



(11) **EP 4 310 290 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.01.2024 Patentblatt 2024/04

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E06B 3/62 ^(2006.01) **C08L 23/16** ^(2006.01)
E06B 7/23 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23186806.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E06B 3/62; E06B 7/23; E06B 7/2309; E06B 7/231;
E06B 7/2314; E06B 2003/6223; E06B 2003/6264;
E06B 2003/627; E06B 2003/6276;
E06B 2003/6279; E06B 2003/6282;
E06B 2003/6291

(22) Anmeldetag: **20.07.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Kuhlemann, Hans-Joachim**
31162 Bad Salzdetfurth (DE)

(72) Erfinder: **Kuhlemann, Hans-Joachim**
31162 Bad Salzdetfurth (DE)

(74) Vertreter: **Sandvoß, Stefanie**
Patentanwaltskanzlei Sandvoß
Dethmarstraße 44a
31139 Hildesheim (DE)

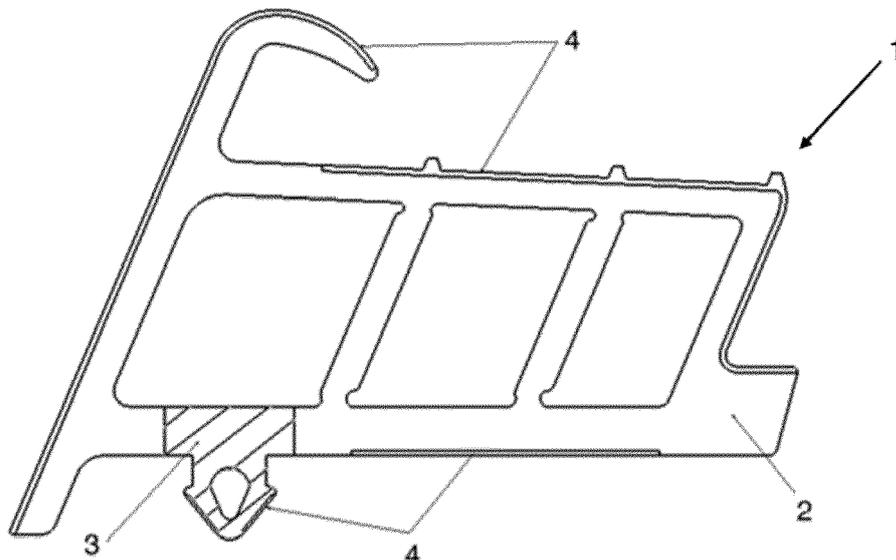
(30) Priorität: **20.07.2022 DE 102022118186**

(54) **DICHTUNGSPROFIL FÜR DEN FENSTER- UND FASSADENBAU**

(57) Die Erfindung betrifft ein Dichtungsprofil, umfassend oder bestehend aus einem geschäumten Bereich, wobei der geschäumte Bereich aus einer mit einem Treibmittel versetzten Zusammensetzung umfassend

ein TPE-Material gefertigt ist, wobei das TPE-Material ein thermoplastisches Elastomer ist und wobei der geschäumte Bereich eine Dichte von $< 0,5 \text{ g/cm}^3$ und eine Wärmeleitfähigkeit λ von $< 0,09 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ aufweist.

Fig. 1



EP 4 310 290 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Dichtungsprofil für den Fenster- und Fassadenbau, ein Verfahren zu dessen Herstellung sowie die Verwendung des Dichtungsprofils im Fenster- und Fassadenbau.

[0002] Angesichts immer weiter steigender Energiepreise und des allgemeinen Bestrebens, Energiekosten zu sparen, sind die Isoliereigenschaften von Gebäuden und insbesondere von Fenstern und Türen von enormer Wichtigkeit und das Ziel ständiger Optimierungsversuche. Insbesondere bei älteren Gebäuden sind die Fenster aufgrund mangelhafter Isolierung eine energetische Schwachstelle in der Gebäudestruktur, die durch einen Austausch der Fenster behoben werden sollte. Denn neuere Fenster zeichnen sich nicht nur durch Mehrfachverglasung, sondern auch durch bessere Dichtungen aus.

[0003] Dabei wirken sich die Materialeigenschaften von Dichtungen unmittelbar auf den U_w -Wert, d.h. auf die thermische Qualität eines Fensters bzw. einer Gebäudehülle aus. Bestrebungen, diese Materialeigenschaften durch eine Optimierung von Mischungen für Dichtungsprofile zu verbessern, bestehen in der Regel darin, die Dichte des Mischungsprofils zu reduzieren, was naturgemäß zu einer Reduzierung der Wärmeleitfähigkeit führt und aus diesem Grund vorteilhaft ist. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine Reduzierung der Wärmeleitfähigkeit eines Dichtungsprofils zwar zu einer verbesserten Wärmedämmung führt, dies aber zu Einbußen in der Festigkeit sowie der Verarbeitungs- und Funktionsfähigkeit führen kann.

[0004] Eine übliche Dichte für geschäumte Bereiche in einem Dichtungsprofil liegt im Bereich von 0,6 bis 0,75 g/cm³. Laut Glaswelt 06/2021, *Fraunhofer Institut bestätigt Wärmeleitwerte*, ist es undenkbar, mit geschäumten Dichtungsprofilen zu arbeiten, die eine geringere Dichte als 0,6 g/cm³ aufweisen und tendenziell noch bessere Wärmeleitwerte erzielen würden, da diese Dichtungen beim Schäumen ihre Form verlieren würden und das resultierende Dichtungsprofil nicht dauerhaft und hinreichend formstabil sei.

