





— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

---

Isolierglaseinheit (I) geeignet für ein Kühlmöbel, mindestens umfassend eine erste Scheibe (11), eine davon beabstandete zweite Scheibe (12), einen umlaufenden Abstandhalterrahm (10) zwischen der ersten Scheibe (11) und der zweiten Scheibe (12) und einen inneren Scheibenzwischenraum (8), der vom Abstandhalterrahm (10) und der ersten Scheibe (11) und der zweiten Scheibe (12) begrenzt wird, wobei - der Abstandhalterrahm (10) vier polymere Hohlprofilabstandhalter (13.1, 13.2, 13.3, 13.4) umfasst, die jeweils entlang einer der vier Seiten (14.1, 14.2, 14.3, 14.4) der Isolierglaseinheit (I) über ein primäres Dichtmittel (27) zwischen der ersten Scheibe (11) und der zweiten Scheibe (12) befestigt sind, - zwei erste polymere Hohlprofilabstandhalter (13.1, 13.2) entlang von zwei gegenüberliegenden ersten Seiten (14.1, 14.2) der Isolierglaseinheit (I) angeordnet sind und zwei zweite polymere Hohlprofilabstandhalter (13.3, 13.4) entlang von zwei gegenüberliegenden zweiten Seiten (14.3, 14.4) der Isolierglaseinheit (I) angeordnet sind, - die ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter (13.1, 13.2) bezogen auf ihren polymeren Grundkörper (1) 5% bis 50% Verstärkungsfasern enthalten, - die zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter (13.3, 13.4) bezogen auf ihren polymeren Grundkörper (1) 0% bis 0,5% Verstärkungsfasern enthalten.

### **Isolierglaseinheit für ein Kühlmöbel**

Die Erfindung betrifft eine Isolierglaseinheit für ein Kühlmöbel, eine Tür für ein Kühlmöbel, ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Isolierglaseinheit und deren Verwendung.

Kühlregale oder Kühlschränke mit transparenten Türen sind weit verbreitet, um gekühlte Waren für Kunden auszustellen und zu präsentieren. Dabei werden die Waren bei Temperaturen unter 10 °C im Kühlregal gehalten und so vor dem schnellen Verderben geschützt. Um den Wärmeverlust so gering wie möglich zu halten, werden häufig Isolierglaseinheiten als Türen eingesetzt. Transparente Türen ermöglichen ein Betrachten der Ware ohne die Schränke oder Regale öffnen zu müssen. Jedes Öffnen der Türen führt zu einer Erhöhung der Temperatur im Kühlregal und setzt damit die Waren der Gefahr der Erwärmung aus. Es ist daher gewünscht, die Waren so zu präsentieren, dass die Zahl der Öffnungsvorgänge minimiert wird. Dazu ist es wichtig, dass die Sicht durch die geschlossenen Türen möglichst wenig eingeschränkt wird. Bei herkömmlichen Isolierglaseinheiten wird die Sicht zumindest im Randbereich durch Elemente des nichttransparenten umlaufenden Türrahmens behindert. Der Türrahmen verdeckt bei herkömmlichen Isolierglaseinheiten den ebenfalls nichttransparenten umlaufenden Randverbund. Der Randverbund einer Isolierglaseinheit umfasst in der Regel mindestens einen umlaufenden Abstandhalter, feuchtigkeitsbindendes Trockenmittel sowie ein primäres Dichtmittel zur Befestigung des Abstandhalters zwischen den Scheiben und ein sekundäres Dichtmittel, das den Randverbund stabilisiert und zusätzlich abdichtet. Diese Komponenten sind üblicherweise nicht transparent, das heißt im Bereich des umlaufenden Randverbunds ist die Sicht eingeschränkt.

Zur Lösung dieses Problems sind verschiedene Ansätze bekannt. Aus der DE 10 2012 106 200 A1 ist ein Kühlschrank bekannt, der zwei Isolierglaseinheiten als Türen umfasst, die an mindestens einer vertikalen Seite ein transparentes Abstandhalterelement enthalten und an dieser Seite kein Rahmenelement. Das Abstandhalterelement ist dabei als T-förmiges Querschnittsprofil ausgeführt, das gleichzeitig eine tragende und eine abdichtende Funktion erfüllt. Das Abstandhalterelement ist als einstückiges, massives Profil ausgeführt, das durch Extrusion hergestellt wird.

