



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 953 716 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.11.1999 Patentblatt 1999/44

(51) Int. Cl.⁶: E06B 3/663

(21) Anmeldenummer: 99108279.3

(22) Anmeldetag: 27.04.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Goer, Bernhard, Dr.rer.nat.
45659 Recklinghausen (DE)
• Rotmann, Franz-Josef
45279 Essen (DE)
• Regelman, Jürgen
58453 Witten (DE)

(30) Priorität: 27.04.1998 DE 29807419 U
23.12.1998 DE 19859866

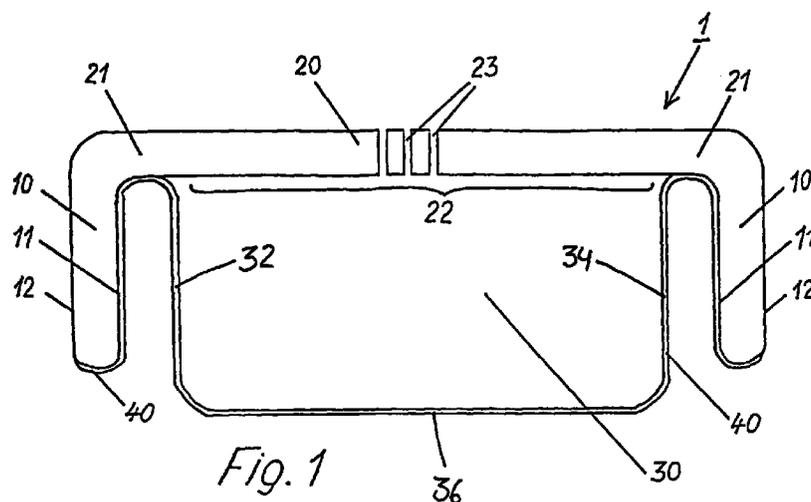
(71) Anmelder:
FLACHGLAS AKTIENGESELLSCHAFT
90766 Fürth (DE)

(74) Vertreter:
Tönhardt, Marion, Dr. et al
Forrester & Boehmert,
Franz-Joseph-Strasse 38
80801 München (DE)

(54) **Abstandhalterprofil für Isolierscheibeneinheit**

(57) Ein Abstandhalterprofil für einen Abstandhalterrahmen einer Isolierscheibeneinheit, mit einem Profilkörper aus wärmeleitendem Material, der Anlagestege (10) zur Anlage an den Scheibeninnenseiten der Isolierscheibeneinheit und einen den Scheibenzwischenraum überbrückenden Verbindungsstege (20) aufweist, wobei das Abstandhalterprofil ferner eine zwischen den Anlagestege (10) angeordnete Trockenmittelkammer (30) und eine sich im wesentlichen über die gesamte Breite des Abstandhalterprofils erstreckende Metallfolie (40) umfaßt, ist dadurch gekennzeichnet, daß entweder nur die Metallfolie (40) mit einem Mittelstück (22) des Verbindungsstege (20) die Wände der Trockenmittelkammer (30) bildet oder die Metallfolie

(40) mit einem Mittelstück (22) des Verbindungsstege (20) die Wände der Trockenmittelkammer (30) bildet, wobei wenigstens eine der von der Metallfolie (40) gebildeten Wände der Trockenmittelkammer (30) mit einer Verstärkungsschicht aus einem schlecht wärmeleitenden Material versehen ist, deren Dicke maximal 50% der Dicke des Verbindungsstege (20) beträgt. Als Alternative kann bei einem Abstandhalterprofil mit beliebigem Profilkörper vorgesehen sein, daß zumindest für an die Metallfolie angrenzende Teile des Profilkörpers ein Kunststoffmaterial mit einem Biege-E-Modul von weniger als 1900 N/mm² verwendet wird.



EP 0 953 716 A2

Beschreibung

5 [0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Abstandhalterprofil für einen Abstandhalterrahmen, der im Randbereich einer Isolierscheibeneinheit unter Bildung eines Scheibenzwischenraumes anzubringen ist, mit einem Profilkorpus aus einem schlecht wärmeleitenden Kunststoffmaterial und mit einer diffusionsdichten Metallfolie, die stoffschlüssig mit dem Profilkorpus verbunden ist.

10 [0002] Die Erfindung betrifft insbesondere Abstandhalterprofile der vorgenannten Art, deren Profilkorpus Anlagestege zur Anlage an den Scheibeninnenseiten der Isolierscheibeneinheit und einen im Einbauzustand den Scheibenzwischenraum überbrückenden Verbindungssteg aufweist, durch den mindestens jeweils zwei Anlagestege miteinander verbunden sind, wobei das Abstandhalterprofil ferner eine zwischen den Anlagestege angeordnete Trockenmittelkammer umfaßt, und wobei sich die Metallfolie im wesentlichen über die gesamte Breite des Abstandhalterprofils erstreckt und mit kammerseitigen Flächen der Anlagestege sowie mit sich daran anschließenden Endstücken des Verbindungssteges stoffschlüssig verbunden ist.

15 [0003] Der Profilkorpus des Abstandhalterprofils aus schlecht wärmeleitendem Kunststoffmaterial umfaßt volumemäßig den Hauptanteil des Abstandhalterprofils und verleiht diesem sein Querschnittsprofil.

[0004] 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.

20 [0005] Es werden seit längerer Zeit neben metallischen Abstandhalterprofilen auch Abstandhalterprofile aus Kunststoff verwendet, um die geringe Wärmeleitung dieser Materialien auszunutzen. Als schlecht wärmeleitende Materialien werden im allgemeinen solche verstanden, die gegenüber Metallen einen deutlich, d. h. mindestens um einen Faktor 10, verringerten Wärmeleitwert zeigen. Die Wärmeleitwerte λ liegen typischerweise in der Größenordnung von $5 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ und darunter, bevorzugt sind sie kleiner als $1 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ und weiter bevorzugt kleiner als $0,3 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$.

25 [0006] Kunststoffe weisen allerdings 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. Weiter muß ein Abstandhalterprofil auch verhindern, daß Füllgase aus dem Scheibenzwischenraum, wie beispielsweise Argon, Krypton, Xenon, Schwefelhexafluorid, aus diesem entweichen. Umgekehrt soll in der Umgebungsluft 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.

30 [0007] 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 vollständig überspannen, damit der gewünschte Dampfsperreffekt eintritt.

35 [0008] Heutzutage werden aus Abstandhalterprofilen bevorzugt einstückige Abstandhalterrahmen hergestellt, die an drei bzw. vier Ecken gebogen sind und bei denen die Verbindung der Endstücke über einen in die Endstücke eingesteckten Eckverbinder bzw. einen Geradverbinder erfolgt. Hierbei ist man bestrebt, das Eckenbiegen produktionstechnisch möglichst einfach durchzuführen, insbesondere ohne aufwendiges vorheriges Erwärmen.

40 [0009] Um eine Kaltbiegbarkeit von Abstandhalterprofilen aus schlecht wärmeleitenden Materialien zu ermöglichen, sind Abstandhalterprofile entwickelt worden, bei denen der Profilkorpus aus schlecht wärmeleitendem, elastisch-plastisch verformbarem Material mit einer plastisch verformbaren Verstärkungsschicht, vorzugsweise einer Metallfolie, stoffschlüssig verbunden ist. Diese Verstärkungsschicht kann auch diffusionsdicht ausgeführt sein und die gesamte Breite des Scheibenzwischenraumes überspannen, wodurch die erforderliche Diffusionsdichtigkeit des Abstandhalterprofils erreicht wird. Ein solches Abstandhalterprofil wurde unter dem Namen THERMOPLUS[®] TIS[®] beispielsweise in dem Prospekt "Impulse für die Zukunft" der Flachglas AG vorgestellt und ist im prioritätsälteren Gebrauchsmuster DE 50 298 14 768 U1 beschrieben. Bei einer bevorzugten Ausführungsform dieses Abstandhalterprofils wird für den Profilkorpus ein Polypropylen-Homopolymer mit einem Elastizitätsmodul (E-Modul) von 1.900 N/mm^2 verwendet, während die Verstärkungsschicht entweder aus weniger als 0,2 mm dickem Eisenblech oder aus weniger als 0,1 mm dickem Edelstahl hergestellt ist.