[0005] Aus dem Stand der Technik bekannte Dichtungsprofile sind in der Regel aus Gummi. Aus Gummi sind zwar problemlos Dichtungsprofile mit gewünschtem Querschnitt erhältlich, allerdings nicht in der gewünschten Dichte. Überdies ist Gummi nachteilhaft, weil es nicht verschweißbar und aufgrund der Vulkanisation auch nicht recyclebar bzw. wiederverwendbar ist.

[0006] Zum Beispiel wird in der EP 3 577 167 B1 ein Dichtungsprofil für Fenster und Türen aus einer Werkstoffmischung beschrieben, die neben EPDM und Füllstoff, Weichmacher, Beschleuniger, Schwefel, Peroxid und optional Zinkoxid auch ein Thermoplast oder ein thermoplastisches Elastomer enthält, das nicht schwefelvernetzbar ist und ein Propylen-Ethylen Copolymer, ein Ethylen-Buten Copolymer oder ein Ethylen-Propylen Copolymer ist.

[0007] Weiterhin beschreibt die EP 2 369 116 B1 ein Dichtungsprofil für den Fenster- und Fassadenbau, vorzugsweise auf Basis von EPDM.

[0008] Die US 2022/0177684 A1 beschreibt Dichtungsprofile aus dem Automobilbereich auf Basis geschäumter TPVs.

[0009] Die DE 698 08 248 T2 beschreibt die Herstellung eines geschäumten thermoplastischen Gegenstandes aus einem thermoplastischen Elastomer, z.B. aus SEBS.

Aufgabe der Erfindung

[0010] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine alternatives Dichtungsprofil insbesondere für den Fenster- und Fassadenbau bereitzustellen, das die o.g. aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile vermeidet und sich vorzugsweise dadurch auszeichnet, dass es eine geringere Dichte und eine geringere Wärmeleitfähigkeit aufweist als aus dem Stand der Technik bekannte Dichtungsprofile. Darüber hinaus soll das erfindungsgemäße Dichtungsprofil sich vorzugsweise auch durch eine Recyclebarkeit und Wiederverwendbarkeit auszeichnen und demnach nachhaltiger und umweltverträglicher sein als vorbekannte Dichtungsprofile.

Allgemeine Beschreibung der Erfindung

[0011] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen der Ansprüche und insbesondere durch Bereitstellung eines Dichtungsprofils, umfassend oder bestehend aus einem geschäumten Bereich, wobei der geschäumte Bereich aus einer mit einem Treibmittel versetzten Zusammensetzung umfassend ein TPE-Material gefertigt ist, wobei das TPE-Material ein thermoplastisches Elastomer, vorzugsweise auf Styrolbasis, ist und wobei der geschäumte Bereich eine Dichte von $< 0,5 \text{ g/cm}^3$ und eine Wärmeleitfähigkeit λ von $< 0,09 \text{ W/(m.K)}$ aufweist.

[0012] Ein Dichtungsprofil mit den vorgenannten Eigenschaften, insbesondere mit einer Wärmeleitfähigkeit von weniger als $0,09 \text{ W/(m.K)}$ ist aus dem Stand der Technik nicht bekannt. Zudem ist es wie im Voranstehenden bereits erwähnt, laut dem eingangs genannte Stand der Technik (Glaswelt 06/21) sogar unmöglich, mit geschäumten Dichtungsprofilen zu arbeiten, die eine geringere Dichte als $0,6 \text{ g/cm}^3$ aufweisen, da diese Dichtungen beim Schäumen ihre Form verlieren würden und das resultierende Dichtungsprofil nicht dauerhaft und hinreichend formstabil sei. Dies wurde durch die vorliegende Erfindung widerlegt, die ein Dichtungsprofil mit einer Dichte von $< 0,5 \text{ g/cm}^3$ bereitstellt, das durch

Extrusion erhältlich ist und eine komplexe Geometrie aufweisen kann.

[0013] Unter einem Dichtungsprofil wird für die Zwecke der vorliegenden Erfindung ein Dichtungsprofil, insbesondere zur Verwendung im Fenster- und Fassadenbau, mit einem geeigneten, für die jeweilige Anwendung erforderlichen Querschnitt verstanden. Ein beispielhaftes Dichtungsprofil für den Einsatz im Fenster- und Fassadenbau ist schematisch in der Figur 1 gezeigt.

[0014] Das erfindungsgemäße Dichtungsprofil weist einen geschäumten Bereich auf oder besteht aus diesem. Im letzteren Fall, in dem das Dichtungsprofil aus dem geschäumten Bereich besteht, weist also das gesamte Dichtungsprofil eine Dichte von $< 0,5 \text{ g/cm}^3$ auf. Alternativ kann das Dichtungsprofil jedoch auch einen oder mehrere weitere geschäumte Bereiche mit abweichender Dichte aufweisen oder weiter alternativ dazu einen oder mehrere nicht geschäumte Bereiche mit höherer Dichte aufweisen.

[0015] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wurde überraschend gefunden, dass aus einer Zusammensetzung, die ein TPE-Material enthält, das ein thermoplastisches Elastomer, vorzugsweise auf Styrolbasis, ist, ein Dichtungsprofil erhalten werden kann, das einen geschäumten Bereich mit einer Dichte von $< 0,5 \text{ g/cm}^3$ umfasst oder daraus besteht. Bevorzugter weist der geschäumte Bereich sogar eine Dichte von $< 0,45 \text{ g/cm}^3$ oder $< 0,4 \text{ g/cm}^3$ auf. Das Erreichen der erfindungsgemäßen geringen Dichte eines Dichtungsprofils galt in der Fachwelt bislang zwar als überaus erstrebenswert, jedoch nicht als bewerkstelligbar, wie die eingangs zitierte Veröffentlichung belegt. Die Verwendung einer Zusammensetzung auf Basis eines TPE-Materials in Kombination mit einem Treibmittel hat jedoch das Erreichen einer derart geringen Dichte erlaubt.