Ein weiterer Lösungsansatz ist in der WO2014/198549 A1 beschrieben. Hier werden ebenfalls transparente Abstandhalterelemente verwendet, die zwischen den Scheiben mindestens an einer vertikalen Seite angeordnet sind. Die transparenten Abstandhalterelemente sind insbesondere mit Klebestreifen zwischen den Scheiben fixiert. Es sind auch Abstandhalter aus transparenten Kunststoffharzen offenbart, die in Kombination mit metallischen Abstandhaltern entlang der horizontalen Seiten verwendet werden können. Die Kombination solcher unterschiedlicher Materialien ist in Isolierglaseinheiten problematisch. Verschiedene Ausdehnungskoeffizienten der verwendeten Materialien können auf Dauer zu Undichtigkeiten im Randverbund führen. Zusätzlich müssen die Dichtmittel auf die Materialien der Abstandhalter abgestimmt werden. Bei der Verwendung mehrerer Dichtmittel-Sorten kann es leicht zu Materialunverträglichkeiten zwischen den Dichtmitteln kommen, die wiederum Undichtigkeiten des Randverbunds auslösen.

Aus der internationalen Patentanmeldung WO 2013/104507 A1 ist ein Abstandshalter für eine Mehrfachscheiben-Isolierverglasung bekannt, der mindestens einen Verbund aus einem glasfaserverstärkten, polymeren Grundkörper, zwei parallel verlaufenden Scheibenkontaktflächen, eine Verklebungsfläche und eine Verglasungsinnenraumfläche sowie eine Isolationsfolie umfasst. Dabei sind die Scheibenkontaktflächen und die Verklebungsfläche direkt oder über Verbindungsflächen miteinander verbunden. Durch die Wahl des Glasfaseranteils in dem Grundkörper kann der Wärmeausdehnungskoeffizient des Grundkörpers variiert und angepasst werden. Durch Anpassung der Wärmeausdehnungskoeffizienten des Grundkörpers und der polymeren Isolationsfolie lassen sich temperaturbedingte Spannungen zwischen den unterschiedlichen Materialien und ein Abplatzen der Isolationsfolie vermeiden. Der Grundkörper weist bevorzugt einen Glasfaseranteil von 20 % bis 50 %, besonders bevorzugt von 30 % bis 40 % auf. Der Glasfaseranteil im Grundkörper verbessert gleichzeitig die Festigkeit und Stabilität, indes ist die Herstellung von transparenten Abstandhaltern oder von Abstandhaltern mit farbigen Mustern aufgrund der Anwesenheit der Verstärkungsfasern gestört.

Aus dem deutschen Patent DE 11 2014002 800 T5 ist ein verglastes Element, das eine Isolierverglasung umfasst, bekannt. Die Isolierverglasung enthält mindestens eine erste und eine zweite Glasscheibe, die mithilfe eines Abstandshalters verbunden sind. Der Abstandshalter wird von einem transparenten Harz gebildet, das aus Polymethylmethacrylat, Polycarbonat, Polystyrol, Polyvinylchlorid, Acrylnitril-Butadien-

Styrol, Nylon oder einem Gemisch dieser Verbindungen ausgewählt ist. Ein solcher Abstandshalter bietet den Vorteil, dass er sich dem möglichen Austausch von Gas, Feuchtigkeit und Staub zwischen den umgebenden Bereichen und der Gasfüllung der Verglasung widersetzt und gleichzeitig transparent ist, wodurch es möglich ist, durch ihn hindurch die in dem Kühlbehältermöbel enthaltenen Produkte zu sehen, ohne dass die Sicht des Konsumenten durch das Vorhandensein eines Rahmens oder insbesondere von Seitenstreben verstellt ist. Es wird noch beiläufig erwähnt, dass im Stand der Technik die Abstandshalter im Allgemeinen ein hohles, extrudiertes oder geformtes Profil aus Metall oder einem organischen Material oder auch ein Profil mit Verbindungswinkeln oder ein an den Ecken gefalztes Profil sind. Ein Bezug zu den genannten Polymeren wird nicht hergestellt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine verbesserte Isolierglaseinheit für ein Kühlmöbel bereitzustellen, eine Tür für ein Kühlmöbel bereitzustellen, und außerdem ein vereinfachtes Verfahren zur Herstellung einer Isolierglaseinheit bereitzustellen. Speziell war es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Isolierglaseinheit für ein Kühlmöbel bereitzustellen, das einerseits eine besonders hohe Stabilität und Druckfestigkeit der Abstandshalter aufweist und andererseits die Gestaltungsmöglichkeiten der Abstandshalter vervielfältigt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird erfindungsgemäß durch eine Isolierglaseinheit nach dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die erfindungsgemäße Isolierglaseinheit für ein Kühlmöbel umfasst mindestens eine erste Scheibe, eine davon beabstandete zweite Scheibe und einen umlaufenden Abstandhalterrahmen zwischen der ersten Scheibe und der zweiten Scheibe. Ein innerer Scheibenzwischenraum wird begrenzt durch den Abstandhalterrahmen, die erste Scheibe und die zweite Scheibe. Der innere Scheibenzwischenraum wird vom Abstandhalterrahmen eingeschlossen. Die Isolierglaseinheit hat vier Seiten. Die Seiten der Isolierglaseinheit sind die Seiten, entlang denen sich der Randbereich der Isolierglaseinheit befindet. Die beiden ersten Seiten liegen einander gegenüber und die beiden zweiten Seiten liegen einander gegenüber. Der Abstandhalterrahmen umfasst mindestens vier polymere Hohlprofilabstandhalter. Jeder polymere Hohlprofilabstandhalter ist entlang einer der vier Seiten der Isolierglaseinheit befestigt. Die polymeren Hohlprofilabstandhalter sind jeweils entlang der vier Seiten zwischen