55 [0010] Abstandhalterprofile aus einem Kunststoff-Metallfolie-Sandwich haben sich grundsätzlich in der Praxis bewährt. Allerdings besteht weiter das Problem, daß die Kaltbiegbarkeit begrenzt ist, insbesondere im Bereich der Trockenmittelkammer. Da die Trockenmittelkammer durch ihren geschlossenen, dreiseitig verstärkten Aufbau relativ biegesteif ist, läßt sich dieser Bereich nur schwierig kalt biegen. So ist es zwar für die Anlagestege durchaus gewünscht, daß sie aufgrund des Sandwichaufbaus aus elastisch-plastisch verformbarem Profilkorpusmaterial und

plastisch verformbarer (metallischer) Verstärkungsschicht eine hohe Biegesteifigkeit aufweisen, damit die Anlagestege auch nach dem Kaltbiegen noch eine ebene Anlagefläche aufweisen. Bei der Trockenmittelkammer hat sich eine hohe Steifigkeit jedoch eher als nachteilig herausgestellt. Vor allem die Seitenwände der Trockenmittelkammer verleihen dem Profil nach dem Stand der Technik ein vergleichsweise hohes Biege widerstandsmoment, so daß es beim Kaltbiegevorgang zu unkontrollierten Ausbauchungen der Seitenwände in Richtung auf die Anlagestege oder zu unerwünschten Verformungen des Verbindungssteiges kommen kann.

[0011] In vereinzelt Fällen wurde auch beobachtet, daß insbesondere bei hohen Biegegeschwindigkeiten bereichsweise so hohe Verformungskräfte auftraten, daß die Stoffschlüssigkeit zwischen Profilkorpus und Metallfolie nicht mehr aufrechterhalten blieb, woraufhin sich die Metallfolie bereichsweise vom Profilkorpus ablöste und dort einriß. Besonders gefährdet sind die freien Enden der Anlagestege eines Profils nach DE 298 14 768 U1, an denen die Metallfolie schon bei der Herstellung des Abstandhalterprofils eine hohe Verformungsbeanspruchung erfährt. Die unkontrollierten Folienablösungen und Risse führen zu einer Beeinträchtigung des Dampfsperreffekts und zu mechanischer Instabilität der Profile.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein kostengünstig herstellbares Abstandhalterprofil zur Verfügung zu stellen, das zur Erzielung einer guten Wärmedämmung einen Profilkorpus aus schlecht wärmeleitendem Material aufweist, der zur Sicherstellung einer hinreichenden Diffusionsdichtigkeit mit einer Metallfolie versehen ist und bei dem die Kaltbiegbarkeit gegenüber dem vorbekannten Profil weiter verbessert ist, wobei unerwünschte Deformationen des Profilkorpus, insbesondere des Verbindungssteiges, und Risse in der Metallfolie sowie störende Folienablösungen auch in beim Kaltbiegen hoch beanspruchten Profilmereichen zuverlässig vermieden werden sollen.

[0013] Die oben genannten Aufgaben werden durch ein Abstandhalterprofil nach Anspruch 1, Anspruch 3 oder Anspruch 26 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0014] Erfindungsgemäß ist gemäß einem ersten Aspekt vorgesehen, daß ausschließlich die Metallfolie selbst zusammen mit einem Mittelstück des aus schlecht wärmeleitendem Material bestehenden Verbindungssteiges die Wände der Trockenmittelkammer bildet. Bis auf eine Wand werden somit bei dieser Ausführungsform alle Wände der Trockenmittelkammer nur aus der plastisch verformbaren, nicht mit einer Kunststoffschicht oder dergleichen verstärkten dünnen Metallfolie gebildet. Dadurch kann überraschenderweise eine gute Kaltbiegbarkeit des Profils erreicht werden, obwohl die Trockenmittelkammer des erfindungsgemäßen Profils ein vergleichsweise geringes Biege widerstandsmoment aufweist. Bislang war man nämlich davon ausgegangen, daß ein hohes Biege widerstandsmoment die Kaltbiegbarkeit grundsätzlich verbessert. Die aus der Metallfolie gebildeten Wände der Trockenmittelkammer verformen sich gegenüber dem Profil nach dem Stand der Technik aus DE 298 14 768 U1 leichter und über einen längeren Profilschnitt, so daß die Gefahr des Reißens der Metallfolie beim Biegen deutlich reduziert ist. Es versteht sich, daß die Dicke der Metallfolie nicht zu groß gewählt werden darf, damit die erwünschte gute Verformbarkeit der von der Metallfolie gebildeten Wände der Trockenmittelkammer erreicht wird. In der Praxis wird man die Foliendicke so gering wie möglich wählen, so daß noch eine ausreichende Diffusionsdichtigkeit erhalten bleibt, die Wände der Kammer das Biegen noch rißfrei überstehen und die Wärmeleitung durch das Profil möglichst gering ist.

[0015] Durch die erfindungsgemäße Gestaltung des Abstandhalterprofils gelingt es demnach, den für die Kaltbiegbarkeit neben den Anlagestegen besonders kritischen Bereich der nach der vorbekannten Lehre in den Profilkorpus integrierten Trockenmittelkammer von dem Profilkorpus gleichsam strukturell zu trennen, so daß während des Biegevorgangs keine übermäßigen Deformationskräfte auf den Verbindungssteg aus schlecht wärmeleitendem Material oder auf die Anlagestege wirken.

[0016] Bei einem zweiten Aspekt des erfindungsgemäßen Abstandhalterprofils werden ebenfalls alle Wände der Trockenmittelkammer außer der von einem Mittelstück des Verbindungssteiges gebildeten Innenwand von der Metallfolie gebildet, wobei jedoch anders als bei der ersten Ausführungsform eine oder mehrere dieser Wände mit einer dünnen Verstärkungsschicht aus schlecht wärmeleitendem Material versehen sind, deren Dicke maximal 50 % der Dicke des Verbindungssteiges beträgt. Bevorzugt wird dabei ein elastisch-plastisch verformbares Material, insbesondere ein Kunststoffmaterial verwendet. Durch diese Konstruktion kann bei Bedarf eine gezielte lokale Verstärkung der Trockenmittelkammerwände erreicht werden, ohne daß jedoch die Verstärkungsschicht die strukturelle Funktion der Metallfolie in diesem Bereich des Profils übernimmt und ohne daß die Wärmedämmeigenschaften des Profils nennenswert verschlechtert werden. Die Verstärkungsschicht der Kammerwände ist so gering zu dimensionieren, daß die Metallfolie noch ausreichend leicht verformbar bleibt und daß störend hohe Deformationskräfte auf den Verbindungssteg beim Biegen des Profils vermieden werden. Dabei kann durch den Einsatz einer dünnen Verstärkungsschicht z.B. erreicht werden, daß sich die Trockenmittelkammer nicht schon beim Hantieren des Profils verformt oder die Verformung der Kammerwände beim Kaltbiegen des Profils gezielt gesteuert wird. Auch bei dieser Ausführungsform der Erfindung bleibt aufgrund der im Vergleich zum Verbindungssteg geringen Dicke der Verstärkungsschicht im Bereich einer oder mehrerer der aus der Metallfolie gebildeten Kammerwände die im Zusammenhang mit der ersten Ausführungsform erwähnte strukturelle Trennung des Profilkorpus von der Trockenmittelkammer in hohem Maße erhalten.

[0017] Bevorzugt weist bei beiden Aspekten die Trockenmittelkammer des erfindungsgemäßen Profils zwei Seitenwände auf, die im wesentlichen parallel zu den benachbarten Anlagestegen verlaufen, sowie mindestens eine im Ein-

bauzustand vom Scheibenzwischenraum abgewandte Außenwand, die im wesentlichen parallel zum Verbindungssteg verläuft. In diesem Falle bilden die mit der Metallfolie verbundenen Anlagestege, die mit der Metallfolie verbundenen Endstücke des Verbindungsstegs sowie die von der Metallfolie gebildeten benachbarten Seitenwände der Trockenmittelkammer im Querschnitt jeweils eine im Einbauzustand zur Außenkante der Isolierscheibeneinheit offene U-Form.