[0016] Die Wärmeleitfähigkeit λ des geschäumten Bereiches des erfindungsgemäßen Dichtprofils beträgt $< 0,09 \text{ W/(m.K)}$, bevorzugt $< 0,08 \text{ W/(m.K)}$, bevorzugter $< 0,075 \text{ W/(m.K)}$ und noch bevorzugter $< 0,07 \text{ W/(m.K)}$.

[0017] Vorzugsweise handelt es sich bei dem thermoplastischen Elastomer auf Styrolbasis um ein Styrol-Ethylen-Butylen-Styrol (SEBS)-Blockcopolymer oder ein Derivat dessen, insbesondere mit einer Härte von 25 bis 35 Shore A, bevorzugter von 27 bis 33 Shore A und besonders bevorzugt von etwa 30 Shore A.

[0018] In einer Ausführungsform handelt es sich bei dem thermoplastischen Elastomer um TPE-V, ein vulkanisiertes thermoplastisches Elastomer auf Basis von EPDM und PP.

[0019] Vorzugsweise ist das Treibmittel, mit dem die das TPE-Material enthaltende Zusammensetzung versetzt und aus dem der geschäumte Bereich gefertigt ist, ein Isoalkan, insbesondere Isopentan, Isohexan oder Isoheptan, oder enthält dieses.

[0020] Je nach praktischem Einsatzgebiet kann es erforderlich sein, dass das Dichtungsprofil neben dem geschäumten Bereich noch einen weiteren geschäumten oder ungeschäumten Bereich mit abweichender Dichte aufweist. Beispielsweise umfasst ein häufig im Fensterbau eingesetztes Dichtungsprofil, das schematisch auch in der Figur 1 gezeigt ist, neben einem großen geschäumten Bereich (dem sog. Dicht- oder Funktionsbereich) auch einen kleineren und steiferen sog. Montagebereich bzw. Härtebereich, mit dem das Dichtungsprofil am Fenster montiert wird.

[0021] Das erfindungsgemäße Dichtungsprofil zeichnet sich durch eine ausgezeichnete Rückstellkraft im Vergleich zu nicht erfindungsgemäßen Dichtungsprofilen, z.B. zu Dichtungsprofilen aus EPDM mit einer Dichte von $0,6 \text{ g/cm}^3$, aus. Wird ein TPE durch äußere Krafteinwirkung komprimiert, erzeugt es eine Reaktionskraft, teilweise auch als Dichtkraft bezeichnet. Bei konstanter Belastung nehmen die inneren Spannungen im Werkstoff mit fortschreitender Dauer ab, wodurch die Rückstellkraft des TPE Werkstoffs nachlässt. Dies wird auch als Druckspannungsrelaxation bezeichnet.

[0022] Das erfindungsgemäße Dichtungsprofil weist sowohl in der Ausführungsform, in der es aus dem geschäumten Bereich besteht, als auch in Ausführungsformen, in denen es noch mindestens einen weiteren Bereich aufweist, eine sehr gute Rückstellkraft auf, wie sich bei einer Bestimmung der Spannungsrelaxation unter Druck gemäß DIN ISO 3384 gezeigt hat. Dabei ist die Rückstellkraft des Dichtungsprofils in Ausführungsformen, die zusätzlich zu dem geschäumten Bereich noch mindestens einen weiteren Bereich mit einer höheren Dichte als der Dichte des geschäumten Bereichs aufweisen, noch besser als in Ausführungsformen ohne weiteren Bereich. Der weitere Bereich mit höherer Dichte wirkt daher offenbar als Stütze für den geschäumten Bereich.

[0023] Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Dichtungsprofil auch ein Eckteil, das einen geschäumten Bereich umfasst oder aus diesem besteht, wobei der geschäumte Bereich aus einer mit einem Treibmittel versetzten Zusammensetzung umfassend ein TPE-Material gefertigt ist, eine Dichte von $< 0,5 \text{ g/cm}^3$, bevorzugt von $< 0,45 \text{ g/cm}^3$ und noch bevorzugter von $< 0,4 \text{ g/cm}^3$ sowie eine Wärmeleitfähigkeit λ von $< 0,09 \text{ W/(m.K)}$, bevorzugt $< 0,08 \text{ W/(m.K)}$, bevorzugter $< 0,075 \text{ W/(m.K)}$ und noch bevorzugter $< 0,07 \text{ W/(m.K)}$ aufweist. Bevorzugt besteht dabei der geschäumte Bereich, den das Eckteil umfasst oder aus dem dieses besteht, aus dem gleichen Material wie der geschäumte Bereich des restlichen Dichtungsprofils.

[0024] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung eines Dichtungsprofils. Dieses weist die folgenden Schritte auf oder besteht daraus:

- a) Bereitstellen einer Zusammensetzung umfassend ein TPE-Material, wobei das TPE-Material ein thermoplastisches Elastomer, vorzugsweise auf Styrolbasis, ist;

b) Versetzen der Zusammensetzung umfassend das TPE-Material mit einem Treibmittel;

c) Temperieren der mit dem Treibmittel versetzten, das TPE-Material enthaltenden Zusammensetzung und Vermischen beider Komponenten zu einer homogenen Masse, vorzugsweise in einem Extruder;

d) Extrudieren der homogenen Masse zu einem Dichtungsprofil, das einen geschäumten Bereich mit einer Dichte von $< 0,5 \text{ g/cm}^3$ und einer Wärmeleitfähigkeit λ von $< 0,09 \text{ W/(m.K)}$ umfasst.

