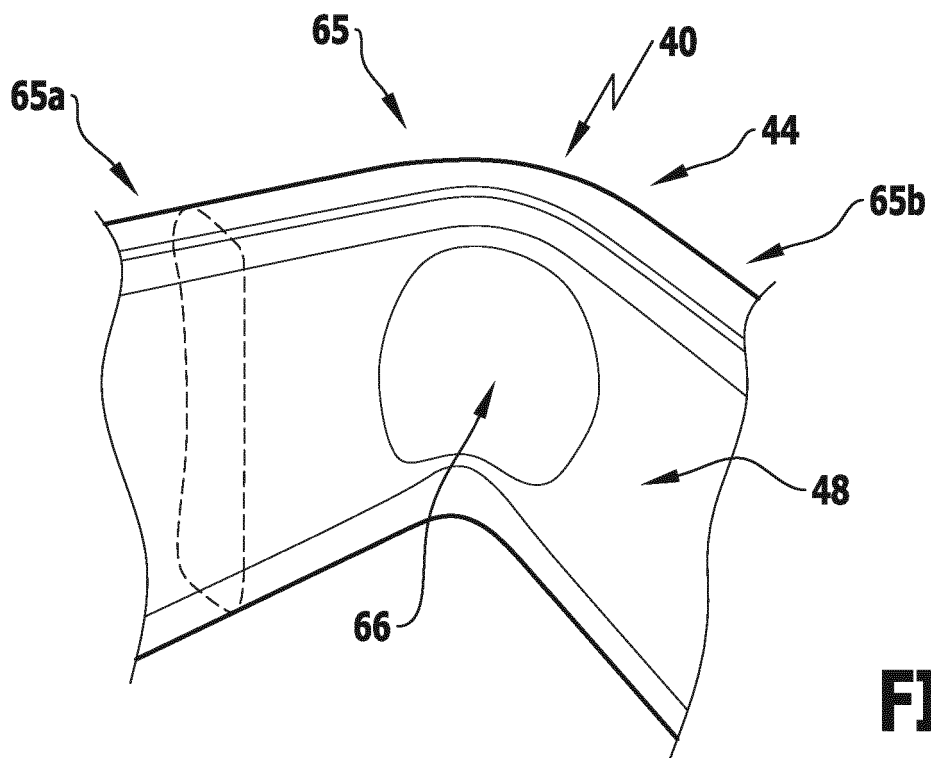


**FIG.5B**

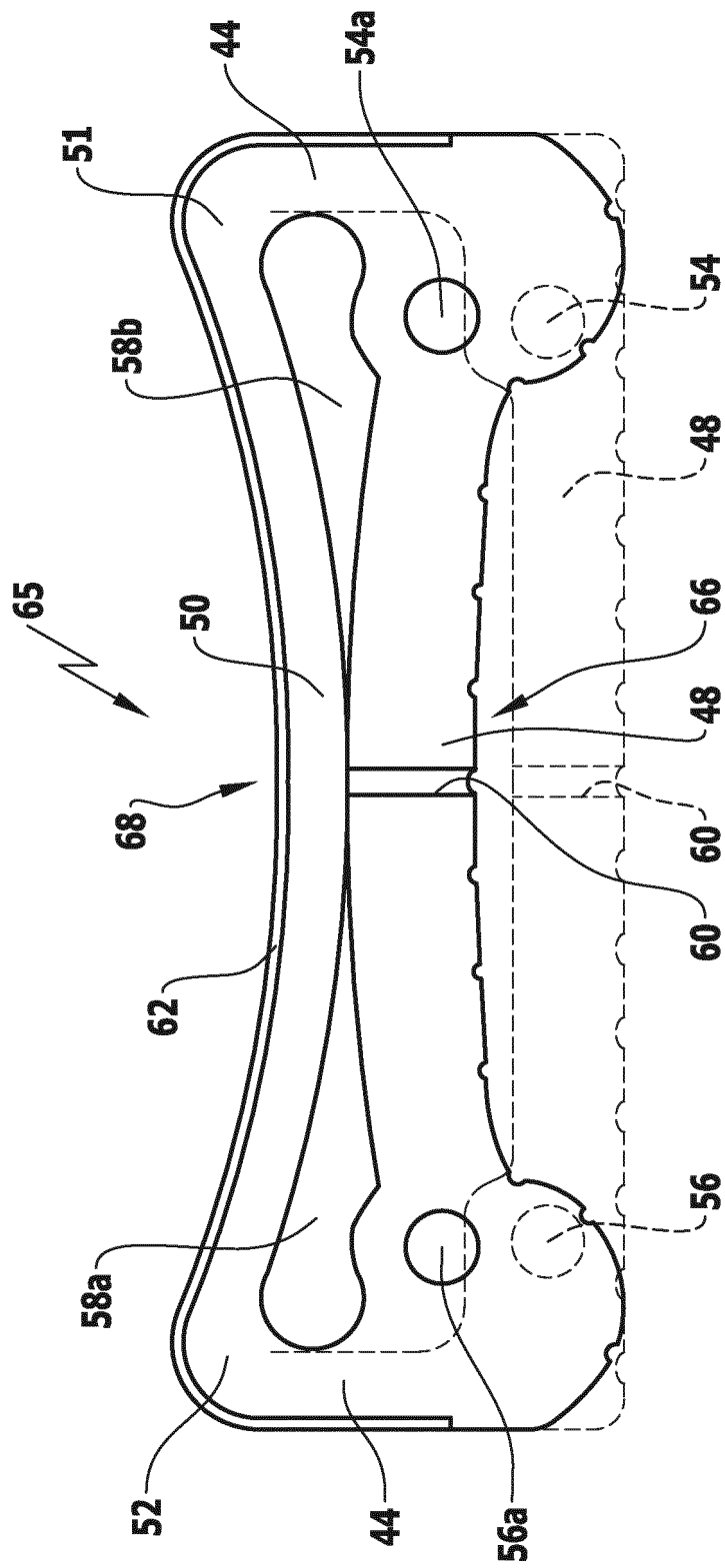