5 Dadurch wird eine besonders gute Kaltbiegbarkeit des Abstandhalterprofils erreicht, ferner wird durch die U-Form der Metallfolie der von dieser gebildete Weg relativ hoher Wärmeleitung von einer Scheibeninnenseite zur anderen Scheibeninnenseite deutlich verlängert, was zu einer verbesserten Wärmedämmung des Abstandhalterprofils beiträgt. Bevorzugt ist dabei die Länge der U-Schenkel der Metallfolie deutlich größer als die Länge der U-Basis der Metallfolie, und zwar insbesondere mehr als fünfmal so groß. Auch dadurch wird sichergestellt, daß der Wärmeleitweg durch das am besten wärmeleitende Material, nämlich die Metallfolie, möglichst lang gehalten wird. Es versteht sich, daß die Anlagestege und die benachbarten Seitenwände der Trockenmittelkammer unterschiedlich lang sein können. In diesem Falle gilt die vorgenannte bevorzugte Bemessung für den längeren der beiden U-Schenkel.

[0018] Allgemein sind mit „Seitenwänden“ jeweils die im Einbauzustand scheinbar nächsten Wände der Trockenmittelkammer gemeint, unabhängig davon, ob sie im Einbauzustand scheinbar parallel verlaufen oder nicht.

15 **[0019]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform des zweiten Aspektes der Erfindung sind die Seitenwände der Trockenmittelkammer mit einer dünnen Verstärkungsschicht aus schlecht wärmeleitendem Material versehen. Dadurch können unerwünschte Ausbauchungen der Seitenwände beim Kaltbiegen vermieden werden, ohne daß es jedoch zu unerwünscht hohen Deformationskräften auf den Verbindungssteg kommt. Die Dicke der Verstärkungsschicht der Seitenwände beträgt dabei bevorzugt weniger als ein Drittel, weiter bevorzugt weniger als ein Viertel der Dicke des Verbindungssteges.

20 **[0020]** Ergänzend oder alternativ ist die im Einbauzustand vom Scheibenzwischenraum abgewandte Außenwand der Trockenmittelkammer mit einer Verstärkungsschicht aus schlecht wärmeleitendem Material versehen. Durch diese Maßnahme kann eine erhöhte Stabilität des Profils beim Hantieren erzielt werden, ohne daß hierzu die Dicke der Metallfolie und damit die Wärmeleitung durch das Profil erhöht werden müßte. Auch die Dicke der Verstärkungsschicht der Außenwand beträgt bevorzugt weniger als ein Drittel, weiter bevorzugt weniger als ein Viertel der Dicke des Verbindungssteges.

25 **[0021]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist zumindest ein Teil der Verstärkungsschicht auf der zum Kammerinneren weisenden Innenseite der von der Metallfolie gebildeten Wände der Trockenmittelkammer angeordnet. Dadurch wird der Herstellungsprozeß für das Profil vereinfacht, insbesondere dann, wenn die Verstärkungsschicht aus dem gleichen Material hergestellt wird wie der Verbindungssteg.

30 **[0022]** In einer weiteren Ausführungsform bedeckt die Verstärkungsschicht die Metallfolie zumindest bereichsweise beidseitig, so daß die Metallfolie in diesen Bereichen in die Verstärkungsschicht gleichsam eingebettet ist, wobei allerdings darauf zu achten ist, daß die Dicke der Verstärkungsschicht auch in diesen Bereichen insgesamt nicht mehr als 50 % der Dicke des Verbindungssteges beträgt, um die Steifigkeit der Kammerwände nicht zu sehr zu erhöhen. Durch die Einbettung der Metallfolie in die Verstärkungsschicht aus schlecht wärmeleitendem (Kunststoff-) Material kann diese in besonders gefährdeten Bereichen vor mechanischen oder chemischen Beeinträchtigungen geschützt werden. Außerdem kann hierdurch das optische Erscheinungsbild des Abstandhalterprofils gezielt beeinflußt werden.

35 **[0023]** Das erfindungsgemäße Abstandhalterprofil wird bevorzugt so hergestellt, daß die Metallfolie entsprechend der gewünschten Querschnittsform unter Ausbildung der Wände der Trockenmittelkammer verformt wird. Im Anschluß daran wird ein den Profilkorpus, d.h. den Verbindungssteg, die Anlagestege und - soweit vorgesehen - die Verstärkungsschicht, bildendes thermoplastisches Kunststoffmaterial durch Extrusion auf die vorgeformte Metallfolie aufgebracht, wodurch sich eine stoffschlüssige Verbindung der beiden Bestandteile ausbildet.

[0024] Das gewünschte Kaltbiegeverhalten kann überraschenderweise auch durch eine gezielte Einstellung der Steifigkeit des Kunststoffmaterials des Profilkorpus erreicht werden.

45 **[0025]** Erfindungsgemäß ist dazu nach einem dritten Aspekt vorgesehen, daß zumindest für an die Metallfolie angrenzende Teile des Profilkorpus ein Kunststoffmaterial mit einem Biege-E-Modul (gemäß DIN 53457) von weniger als 1.900 N/mm^2 , insbesondere weniger als 1.500 N/mm^2 , verwendet wird. Man kann so erreichen, daß die Metallfolie zumindest in den besonders rißgefährdeten Bereichen an ein relativ weiches und leicht verformbares Material angrenzt, so daß lokale Spannungspitzen beim Kaltbiegen vermieden werden. Nach diesem Aspekt der Erfindung können vor allem Abstandhalterprofile mit Trockenmittelkammern und damit über Brückenabschnitte verbundenen Anlagestege, insbesondere aber die Abstandhalterprofile der ersten beiden Varianten der Erfindung bezüglich der Kaltbiegeeigenschaften verbessert werden.

50 **[0026]** Bevorzugt wird der gesamte Profilkorpus vollständig aus einem Kunststoffmaterial mit einem erfindungsgemäß eingestellten Biege-E-Modul gefertigt, was die Herstellung vereinfacht und die Herstellungskosten reduziert. Es liegt aber die Rahmen der Erfindung, Teile des Profils, wie z.B. eine an den Scheibenzwischenraum angrenzende Profil-Innenwand (den Verbindungssteg), aus einem steiferen Material zu fertigen, um dem Profil eine höhere Steifigkeit zu verleihen. Dies kann beispielsweise durch die Verwendung eines anderen Kunststoffmaterials mit höherem Biege-E-Modul oder durch den bereichsweisen Zusatz von üblichen Verstärkungsmitteln zu dem erfindungsgemäß verwendeten

Kunststoffmaterial geschehen, wobei diese Verstärkungsmittel bevorzugt Glasfasern sind. Dabei kann auf aus dem Stand der Technik bekannte Materialien zurückgegriffen werden. Aus der EP 0 745 470 A1 ist z.B. ein auch als Abstandhalterprofil für Isolierscheibeneinheiten einsetzbarer homogener Profilstab bekannt, der aus einem Polyolefin mit eingearbeiteten Glasfasern besteht. Dabei werden E-Modul-Werte von 5500 N/mm^2 und darüber erreicht. Auch aus der EP 0 127 739 B1 ist ein Abstandhalterprofil für Isolierscheibeneinheiten bekannt, das aus einem mit Glasfasern oder Mineralpulver gefüllten Polypropylen besteht.

[0027] Eine andere Möglichkeit besteht darin, nur für die besonders gefährdeten Teile des Profilkorpus, zum Beispiel für im Einbauzustand in etwa parallel zur Scheibenebene angeordnete, mit der Metallfolie verbundene Wände, insbesondere aber für die Anlagestege, ein erfindungsgemäß eingestelltes Kunststoffmaterial zu verwenden und den beim Kaltbiegen mechanisch weniger beanspruchten Rest des Profilkorpus aus einem Material mit höherem Biege-E-Modul zu fertigen.

[0028] Vorzugsweise weist das Kunststoffmaterial eine Streckgrenze (gemäß DIN EN ISO 527-1) von weniger als 38 N/mm^2 , bevorzugt höchstens 30 N/mm^2 , und eine Streckdehnung (gemäß DIN EN ISO 527-1) von mehr als 7 %, bevorzugt mindestens 8 %, auf

[0029] Aufgrund des niedrigen Biege-E-Moduls des für den Profilkorpus oder Teile davon verwendeten Kunststoffmaterials und der damit verbundenen niedrigen Streckgrenze bzw. hohen Streckdehnung dieses Materials ist das Abstandhalterprofil insgesamt besser und unter Vermeidung lokaler Spannungsspitzen verformbar, so daß die Gefahr eines Ablösens oder gar Reißens der Metallfolie beim Kaltbiegen deutlich reduziert ist. Andererseits kann die Steifigkeit des Abstandhalterprofils durch die stoffschlüssige Verbindung der Metallfolie mit dem Profilkorpus trotz dessen niedrigen Biege-E-Moduls bei Einsatz einer geeigneten Profilgeometrie so hoch gehalten werden, daß unerwünschte Verformungen des Abstandhalterprofils, insbesondere im Bereich von Anlagestegen, beim Kaltbiegen vermieden werden können.