[0025] Das in der bereitgestellten Zusammensetzung enthaltene TPE-Material ist vorzugsweise ein Styrol-Ethylen-Butylen-Styrol (SEBS)-Blockcopolymer oder ein Derivat dessen, insbesondere mit einer Härte von 25 bis 35 Shore A, bevorzugter von 27 bis 33 Shore A und besonders bevorzugt von etwa 30 Shore A. Optional ist das in der bereitgestellten Zusammensetzung enthaltene TPE-Material TPE-V, ein vulkanisiertes thermoplastisches Elastomer auf Basis von EPDM und PP.

[0026] Weiterhin enthält die in Schritt a) des erfindungsgemäßen Verfahrens bereitgestellte Zusammensetzung optional bis zu 30 Gew.-% Zusatzstoffe, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe, die Calciumcarbonat, Öl, Polypropylen, Weichmacher, Pigmente und Additive für eine bessere UV-Beständigkeit umfasst. Calciumcarbonat und Pigmente dienen dabei vor allem der Farbgebung der Zusammensetzung und daraus resultierend auch des Dichtungsprofils, während ein Ölanteil einer höheren Flexibilität des resultierenden Dichtungsprofils dient.

[0027] In Schritt b) des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die in Schritt a) bereitgestellte Zusammensetzung, die das thermoplastische Elastomer auf Styrolbasis vorzugsweise in Granulatform enthält, mit einem Treibmittel versetzt, das insbesondere ein Isoalkan, z.B. Isopentan, Isohexan oder Isoheptan, ist.

[0028] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird ein Treibmittel eingesetzt, das in einer granulatformigen Zusammensetzung enthalten ist, die Acrylnitril, Methacrylnitril, Isopentan und ein Ethylen-/Vinyl-Copolymer enthält.

[0029] Die mit dem Treibmittel versetzte, das TPE-Material enthaltende Zusammensetzung wird erfindungsgemäß auf eine Verarbeitungstemperatur temperiert und beide Komponenten (das Treibmittel und die das TPE-Material enthaltende Zusammensetzung) werden zu einer homogenen Masse vermischt. Sowohl das Temperieren als auch das Vermischen zu der homogenen Masse erfolgen vorzugsweise in einem Extruder, insbesondere einem Schneckenextruder. Diesem werden sowohl die das TPE-Material enthaltende Zusammensetzung als auch das Treibmittel, das ebenfalls in einer Zusammensetzung enthalten sein kann, beispielsweise über eine gewichtsgesteuerte Dosiereinheit zugeführt. Dabei beträgt der Anteil des Treibmittels vorzugsweise 3-9 Gew.-%, bezogen auf die Masse der das TPE-Material enthaltenden Zusammensetzung.

[0030] Die das TPE-Material enthaltende Zusammensetzung und das Treibmittel werden durch die verschiedenen Zonen des Extruders bzw. der Extruderschnecke gefördert, in denen sie auf eine Verarbeitungstemperatur zwischen 100 und 200 °C temperiert bzw. geschmolzen, gemischt und homogenisiert werden.

[0031] Durch das Zumischen des Treibmittels im oberen Bereich des 3-9 Gew.-%-Rahmens wird die das TPE-Material enthaltende Zusammensetzung stärker aufgeschäumt als durch das Zumischen des Treibmittels im unteren Bereich des 3-9 Gew.-%-Rahmens, was die Dichte reduziert und gleichzeitig den Wärmeleitfähigkeitswert positiv beeinflusst, wobei die nötige Formstabilität und Funktionalität der anschließend extrudierten Dichtung trotzdem erreicht werden.

[0032] So wird die homogene Masse schließlich zu einem Dichtungsprofil extrudiert, das einen geschäumten Bereich mit einer Dichte von $< 0,5 \text{ g/cm}^3$, von $< 0,45 \text{ g/cm}^3$ oder $< 0,4 \text{ g/cm}^3$ aufweist oder daraus besteht, wobei die Wärmeleitfähigkeit des geschäumten Bereichs vorzugsweise $< 0,09 \text{ W/(m.K)}$, bevorzugter $< 0,08 \text{ W/(m.K)}$, noch bevorzugter $< 0,075 \text{ W/(m.K)}$ und noch bevorzugter $< 0,07 \text{ W/(m.K)}$ beträgt.

[0033] Gemäß einer Ausführungsform wird die homogene Masse nicht allein extrudiert, sondern mit einer weiteren homogenen Masse zu dem Dichtungsprofil co-extrudiert. In diesem Fall wird ein Dichtungsprofil erhalten, das einen oder mehrere weitere geschäumte Bereiche mit abweichender Dichte aufweist oder alternativ dazu einen oder mehrere nicht geschäumte Bereiche mit höherer Dichte aufweist.

[0034] Optional kann der geschäumte Bereich des auf diese Weise erhaltenen Dichtungsprofils zusätzlich mit einer Gleitbeschichtung versehen werden, die die Gleitfähigkeit des Dichtungsprofils erhöht und beispielsweise einen späteren Einbau in ein Fenster oder eine Tür erleichtert. Die Gleitbeschichtung kann ebenfalls durch Extrusion erzeugt werden, beispielsweise indem sie mit der in Schritt c) des erfindungsgemäßen Verfahrens erzeugten homogenen Masse co-extrudiert wird oder indem sie mit der in Schritt c) des erfindungsgemäßen Verfahrens erzeugten homogenen Masse und mit noch einer weiteren homogenen Masse triplex-extrudiert wird.