**FIG. 6A**



**FIG. 6B**



**FIG. 6C**

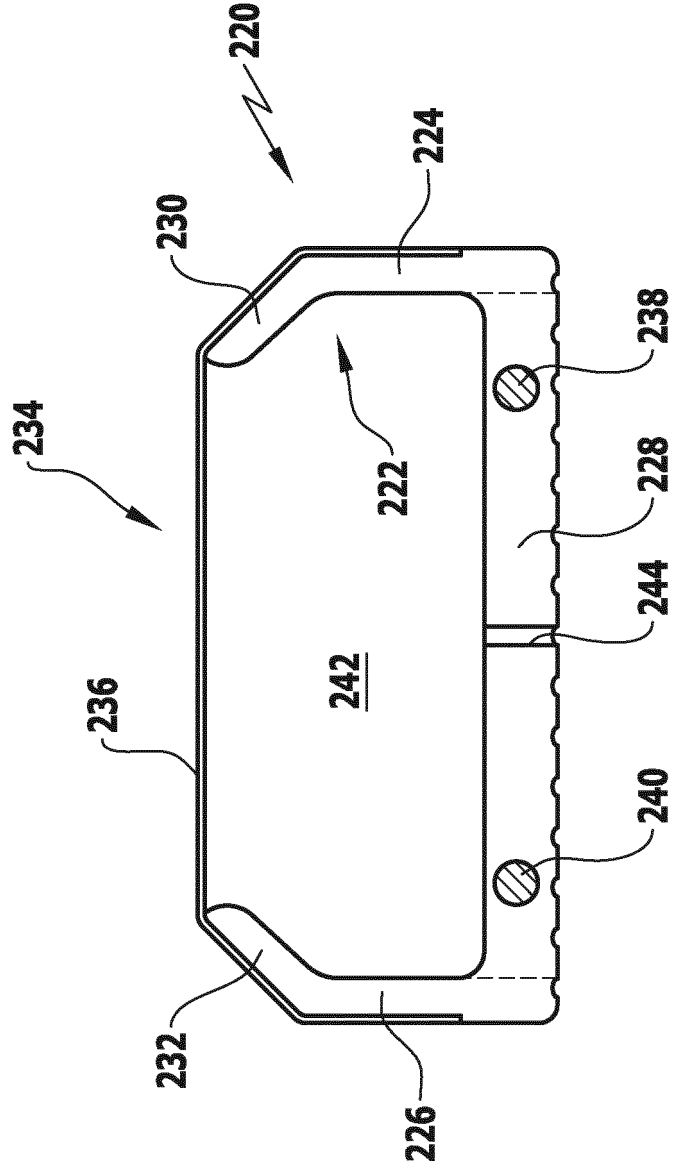