[0030] Insbesondere dann, wenn der Profilkorpus vollständig aus einem Kunststoffmaterial mit erfindungsgemäß niedrigem Biege-E-Modul besteht, sollte das Biege-E-Modul einen Wert von 900 N/mm^2 nicht unterschreiten, damit die Steifigkeit des Profils insgesamt noch ausreichend hoch ist.

[0031] Weiterhin verbesserte Kaltbiegeeigenschaften werden mit einem Kunststoffmaterial erreicht, dessen Reißdehnung (gemäß DIN EN ISO 527-1) bei mindestens 100 %, bevorzugt mindestens 500 %, liegt. Hierdurch wird erreicht, daß auch im an die elastische Verformung anschließenden Bereich plastischer Verformung des Kunststoffmaterials kein Riß im Kunststoff-Profilkorpus auftreten kann, der zu einer lokal überhöhten mechanischen Belastung der Metallfolie beim Biegen führen würde.

[0032] Mit den optimierten mechanischen Materialeigenschaften des für den Profilkorpus verwendeten Kunststoffmaterials weist der erfindungsgemäße Sandwich-Verbund aus Profilkorpus und Metallfolie sowohl die für die problemlose Herstellung von einstückigen Abstandhalterrähmen erforderlichen mechanischen Eigenschaften (Kaltbiegbarkeit) als auch die für den Einsatz in Isolierscheibeneinheiten geforderte hohe Diffusionsdichtigkeit und geringe Wärmeleitfähigkeit auf.

[0033] Grundsätzlich sind eine Reihe von Kunststoffmaterialien zur Verwirklichung der Erfindung einsetzbar. Bevorzugt umfassen die eingesetzten Kunststoffmaterialien allerdings als Hauptbestandteil Polypropylen. Besonders bevorzugt sind dabei Polypropylen-Block-Copolymere, insbesondere solche mit aufgepropftem Polypropylen oder Polyethylen. Diese Materialgruppe weist ein besonders günstiges Eigenschaftsspektrum im Zusammenhang mit der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe auf.

[0034] Das erfindungsgemäß bevorzugte Material für den Profilkorpus eignet sich allgemein zur Herstellung eines Profils, dessen Profilkorpus ein im Querschnitt rechteckiges Hohlprofil umfaßt, das eine Kammer zur Aufnahme von Trockenmittel bildet. Es versteht sich, daß die Kammer zur Herstellung einer gasleitenden Verbindung mit dem Scheibenzwischenraum Perforationen oder dergleichen in der zum Scheibenzwischenraum weisenden Innenwand aufweisen muß. Dieser Aspekt der Erfindung ist aber mit besonderem Vorteil anwendbar bei Abstandhalterprofilen gemäß DE 298 14 768 U1. Der Profilkorpus weist in diesem Falle Anlagestege zur Anlage an einer Scheibeninnenseite auf, die über Brückenabschnitte mit einer Trockenmittelkammer verbunden sind. Die Metallfolie ist mit der Anlagefläche der Anlagestege, der vom Scheibenzwischenraum abgewandten Oberfläche der Brückenabschnitte und den Außenflächen der Wände der Trockenmittelkammer stoffschlüssig verbunden.

[0035] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Metallfolie zumindest auf einem Teil der im Einbauzustand den Scheibeninnenseiten zugewandten Anlageflächen der Anlagestege angeordnet ist. Dadurch wird eine erhöhte Stabilität der Anlagestege beim Kaltbiegen sowie eine gute Haftung zum Dichtstoff erreicht.

[0036] Die Entstehung von Rissen beim Kaltbiegen kann besonders gut vermieden werden, wenn das Material der Metallfolie so ausgewählt ist, daß dessen Bruchdehnung (gemäß ISO) mehr als 15 % beträgt.

[0037] Die Dicke der Metallfolie liegt bevorzugt zwischen 0,02 mm und 0,3 mm, besonders bevorzugt zwischen 0,1 mm und 0,15 mm, während die Dicke des Verbindungssteiges bevorzugt zwischen 0,5 mm und 1,5 mm liegt. Diese Dimensionierung der Hauptbestandteile des erfindungsgemäßen Abstandhalterprofils hat sich bewährt, um diesem eine gute Kaltbiegbarkeit bei Verwendung gebräuchlicher Materialien zu verleihen und das Profil kostengünstig produ-

zieren zu können.

[0038] Geeignete Materialien für die Metallfolie sind insbesondere Edelstahl oder verchromtes oder verzinnertes Eisenblech, wobei die Dicke der Metallfolie höchstens 0,2 mm und mindestens 0,05 mm, im Falle von Eisenblech mindestens 0,1 mm, betragen sollte.

5 [0039] Bevorzugte Werte für die Dicke der Metallfolie sind bei Edelstahl etwa 0,08 - 0,1 mm und bei Eisenblech etwa 0,1 - 0,13 mm.

[0040] Die Erfindung wird anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsformen näher erläutert. Dabei zeigt:

Figur 1 eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandhalterprofils;

10

Figur 2 eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abstandhalterprofils;

Figur 3 eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abstandhalterprofils;

15 Figur 4 eine vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abstandhalterprofils; und

Figur 5 eine fünfte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abstandhalterprofils.

20 [0041] Die Figuren 1 bis 5 zeigen Querschnittsansichten von erfindungsgemäßen Abstandhalterprofilen. Abgesehen von herstellungstechnisch bedingten Toleranzen ändert sich dieser Querschnitt normalerweise über die gesamte Länge eines Abstandhalterprofils nicht.

[0042] Gleiche oder ähnliche Elemente in den unterschiedlichen Ausführungsformen wurden mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Zeichnungen sind lediglich schematisch, insbesondere die Dicke der Metallfolie ist nicht maßstäblich wiedergegeben.

25 [0043] Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform eines Abstandhalterprofils gemäß der ersten Variante der vorliegenden Erfindung. Der Profilkorpus umfaßt zwei Anlagestege 10 zur Anlage an jeweils einer Scheibeninnenseite einer Isolierscheibeneinheit und einen Verbindungssteg 20, der die Anlagestege 10 miteinander verbindet und im Einbauzustand den Scheibenzwischenraum überbrückt. Der Profilkorpus wurde im dargestellten Beispiel aus schwarzgefärbtem Polypropylen Novolen 1040 K mit einer Dicke von 1 mm hergestellt. Bevorzugt werden allerdings die weiter unten näher bezeichneten Materialien 1 oder 2 nach dem dritten Aspekt der Erfindung verwendet.

30 [0044] Als Metallfolie 40 wurde eine verchromte Eisenblechfolie mit einer Dicke von 0,125 mm verwendet. Die Metallfolie 40 ist auf den freien Kanten der Anlagestege 10 sowie auf den kammerseitigen Flächen 11 der Anlagestege 10 und auf den sich daran anschließenden Endstücken (Brückenstegen) 21 des Verbindungssteges 20 auf laminiert.

35 [0045] In einem Mittelstück 22 des Verbindungssteges 20 ist die Metallfolie 40 mit Abstand vom Verbindungssteg 20 angeordnet, wodurch ein Hohlraum gebildet wird, der als Trockenmittelkammer 30 verwendbar ist. Dabei bildet das Mittelstück 22 des Verbindungssteges 20 die Innenwand der Trockenmittelkammer 30, während die Metallfolie 40 die drei anderen Wände 32, 34, 36 der Trockenmittelkammer 30, die einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist, bildet.

40 [0046] Das Mittelstück 22 des Verbindungssteges 20 ist im Bereich der Trockenmittelkammer 30 mit Perforationen 23 versehen, damit im Einbauzustand Feuchtigkeit aus dem Innenraum der Isolierscheibeneinheit durch das in die Trockenmittelkammer 30 eingebrachte Trockenmittel (nicht gezeigt) aufgenommen werden kann.