[0035] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein Teil der in Schritt c) erhaltenen homogenen Masse zu einem Eckteil geformt, das ebenfalls eine Dichte von $< 0,5 \text{ g/cm}^3$, bevorzugt von $< 0,45 \text{ g/cm}^3$ und noch bevorzugter von $< 0,4 \text{ g/cm}^3$ sowie eine Wärmeleitfähigkeit λ von $< 0,09 \text{ W/(m.K)}$, bevorzugt $< 0,08 \text{ W/(m.K)}$, bevorzugter $< 0,075 \text{ W/(m.K)}$ und noch bevorzugter $< 0,07 \text{ W/(m.K)}$ aufweist, und das anschließend mit dem Dichtungsprofil verbunden wird. Das Eckteil wird dabei insbesondere durch ein Verfahren geformt, das ausgewählt ist aus der Gruppe, die Formpressen (compression moulding) und Spritzgießverfahren (injection moulding) umfasst.

Weiter bevorzugt wird das Eckteil anschließend mit dem Dichtungsprofil verschweißt.

[0036] Auf diese Weise kann ein vollständig geschäumtes System mit Ecken als Dichtungsprofil erhalten werden und insbesondere im Fensterbau eingesetzt werden. Denn bislang im Fensterbau aus dem Stand der Technik bekannte eingesetzte Eckteile bestehen aus weichem, aber kompaktem, nicht geschäumtem Weichgummi oder einer dieses enthaltenden Mischung und bewirken aufgrund des kompakten Materials eine vergleichsweise schlechte Wärmedämmung in den Ecken, die zu großem Wärmeverlust führt. Dies wird durch das erfindungsgemäße Dichtungsprofil mit dem Eckteil, das hervorragende Wärmeleitfähigkeitseigenschaften aufweist, vermieden.

Genauere Beschreibung der Erfindung

[0037] Die Erfindung wird nun genauer anhand eines Ausführungsbeispiels und mit Bezug auf die Figuren 1 und 3 beschrieben, die schematisch jeweils Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Dichtungsprofils 1 zeigen.

[0038] Das in der Figur 1 gezeigte erfindungsgemäße Dichtungsprofil 1 weist einen geschäumten Bereich 2 auf, der aus einer mit einem Treibmittel versetzten Zusammensetzung umfassend ein TPE-Material gefertigt ist, wobei das TPE-Material ein thermoplastisches Elastomer auf Styrolbasis ist und wobei der geschäumte Bereich eine Dichte von $< 0,5 \text{ g/cm}^3$ aufweist. Zusätzlich zu dem geschäumten Bereich 2, der auch als Dicht- oder Funktionsbereich bezeichnet werden kann, weist das Dichtungsprofil 1 noch einen weiteren (in der Figur 1 schraffiert dargestellten) Bereich 3 auf, der auch als Montagebereich oder Härtebereich bezeichnet werden kann. Dieser weitere Bereich 3 weist eine größere Dichte und damit eine höhere Steifigkeit auf als der geschäumte Bereich 2. Dabei kann der weitere Bereich 3 ebenfalls geschäumt sein, insbesondere mit weniger Treibmittel als der geschäumte Bereich 2, oder der weitere Bereich 3 kann ungeschäumt sein. Weiterhin weist das Dichtungsprofil 1 an seiner Oberfläche mehrere mit einer Gleitbeschichtung 4 versehene Bereiche auf, die die Gleitfähigkeit des Dichtungsprofils erhöhen und einen späteren Einbau in z.B. ein Fenster oder eine Tür erleichtern.

Beispiel 1: Herstellung eines erfindungsgemäßen Dichtungsprofils und Bestimmung dessen Dichte und Wärmeleitfähigkeit nach DIN EN 12664

[0039] Zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Dichtungsprofils 1 wird eine Zusammensetzung umfassend ein TPE-Material bereitgestellt, wobei das TPE-Material in diesem Fall ein Styrol-Ethylen-Butylen-Styrol-Blockcopolymer (SEBS) mit einer Härte zwischen 25 und 30 Shore A ist. Diese Zusammensetzung wird mit einem Treibmittel versetzt, das Isopentan enthält und unter dem Handelsnamen EXPANCEL 092 MB 120 bekannt und erhältlich ist.

[0040] Der Anteil an Treibmittel, bezogen auf die das TPE-Material enthaltende Zusammensetzung beträgt 3-9 Gew.-%.

[0041] Sowohl die das TPE-Material enthaltende Zusammensetzung als auch das Treibmittel liegen in Granulatform vor und werden über eine gewichtsgesteuerte Dosiereinheit einem Schneckenextruder zugeführt. In diesem werden das Treibmittel und die das TPE-Material enthaltende Zusammensetzung auf eine Temperatur zwischen 100°C und 200°C temperiert und zu einer homogenen Masse vermischt. Anschließend wird die homogene Masse zu einem erfindungsgemäßen Dichtungsprofil 1 extrudiert. Da in diesem Fall nur eine einzige homogene Masse extrudiert wird, besteht in diesem Fall das Dichtungsprofil 1 aus dem geschäumten Bereich 2. Es ist allerdings auch möglich, weitere homogene Massen mit der vorgenannten homogenen Masse zu co-extrudieren, um ein Dichtungsprofil 1 mit mindestens einem weiteren Bereich 3 mit anderer Dichte zu erhalten.