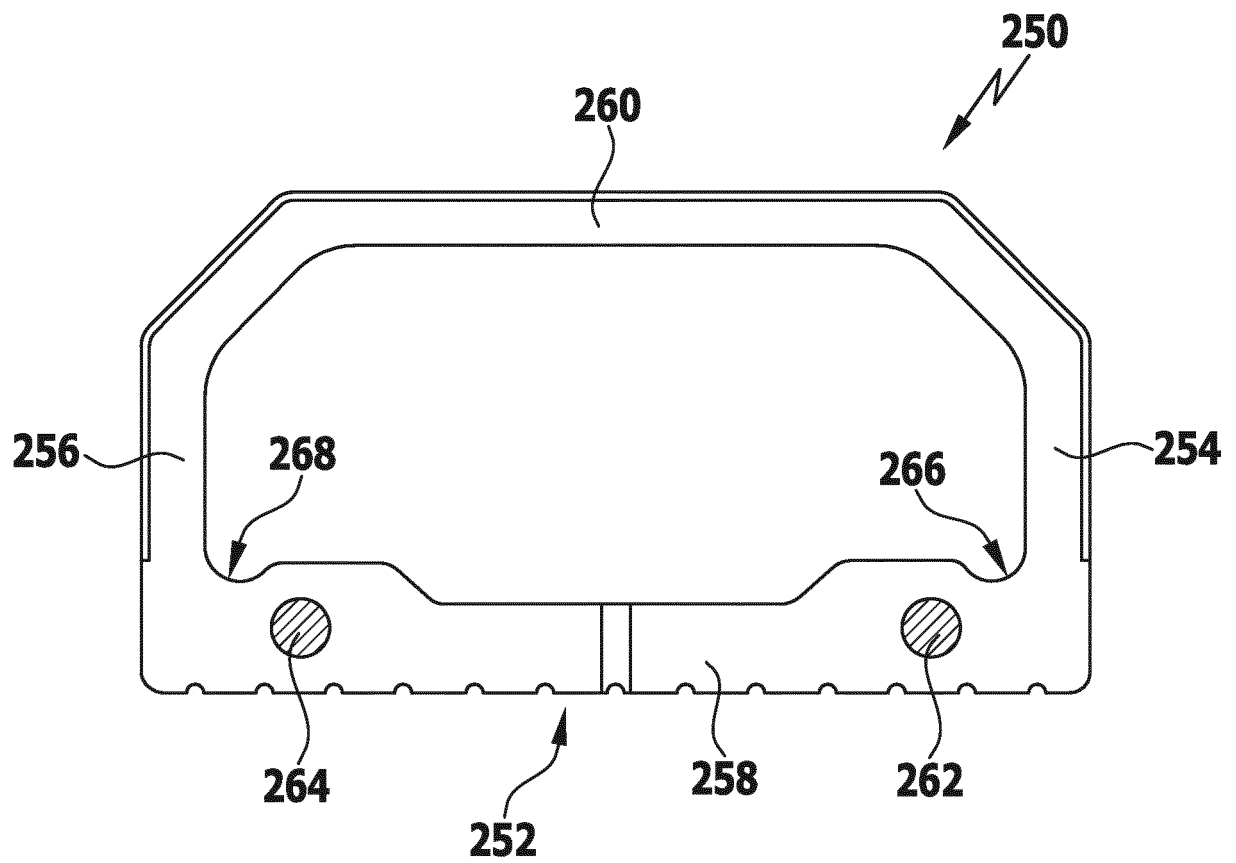
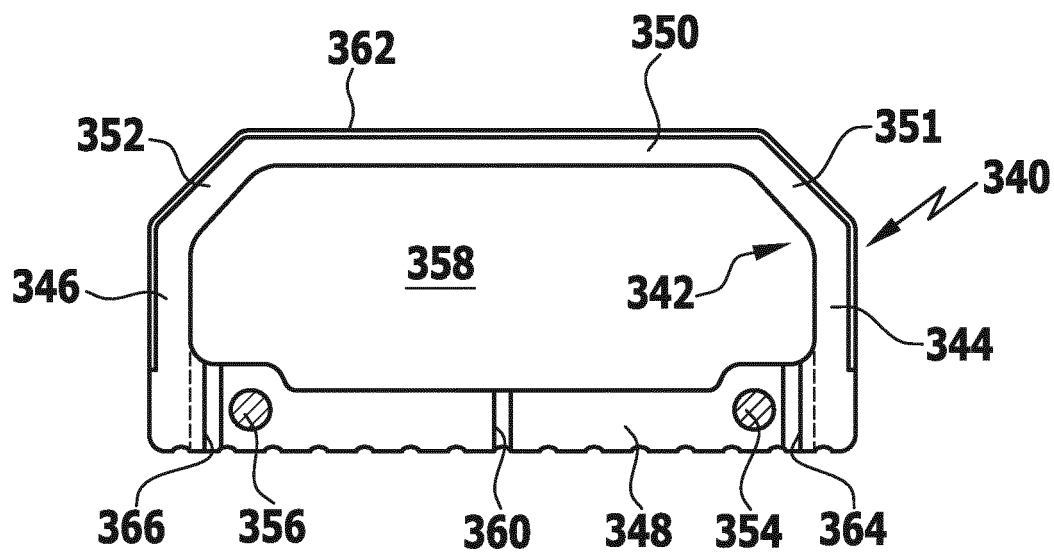