45 [0047] Figur 2 zeigt eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandhalterprofils im Querschnitt. Dabei besteht der Profilkorpus, im Beispiel erneut aus Polypropylen Novolen 1040 K hergestellt, aus Anlagestegen 10 und einem Verbindungssteg 20, wobei von den Enden des Mittelstückes 22 des Verbindungssteges 20 zwei dünne Verstärkungsschichten 50 ausgehen, die mit den Innenoberflächen 51 der Seitenwände 32, 34 der Trockenmittelkammer 30 verbunden sind und die ebenfalls aus Polypropylen Novolen 1040 K bestehen. Die Metallfolie 40 ist auf den Kanten der Anlagestege 10 sowie auf den kammerseitigen Flächen 11 der Anlagestege 10 und den sich daran anschließenden Endstücken 21 des Verbindungssteges 20 auf laminiert und bildet außerdem die Außenwand 36 sowie die daran unter einem rechten Winkel angrenzenden Seitenwände 32, 34 der Trockenmittelkammer 30.

50 [0048] Die die Seitenwände 32, 34 stabilisierenden Verstärkungsschichten 50 weisen eine Dicke von etwa 0,25 mm auf, was etwa einem Viertel der Dicke des Profilkorpus, also der Dicke des Verbindungssteges 20 sowie der Anlagestege 10, entspricht.

[0049] Als Metallfolie 40 wurde beispielhaft eine verzinnete Eisenblechfolie (Weißblechfolie) mit einer Dicke von 0,125 mm verwendet.

55 [0050] Die chemische Zusammensetzung dieses Eisenblechs war (in Gewichtsprozent):

[0051] Kohlenstoff 0,07 %, Mangan 0,400 %, Silizium 0,018 %, Aluminium 0,045 %, Phosphor 0,020 %, Stickstoff 0,007 %, Rest Eisen.

[0052] Auf das Blech war eine Zinnschicht mit einem Flächengewicht von 2,8 g/m² aufgebracht, was einer Dicke von

0,38 µm entspricht.

[0053] In **Figur 3** ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandhalterprofils im Querschnitt dargestellt. Mit dem aus den Anlagestegen 10 und dem Verbindungssteg 20 bestehenden Profilkorpus ist eine aus einer Metallfolie 40 und dem Mittelstück 22 des Verbindungssteges 20 gebildete Trockenmittelkammer 30 verbunden, deren Seitenwände 32, 34 mit dünnen stabilisierenden Verstärkungsschichten 50 und deren Außenwand 36 mit einer weiteren dünnen stabilisierenden Verstärkungsschicht 60 verbunden sind.

[0054] Sämtliche Verstärkungsschichten 50, 60 wurden im dargestellten Beispiel wie der Profilkorpus aus Polypropylen Novolen 1040 K hergestellt. Sie wiesen eine Dicke von 0,15 mm auf, was etwa 15 % der Dicke des Verbindungssteges 20 entsprach. Als Metallfolie 40 wurde eine Edelstahlfolie mit einer Dicke von 0,05 mm verwendet. Sie war auf den im Einbauzustand den Scheibeninnenseiten zugewandten Anlageflächen 12 der Anlagestege 10, den Kanten der Anlagestege 10, den kammerseitigen Flächen 11 der Anlagestege 10 und den sich daran anschließenden Endstücken 21 des Verbindungssteges 20 auflaminiert und bildete außerdem, wie erwähnt, die Seitenwände 32, 34 und die Außenwand 36 der Trockenmittelkammer 30.

[0055] Die chemische Zusammensetzung des für die Metallfolie 40 verwendeten Edelstahls war (in Gewichtsprozent):

[0056] Chrom 19 bis 21 %, Kohlenstoff maximal 0,03 %, Mangan maximal 0,50 %, Silizium maximal 0,60 %, Aluminium 4,7 bis 5,5 %, Rest Eisen.

[0057] In **Figur 4** ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandhalterprofils dargestellt, die sich von der in **Figur 3** dargestellten Ausführungsform dadurch unterscheidet, daß die mit der von der Metallfolie 40 gebildeten Außenwand 36 der Trockenmittelkammer 30 verbundene Verstärkungsschicht 60 auf der Außenseite der Außenwand 36 angeordnet ist, wodurch diese vor mechanischen und chemischen Beeinträchtigungen besser geschützt ist.

[0058] Die Abstandhalterprofile gemäß Figuren 1 bis 4 konnten in einem handelsüblichen Biegeautomaten zu einem rechtwinkligen Abstandhalterrahmen ohne unerwünschte Verformungen kaltgebogen werden.

[0059] **Figur 5** zeigt eine fünfte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandhalterprofils mit einem Profilkorpus gemäß DE 298 14 768 U1. Durch Wände 32, 34, 36 und das Mittelstück 22 des Verbindungssteges 20 wird eine Trockenmittelkammer 30 definiert, wobei die gasleitende Verbindung zwischen dieser Kammer 30 und dem Scheibenzwischenraum über Durchtrittsöffnungen 23 hergestellt ist. Endstücke 21 des Verbindungssteges 20 bilden wie in **Figur 1** Brückenabschnitte zwischen der Trockenmittelkammer 30 und Anlagestegen 10, wobei die Anlagestege 10 in ihren im Einbauzustand den Scheibeninnenseiten zugewandten Oberflächen jeweils eine Einbuchtung 70 aufweisen, in die eine Metallfolie 40 eingelegt ist. Die Tiefe der Einbuchtung 70 entspricht genau der Dicke der Metallfolie 40, so daß die vom Profilkorpus 1 gebildete Anlagefläche sowie die von der Metallfolie 40 gebildete Anlagefläche exakt in einer Ebene liegen. Die dargestellte Profilform ist Gegenstand der prioritätsälteren Gebrauchsmusteranmeldung DE 298 07 418.4, auf deren Inhalt zur Vermeidung von Wiederholungen vollinhaltlich Bezug genommen wird. Die Metallfolie 40 erstreckt sich im wesentlichen von der Anlagefläche des ersten Anlagesteges 10 um diesen herum zum ersten Endstück 21, dann um die Kammer 30 bis zum zweiten Endstück 21 und um den zweiten Anlagesteg 10 herum bis zu dessen Anlagefläche. Für die stoffschlüssig mit dem Profilkorpus 1 verbundene diffusionsdichte Metallfolie 40 wurde ein 0,125 mm dickes verchromtes und mit einer Haftvermittlerschicht versehenes Eisenblech verwendet. Eine derartige diffusionsdichte Eisenblechfolie ist Gegenstand der prioritätsälteren Gebrauchsmusteranmeldung DE 298 07 413.3, auf die ebenfalls ausdrücklich Bezug genommen wird. Alternativ kann neben weiteren geeigneten Materialien für die Metallfolie 40 auch ein Edelstahl verwendet werden, wobei in diesem Falle die Dicke bevorzugt zwischen 0,08 und 0,1 mm liegt. Unabhängig vom Material ist anzustreben, daß die Bruchdehnung der verwendeten Metallfolie 40 vor der Verformung und Verbindung mit dem Profilkorpus 1 mehr als 15% beträgt.

[0060] Für den Profilkorpus wurden anstelle des in der Beschreibung zu den vorhergehenden Figuren genannten Materials Polypropylen Novolen 1040 K schwarz eingefärbte Kunststoffmaterialien gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung mit folgender Zusammensetzung verwendet:

Material 1:

[0061]

Materialkomponente	Handelsname	Anteile in Gew.-%
Polypropylen-Block-Copolymer mit aufgepfropftem Polyethylenanteil	Borealis BA 101 E natur der Firma Borealis A/S, Lyngby, Dänemark	73 %

EP 0 953 716 A2

(fortgesetzt)

Materialkomponente	Handelsname	Anteile in Gew.-%
Polypropylen mit 20 Gew.-% Talkumanteil	Borealis MB 200 U natur der Firma Borealis A/S, Lyngby, Dänemark	24 %

Material 2:

[0062]

Materialkomponente	Handelsname	Anteile in Gew.-%
Polypropylen-Homopolymer	Adstif 680 ADXP natur der Firma Montell, Wesseling, Deutschland	5 %
Polypropylen-Block-Copolymer mit aufgepfroftem Polyethylenanteil	Borealis BA 101 E natur der Firma Borealis A/S, Lyngby, Dänemark	68 %
Polypropylen mit 20 Gew.-% Talkumanteil	Borealis MB 200 U natur der Firma Borealis A/S, Lyngby, Dänemark	24 %

Vergleichsmaterial:

[0063]

Materialkomponente	Handelsname	Anteile in Gew.-%
Polypropylen-Homopolymer	Adstif 680 ADXP natur der Firma Montell, Wesseling, Deutschland	73 %
Polypropylen mit 20 Gew.-% Talkumanteil	Borealis MB 200 U natur der Firma Borealis A/S, Lyngby, Dänemark	24 %

[0064] Die Kunststoffmaterialien enthielten außerdem jeweils 1 Gew.-% eines geeigneten Farbbatches (schwarze Pigmentierung) sowie 2 Gew.-% eines UV-Stabilisators. Die Kunststoffmaterialien wiesen die in der folgende Tabelle dargestellten mechanischen Eigenschaften auf:

Meßgröße	Material 1	Material 2	Vergleichsmaterial
Biege-E-Modul (DIN 53457)	1180 N/mm ²	1280 N/mm ²	2083 N/mm ²
Streckdehnung (DIN EN 527-1)	9,4 %	8,8 %	3,9 %
Streckgrenze (DIN EH ISO 527-1)	24,8 N/mm ²	26,3 N/mm ²	34,8 N/mm ²
Reißdehnung (DIN EH ISO 527)	> 800 %	> 750 %	4,1 %
Reißfestigkeit (DIN EH ISO 527)	21,9 N/mm ²	21,3 N/mm ²	15,7 N/mm ²
Kerbschlagzähigkeit (DIN EH ISO 179)	29,9 kJ/m ²	22,0 kJ/m ²	4,1 kJ/m ²
Shore-D-Härte (DIN 53505)	67	69	76
Dichte (DIN 53479)	0,94 g/cm ³	0,94 g/cm ³	0,95 g/cm ³

[0065] Das Abstandhalterprofil gemäß Figur 5 wurde in einem handelsüblichen Biegeautomaten zu einem rechtwink-

ligen Abstandhalterrahmen kaltgebogen. Dabei verformte es sich bei Verwendung der Materialien 1 und 2 im Bereich der Ecken wie erwünscht, ohne daß Risse in der Metallfolie 40, Folienablösungen oder andere störende Verformungen, insbesondere im Bereich der Anlagestege 10, auftraten. Das Vergleichsmaterial, das einen deutlich höheren Biege-Modul aufwies und sich auch hinsichtlich Streckgrenze, Streckdehnung und Reißdehnung deutlich von den Materialien 1 und 2 unterschied, erwies sich wegen des Auftretens von Rissen in der Metallfolie 40 als unbrauchbar.

[0066] 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

[0067]

- 1 Profilkorpus
- 10 Anlagesteg
- 11 kammerseitige Fläche des Anlagestegs
- 20 Verbindungssteg
- 21 Endstück des Verbindungsstegs (Brückenabschnitt)
- 22 Mittelstück des Verbindungsstegs
- 23 Perforationen, Durchtrittsöffnungen
- 30 Trockenmittelkammer
- 32 Seitenwand
- 34 Seitenwand
- 36 Außenwand
- 40 Metallfolie
- 50 Verstärkungsschicht
- 51 Innenoberfläche der Seitenwände der Trockenmittelkammer
- 60 Verstärkungsschicht
- 70 Einbuchtung

Patentansprüche

1. Abstandhalterprofil für einen Abstandhalterrahmen, der im Randbereich einer Isolierscheibeneinheit unter Bildung eines Scheibenzwischenraumes anzubringen ist, mit einem Profilkorpus (1) aus schlecht wärmeleitendem Material, der Anlagestege (10) zur Anlage an den Scheibeninnenseiten der Isolierscheibeneinheit und einen im Einbauzustand den Scheibenzwischenraum überbrückenden Verbindungssteg (20) aufweist, durch den mindestens jeweils zwei Anlagestege (10) miteinander verbunden sind, wobei das Abstandhalterprofil ferner eine zwischen den Anlagestegen (10) angeordnete Trockenmittelkammer (30) umfaßt und außerdem eine Metallfolie (40), die sich im wesentlichen über die gesamte Breite des Abstandhalterprofils erstreckt, wobei die Metallfolie (40) mit kammerseitigen Flächen (11) der Anlagestege (10) sowie mit sich daran anschließenden Endstücken (21) des Verbindungssteges (20) stoffschlüssig verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß nur die Metallfolie (40) mit einem Mittelstück (22) des Verbindungssteges (20) die Wände der Trockenmittelkammer (30) bildet.
2. Abstandhalterprofil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trockenmittelkammer (30) zwei Seitenwände (32, 34), die im wesentlichen parallel zu den benachbarten Anlagestegen (10) verlaufen, und eine im Einbauzustand vom Scheibenzwischenraum abgewandte, im wesentlichen parallel zum Verbindungssteg (20) verlaufende Außenwand (36) aufweist.
3. Abstandhalterprofil für einen Abstandhalterrahmen, der im Randbereich einer Isolierscheibeneinheit unter Bildung eines Scheibenzwischenraumes anzubringen ist, mit einem Profilkorpus (1) aus schlecht wärmeleitendem Material, der Anlagestege (10) zur Anlage an den Scheibeninnenseiten der Isolierscheibeneinheit und einen im Einbauzustand den Scheibenzwischenraum überbrückenden Verbindungssteg (20) aufweist, durch den mindestens jeweils zwei Anlagestege (10) miteinander verbunden sind, wobei das Abstandhalterprofil ferner eine zwischen den Anlagestegen (10) angeordnete Trockenmittelkammer (30) umfaßt und außerdem eine Metallfolie (40), die sich im wesentlichen über die gesamte Breite des Abstandhalterprofils erstreckt, wobei die Metallfolie (40) mit kammerseitigen Flächen (11) der Anlagestege (10) sowie mit sich daran anschließenden Endstücken (21) des Verbindungs-

stegs (20) stoffschlüssig verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Metallfolie (40) mit einem Mittelstück (22) des Verbindungsstegs (20) die Wände (32, 34, 36) der Trockenmittelkammer (30) bildet, wobei wenigstens eine der von der Metallfolie (40) gebildeten Wände (32, 34, 36) der Trockenmittelkammer (30) mit einer Verstärkungsschicht (50, 60) aus einem schlecht wärmeleitenden Material versehen ist, deren Dicke maximal 50 % der Dicke des Verbindungssteges (20) beträgt.

4. Abstandhalterprofil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Trockenmittelkammer (30) zwei Seitenwände (32, 34), die im wesentlichen parallel zu den benachbarten Anlagestegen (10) verlaufen, und eine im Einbauzustand vom Scheibenzwischenraum abgewandte, im wesentlichen parallel zum Verbindungssteg (20) verlaufende Außenwand (36) aufweist.
5. Abstandhalterprofil nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwände (32, 34) der Trockenmittelkammer (30) mit einer Verstärkungsschicht (50) aus schlecht wärmeleitendem Material versehen sind.
6. Abstandhalterprofil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Verstärkungsschicht (50) der Seitenwände (32, 34) weniger als ein Drittel, bevorzugt weniger als ein Viertel der Dicke des Verbindungssteges (20) beträgt.
7. Abstandhalterprofil nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die im Einbauzustand vom Scheibenzwischenraum abgewandte Außenwand (36) der Trockenmittelkammer (30) mit einer Verstärkungsschicht (60) aus schlecht wärmeleitendem Material versehen ist.
8. Abstandhalterprofil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Verstärkungsschicht (60) der Außenwand (36) weniger als ein Drittel, bevorzugt weniger als ein Viertel der Dicke des Verbindungssteges (20) beträgt.
9. Abstandhalterprofil nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkungsschicht (50, 60) zumindest teilweise auf der Innenseite der von der Metallfolie (40) gebildeten Wände (32, 34, 36) der Trockenmittelkammer (30) angeordnet ist.
10. Abstandhalterprofil nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkungsschicht (50, 60) aus dem gleichen Material wie der Verbindungssteg (20) besteht.
11. Abstandhalterprofil nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkungsschicht (50, 60) die Metallfolie (40) zumindest bereichsweise beidseitig bedeckt.
12. Abstandhalterprofil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke des Verbindungssteges (20) zwischen 0,5 mm und 1,5 mm liegt.
13. Abstandhalterprofil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest für an die Metallfolie (40) angrenzende Teile des Profilkörpus (1) ein Kunststoffmaterial mit einem Biege-E-Modul (gemäß DIN 53457) von weniger als 1.900 N/mm² verwendet wird.
14. Abstandhalterprofil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß für die Anlagestege (30, 36) ein Kunststoffmaterial mit einem Biege-E-Modul (gemäß DIN 53457) von weniger als 1.900 N/mm² verwendet wird.
15. Abstandhalterprofil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilkörpus vollständig aus einem Kunststoffmaterial mit einem Biege-E-Modul (gemäß DIN 53457) von weniger als 1.900 N/mm² besteht.
16. Abstandhalterprofil nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Kunststoffmaterial einen Biege-E-Modul (gemäß DIN 53457) von weniger als 1.500 N/mm² aufweist.
17. Abstandhalterprofil nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Kunststoffmaterial einen Biege-E-Modul (gemäß DIN 53457) von mindestens 900 N/mm² aufweist.
18. Abstandhalterprofil nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Kunststoffmaterial

EP 0 953 716 A2

eine Streckgrenze (gemäß DIN EH ISO 527-1) von weniger als 38 N/mm², vorzugsweise höchstens 30 N/mm², und eine Streckdehnung (gemäß DIN EH ISO 527-1) von mehr als 7 %, vorzugsweise mindestens 8 %, aufweist.