[0042] Um die Dichte und die Wärmeleitfähigkeit des erfindungsgemäßen Dichtungsprofils zu bestimmen, werden jeweils 70 extrudierte Streifen des vorgenannten Materials (exakt gleiche Inhaltsstoffe in exakt gleichen Anteilen) mit einer Abmessung von ca. $38 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$ zusammengesetzt und mit Klebeband fixiert, um Prüfplatten mit den Abmessungen $295 \times 305 \times 38,4 \text{ mm}$ zu erhalten. Diese Prüfplatten werden bis zum Erreichen der Massenkonstanz bei 23°C und 50 % relativer Luftfeuchtigkeit gelagert. Dann werden die Platten gemäß dem in der Figur 2 dargestellten Versuchsaufbau zwischen Heiz- und Kühlplatten angeordnet.

[0043] Im stationären Temperaturzustand fließt dabei ein Wärmestrom durch die Prüfplatten und die Wärmeleitfähigkeit wird anhand der elektrischen Leistung, der mittleren Temperaturdifferenz zwischen den Probenoberflächen und der Abmessungen der Prüfplatten bestimmt.

[0044] Die Messergebnisse der Prüfplatten bei einer Umgebungstemperatur von $20,0^\circ\text{C}$ sind in der nachstehenden Tabelle 1 wiedergegeben.

Tabelle 1: Messergebnisse von Prüfplatten aus dem Material eines erfindungsgemäßen Dichtungsprofils

| Messung Nr. | Mitteltemperatur der Probenoberfläche | | Mittlere Temperaturdifferenz | Mitteltemperatur der Proben | Wärme- stromdichte | Wärme- durchlasswiderstand R | wärmeleit- fähigkeit λ |
|-------------|---------------------------------------|--------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| | plattenseite | plattenseite | | | | | |
| | °C | °C | | | | | |
| 1 | 19,2 | 0,5 | K | °C | W/m ² | m ² ·K/W | W/(m·K) |
| | | | 18,6 | 9,9 | 31,0 | 0,599 | 0,0641 |

[0045] Es wurde eine Wärmeleitfähigkeit λ von 0,0641 W/(m.K) bestimmt. Weiterhin wurde aus den Messergebnissen eine Dichte des Materials von 0,378 g/cm³ berechnet.

[0046] Eine so geringe Dichte eines Dichtungsprofils für Fenster, Türe und Fassaden ist bislang im Stand der Technik unerreicht und die Möglichkeit der Herstellung eines Dichtungsprofils mit einer entsprechend geringen Wärmeleitfähigkeit und Dichte sehr überraschend.

[0047] In der Figur 3 ist im linken unteren Teil noch eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Dichtungsprofils 1 mit Eckteil 5 gezeigt. Dieses besteht aus dem im linken oberen Teil der Figur gezeigten Eckteil 5 und dem im rechten unteren Teil der Figur gezeigten extrudierten Profil 1. Das Eckteil 5 und das Profil 1 weisen in ihren Außenformen identische Querschnitte auf. Das extrudierte Profil 1 weist jedoch im Gegensatz zu dem Eckteil 5 Hohlräume auf. Dadurch, dass die Querschnitte des Profils 1 und des Eckteils 5 in ihren Außenformen identisch sind, können diese passgenau aufeinander angeordnet und miteinander verbunden, z.B. verschweißt, werden.

[0048] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Figuren und in den Ansprüchen enthaltenen Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Patentansprüche

1. Dichtungsprofil (1), umfassend oder bestehend aus einem geschäumten Bereich (2), wobei der geschäumte Bereich (2) aus einer mit einem Treibmittel versetzten Zusammensetzung umfassend ein TPE-Material gefertigt ist, wobei das TPE-Material ein thermoplastisches Elastomer ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der geschäumte Bereich eine Dichte von < 0,5 g/cm³ und eine Wärmeleitfähigkeit λ von < 0,09 W/(m.K) aufweist.

2. Dichtungsprofil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Treibmittel ein Isoalkan umfasst oder daraus besteht.

3. Dichtungsprofil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermoplastische Elastomer ein Styrol-Ethylen-Butylen-Styrol-Blockcopolymer oder ein Derivat dessen ist.

4. Dichtungsprofil nach einem der voranstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen weiteren Bereich (3), ausgewählt aus einem zweiten geschäumten Bereich und einem ungeschäumten Bereich, und/oder durch eine Gleitbeschichtung (4).

5. Dichtungsprofil nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses ein Eckteil (5) umfasst, wobei das Eckteil (5) einen geschäumten Bereich umfasst oder daraus besteht, der aus einer mit einem Treibmittel versetzten Zusammensetzung umfassend ein TPE-Material gefertigt ist, wobei der geschäumte Bereich eine Dichte von < 0,5 g/cm³ und eine Wärmeleitfähigkeit λ von < 0,09 W/(m.K) aufweist.

6. Dichtungsprofil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der geschäumte Bereich, den das Eckteil (5) umfasst oder aus dem dieses besteht, aus dem gleichen Material besteht wie der geschäumte Bereich (2).

7. Verfahren zur Herstellung eines Dichtungsprofils (1), umfassend die Schritte

a) Bereitstellen einer Zusammensetzung umfassend ein TPE-Material, wobei das TPE-Material ein thermoplastisches Elastomer ist;

b) Versetzen der Zusammensetzung umfassend das TPE-Material mit einem Treibmittel;

c) Temperieren der mit dem Treibmittel versetzten, das TPE-Material enthaltenden Zusammensetzung und Vermischen beider Komponenten zu einer homogenen Masse;

d) Extrudieren der homogenen Masse zu einem Dichtungsprofil (1), das einen geschäumten Bereich (2) mit einer Dichte von < 0,5 g/cm³ und einer Wärmeleitfähigkeit λ von < 0,09 W/(m.K) umfasst.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in der bereitgestellten Zusammensetzung enthaltene TPE-Material ein Styrol-Ethylen-Butylen-Styrol-Blockcopolymer oder ein Derivat dessen ist.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusammensetzung umfassend das TPE-Material mit einem Treibmittel versetzt wird, das ein Isoalkan umfasst oder daraus besteht.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die homogene Masse mit einer

EP 4 310 290 A1

weiteren homogenen Masse zu dem Dichtungsprofil (1) co-extrudiert wird.