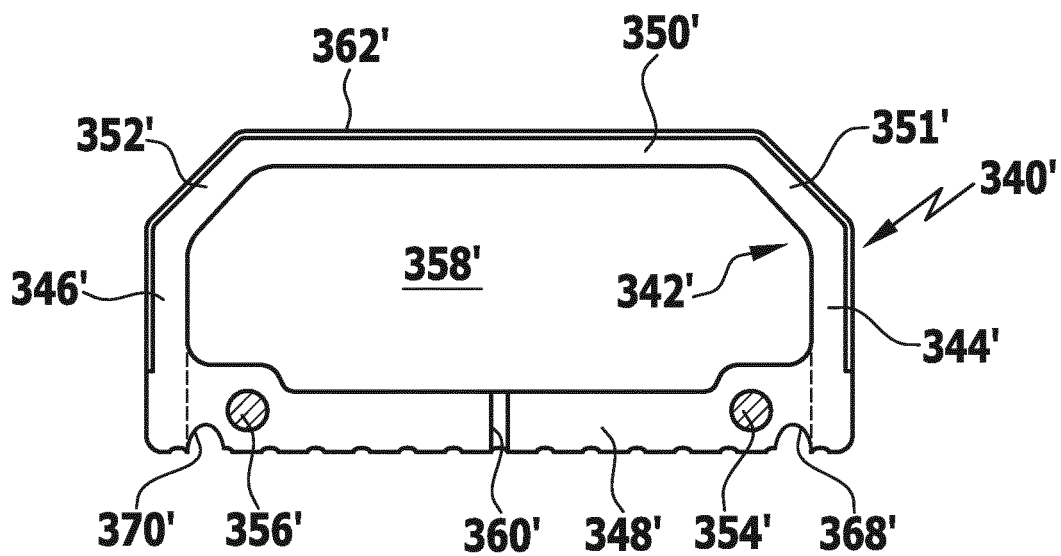
FIG. 7



**FIG.8A**



**FIG. 8B**



**FIG. 8C**

**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 9303795 U1 [0004] [0005]
- EP 0601488 A2 [0004] [0006] [0010] [0038]
- WO 1999041481 A1 [0006]
- WO 2011091986 A2 [0006]
- DE 10226269 A1 [0006]
- DE 19961902 A1 [0007]
- WO 9941481 A1 [0038]