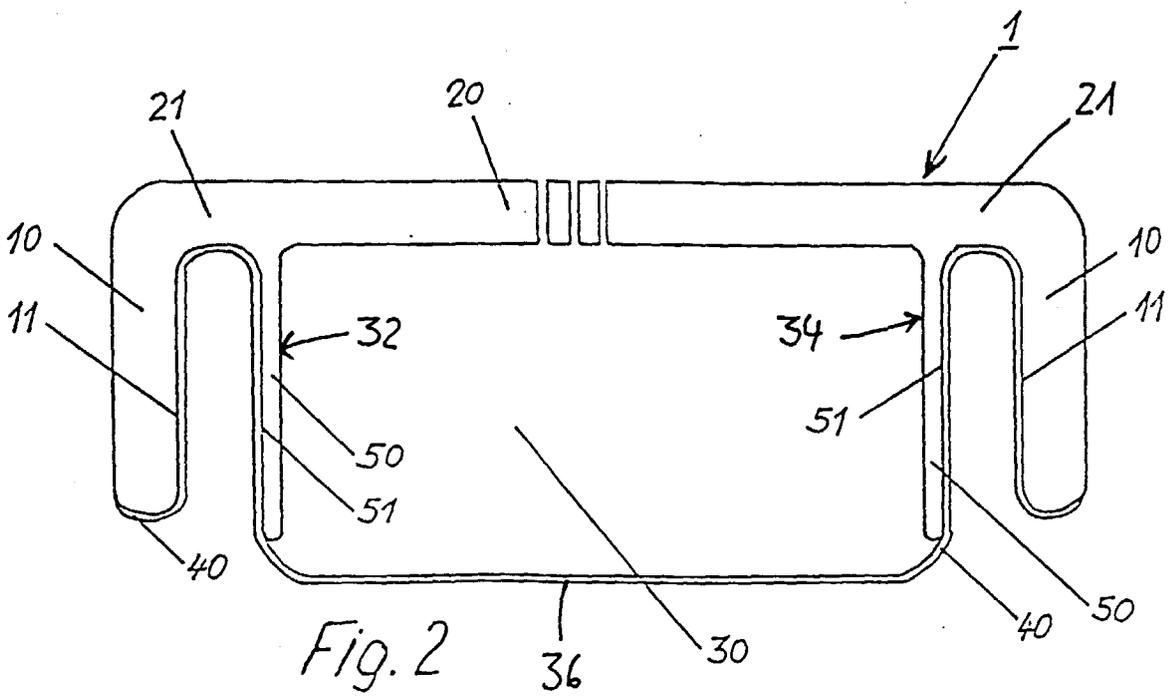
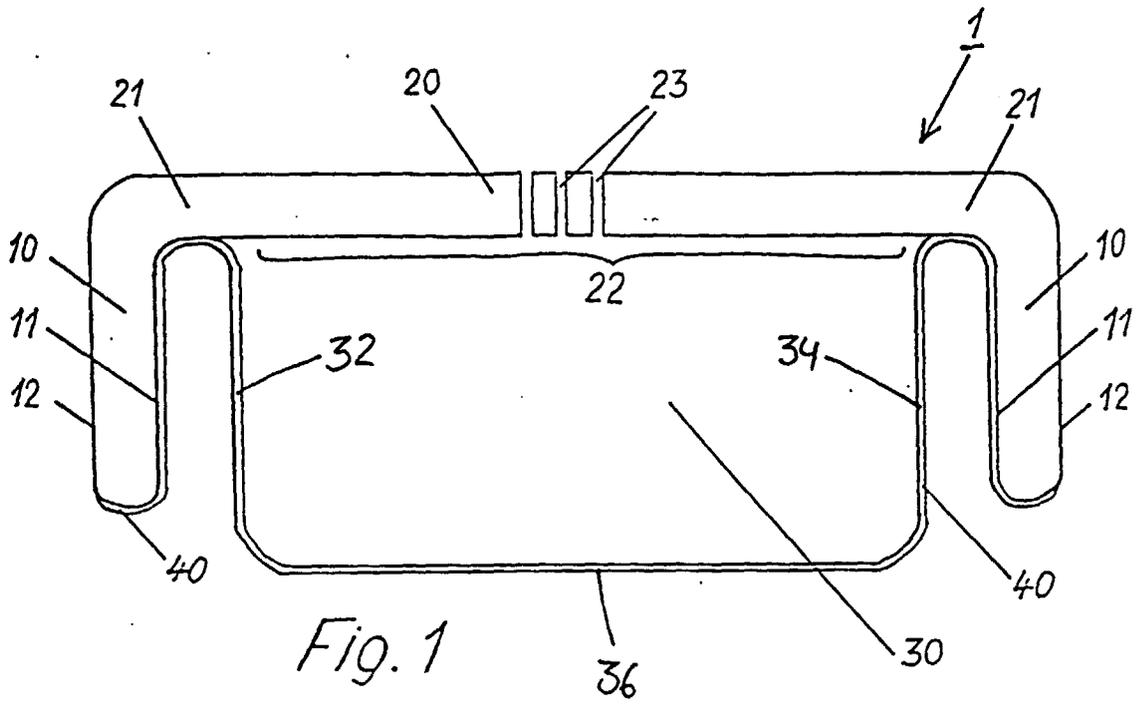
- 5 19. Abstandhalterprofil nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Kunststoffmaterial eine Reißdehnung (gemäß DIN EN ISO 527-1) von mindestens 100 %, vorzugsweise von mindestens 500% aufweist.
- 10 20. Abstandhalterprofil nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Kunststoffmaterial als Hauptbestandteil Polypropylen umfaßt.
21. Abstandhalterprofil nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Kunststoffmaterial als Hauptbestandteil ein Polypropylen-Block-Copolymer, insbesondere mit aufgepropftem Polypropylen oder Polyethylen, umfaßt.
- 15 22. Abstandhalterprofil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallfolie (40) zusätzlich auf den Anlageflächen (12) der Anlagestege (10) angeordnet ist.
23. Abstandhalterprofil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallfolie (40) aus einem Metall mit einer Bruchdehnung (gemäß ISO) von mehr als 15 % besteht.
- 20 24. Abstandhalterprofil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallfolie (40) aus Edelstahl oder Eisenblech besteht.
- 25 25. Abstandhalterprofil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Metallfolie (40) zwischen 0,02 mm und 0,3 mm, vorzugsweise zwischen 0,1 mm und 0,15 mm, liegt.
- 30 26. Abstandhalterprofil für einen Abstandhalterrahmen, der im Randbereich einer Isolierscheibeneinheit unter Bildung eines Scheibenzwischenraumes anzubringen ist, mit einem Profilkorpus aus einem schlecht wärmeleitenden Kunststoffmaterial und mit einer diffusionsdichten Metallfolie (40), die stoffschlüssig mit dem Profilkorpus verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest für an die Metallfolie (40) angrenzende Teile des Profilkorpus ein Kunststoffmaterial mit einem Biege-E-Modul (gemäß DIN 53457) von weniger als 1.900 N/mm², vorzugsweise weniger als 1.500 N/mm², und von mindestens 900 N/mm² verwendet wird.
- 35 27. Abstandhalterprofil nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilkorpus (1) Anlagestege (10) zur Anlage an einer Scheibeninnenseite aufweist, die über Brückenabschnitte (21) mit einer Trockenmittelkammer (30) verbunden sind, wobei die Metallfolie (40) mit der Anlagefläche der Anlagestege (10), der vom Scheibenzwischenraum abgewandten Oberfläche der Brückenabschnitte (21) und den Außenflächen der Wände (32, 34, 36) der Trockenmittelkammer (30) stoffschlüssig verbunden ist.