5 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil des Treibmittels 3-9 Gew.-%, bezogen auf die Masse der Zusammensetzung umfassend das TPE-Material, beträgt.

10 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teil der in Schritt c) erhaltenen homogenen Masse nicht in Schritt d) zu dem Dichtungsprofil (1) extrudiert wird, sondern zu einem Eckteil (5) geformt wird, das ebenfalls eine Dichte von $< 0,5 \text{ g/cm}^3$ und eine Wärmeleitfähigkeit λ von $< 0,09 \text{ W/(m.K)}$ aufweist, und anschließend mit dem Dichtungsprofil (1) verbunden wird.

15 13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Eckteil (5) durch ein Verfahren geformt wird, das ausgewählt ist aus der Gruppe, die Formpressen und Spritzgießverfahren umfasst.

20 14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Eckteil (5) durch Verschweißen mit dem Dichtungsprofil (1) verbunden wird.

25 15. Verwendung eines Dichtungsprofils (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 im Fenster- und Fassadenbau.

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

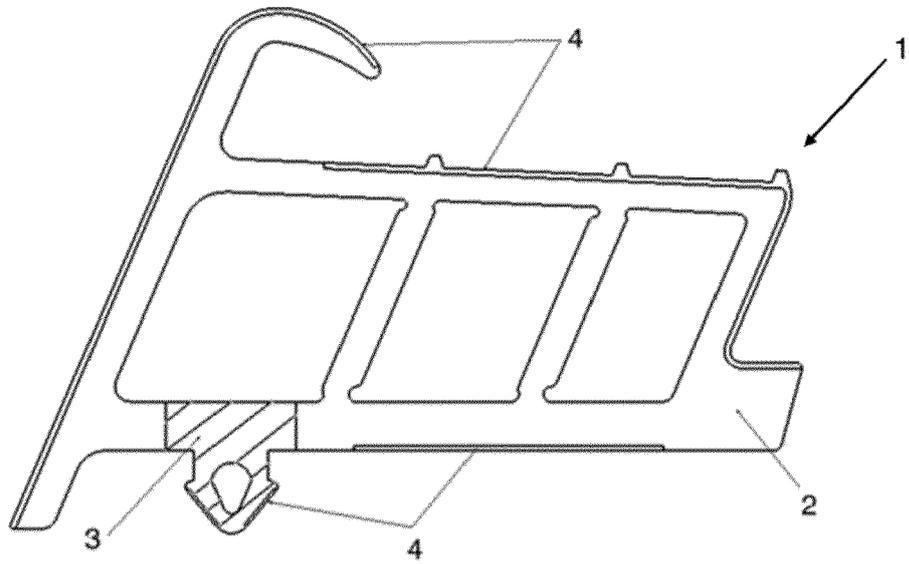


Fig. 2

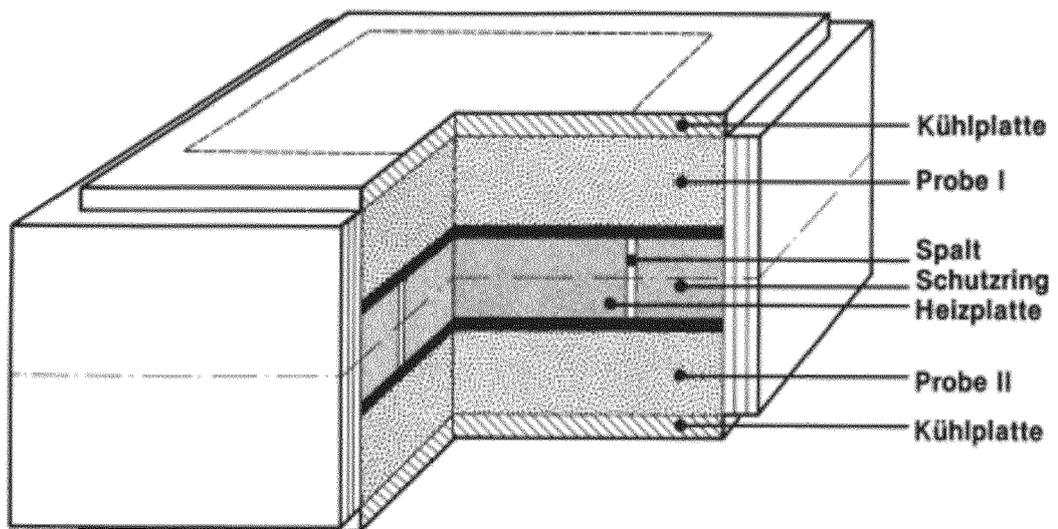
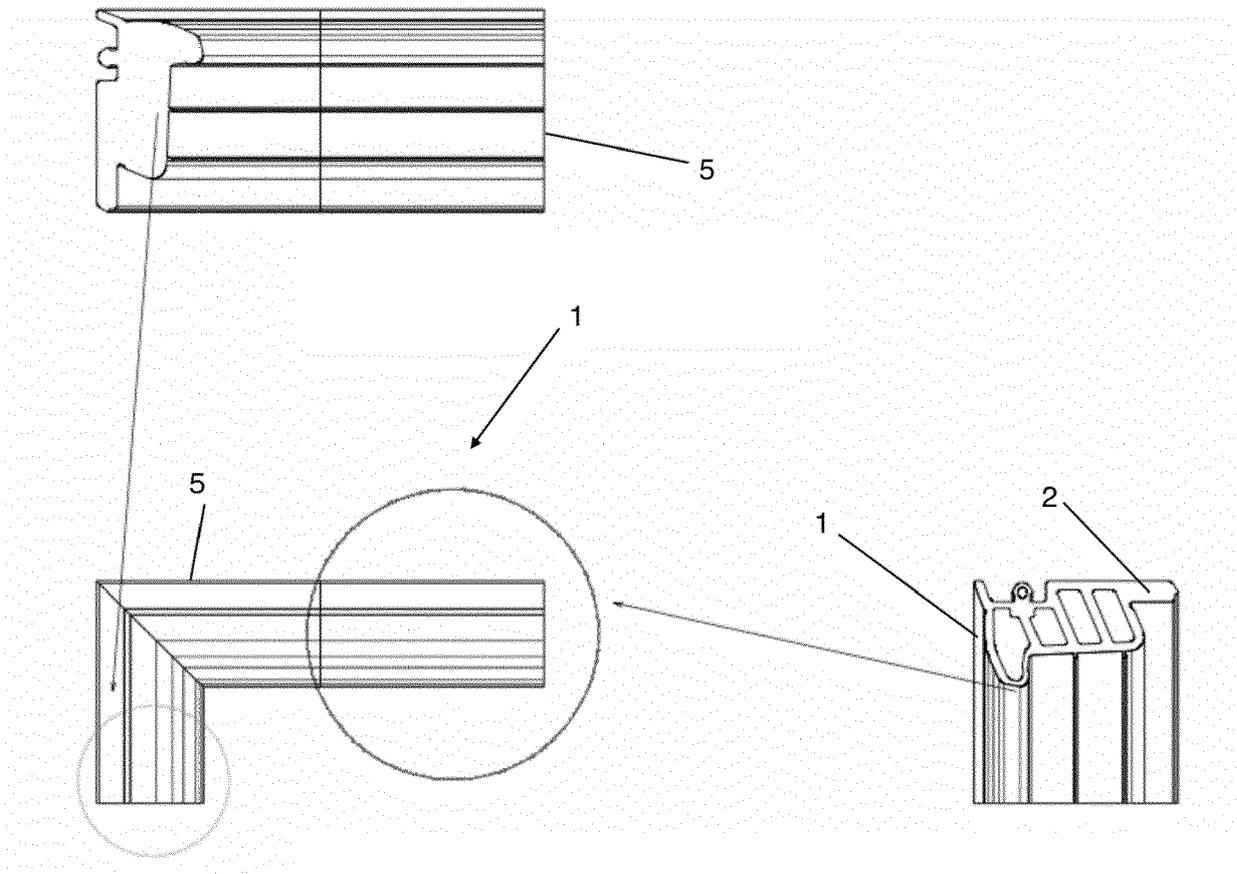


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 18 6806

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|---|--|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X A | EP 3 845 584 A1 (LEE SOO JUNG [KR]) 7. Juli 2021 (2021-07-07) * das ganze Dokument * | 1-4, 7-11, 15 5, 6, 12-14 | INV. E06B3/62 C08L23/16 E06B7/23 |
| X,P | EP 4 086 420 A1 (SCHUECO INT KG [DE]) 9. November 2022 (2022-11-09) * Abbildungen 6,7 * * Absatz [0007] - Absatz [0076] * * Ansprüche 1,3,16,17 * | 1-14 | |
| X,D | US 2022/177684 A1 (DOUFAS ANTONIOS K [US] ET AL) 9. Juni 2022 (2022-06-09) * Ansprüche 1,25,26,31 * * Absatz [0013] - Absatz [0016] * * Absatz [0163] * | 1,2,7,9, 11,15 | |
| X,D | DE 698 08 248 T2 (DSM NV [NL]) 7. August 2003 (2003-08-07) * Seite 2, Zeile 7 - Seite 25, Zeile 5 * | 1,3,7,8, 11,15 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | E06B C08L |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort Den Haag | | Abschlußdatum der Recherche 29. November 2023 | Prüfer Blancquaert, Katleen |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

3
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 18 6806

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-11-2023

| 10 | Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|----|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 15 | EP 3845584 A1 | 07-07-2021 | CN 112839986 A | 25-05-2021 |
| | | | EP 3845584 A1 | 07-07-2021 |
| | | | JP 2022504913 A | 13-01-2022 |
| | | | US 2021340348 A1 | 04-11-2021 |
| | | | WO 2020076037 A1 | 16-04-2020 |
| 20 | EP 4086420 A1 | 09-11-2022 | DE 102021111784 A1 | 10-11-2022 |
| | | | EP 4086420 A1 | 09-11-2022 |
| 25 | US 2022177684 A1 | 09-06-2022 | CN 113853403 A | 28-12-2021 |
| | | | EP 3983483 A1 | 20-04-2022 |
| | | | US 2022177684 A1 | 09-06-2022 |
| | | | WO 2020252293 A1 | 17-12-2020 |
| 30 | DE 69808248 T2 | 07-08-2003 | AU 6124198 A | 09-09-1998 |
| | | | DE 69808248 T2 | 07-08-2003 |
| | | | EP 0860465 A1 | 26-08-1998 |
| | | | EP 0961808 A1 | 08-12-1999 |
| | | | JP 2001513122 A | 28-08-2001 |
| 35 | | | | |
| 40 | | | | |
| 45 | | | | |
| 50 | | | | |
| 55 | | | | |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 3577167 B1 [0006]
- EP 2369116 B1 [0007]
- US 20220177684 A1 [0008]
- DE 69808248 T2 [0009]