40

45

50

55



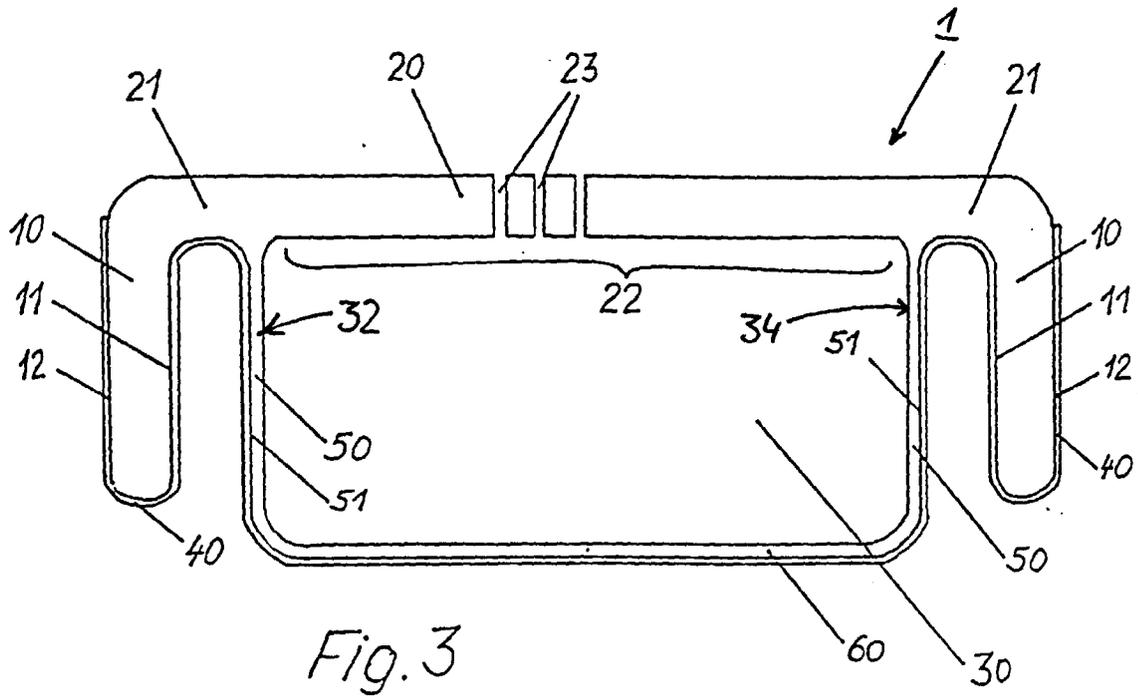


Fig. 3

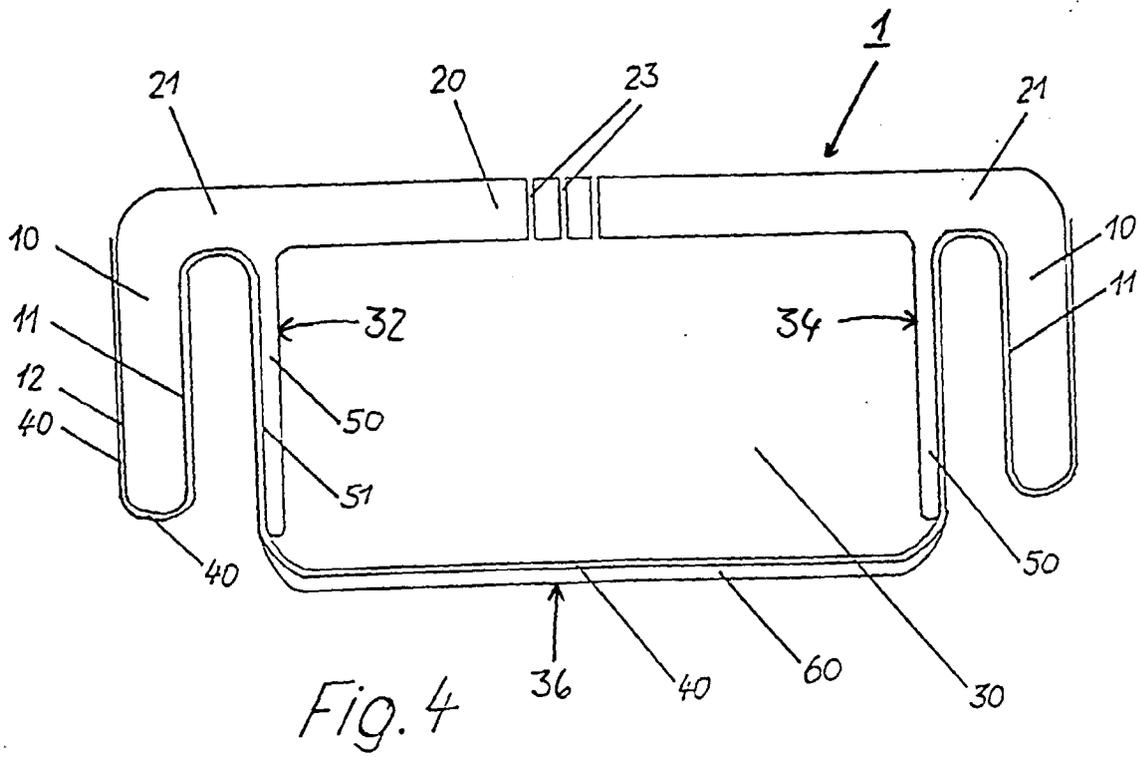


Fig. 4

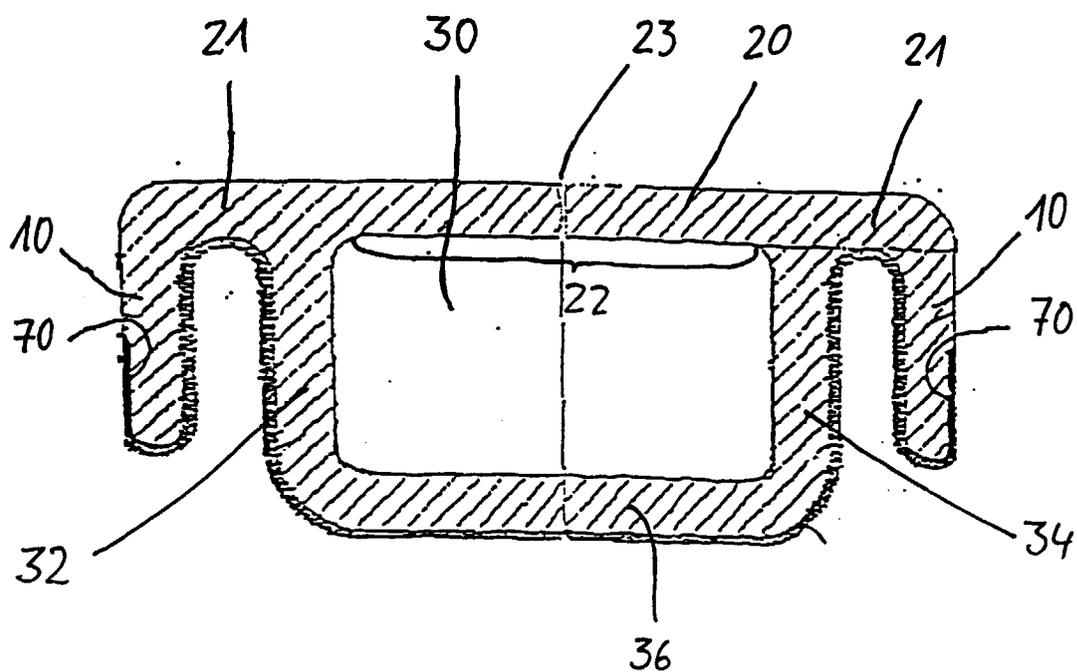


Fig. 5