der ersten Scheibe und der zweiten Scheibe über ein primäres Dichtmittel befestigt. Zwei erste polymere Hohlprofilabstandhalter sind entlang der zwei gegenüberliegenden ersten Seiten angeordnet und zwei zweite polymere Hohlprofilabstandhalter sind entlang der zwei zweiten Seiten der Isolierglaseinheit angeordnet. Die ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter enthalten 5% bis 50% Verstärkungsfasern. Die Verstärkungsfasern führen zu einer erhöhten Stabilität der polymeren Hohlprofilabstandhalter und damit zu einer längeren Lebensdauer der Isolierglaseinheit. Gleichzeitig weisen die polymeren Hohlprofilabstandhalter im Vergleich zu metallischen Hohlprofilabstandhaltern vorteilhaft niedrige Wärmeleitfähigkeiten auf. Die zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter enthalten 0 % bis 0,5 % Verstärkungsfasern, wodurch die Gestaltungsmöglichkeiten besonders vielfältig sind. Die Tatsache, dass keine bzw. nahezu keine Verstärkungsfasern enthalten sind, ermöglicht zum Beispiel die Herstellung von transparenten Abstandhaltern oder von Abstandhaltern mit farbigen Mustern, die ansonsten von der Anwesenheit der Verstärkungsfasern gestört werden würden. Aufgrund der fehlenden Verstärkung weisen die zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter eine geringere Druckfestigkeit auf. Überraschend weist jedoch die erfindungsgemäße Isolierglaseinheit mit ersten und zweiten polymeren Hohlprofilabstandhaltern eine ausgezeichnete Stabilität auf. Die erfindungsgemäße Anordnung entlang gegenüberliegender Seiten der Isolierglaseinheit resultiert in einer hochstabilen Isolierglaseinheit, die vergleichbar ist mit Isolierglaseinheiten, die entlang aller vier Seiten verstärkte Abstandhalter aufweisen. Im Vergleich zu Isolierglaseinheiten mit sowohl metallischen als auch polymeren Abstandhaltern hat die erfindungsgemäße Isolierglaseinheit den Vorteil, dass der Randverbund eine geringere Wärmeleitfähigkeit aufweist. Außerdem gibt es durch die unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten der metallischen und polymeren Abstandhalter einen erhöhten Spannungsaufbau im Abstandhalterrahmen, der zu einem frühzeitigen Ablösen der Dichtmittel im Randbereich führen kann. Somit stellt die Erfindung eine stabile Isolierglaseinheit bereit, die entlang aller vier Seiten ein polymeres Abstandhalterprofil aufweist und somit ausgezeichnete wärmeisolierende Eigenschaften hat.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit sind die zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter transparent ausgeführt. Dies hat den Vorteil, dass entlang von zwei gegenüberliegenden Seiten keine Sichtbarriere vorhanden ist, sodass die Durchsichtfläche maximiert wird. Da die zweiten polymeren

Hohlprofilabstandhalter erfindungsgemäß praktisch keine Verstärkungsfasern enthalten, können diese transparent durchscheinend gestaltet werden. Bei herkömmlichen Isolierglaseinheiten sind für polymere Hohlprofilabstandhalter in der Regel rundum Verstärkungsfasern vorgesehen. Daher werden bisher keine Isolierglaseinheiten mit transparenten Hohlprofilabstandhaltern eingesetzt. Die erfindungsgemäße Isolierglaseinheit ist auch ohne die stabilisierende Wirkung der Verstärkungsfasern entlang aller vier Seiten überraschend stabil, sodass die transparente Ausführung möglich wird.

Transparent im Sinne der Erfindung bedeutet, dass das Material durchsichtig ist. Ein Betrachter kann die hinter der Materialschicht angeordneten Gegenstände erkennen. Das Material ist demnach lichtdurchlässig und weist bevorzugt eine Lichttransmission im sichtbaren Spektrum von mindestens 30% auf, besonders bevorzugt von mindestens 50%.

Verstärkungsfasern im Sinne der Erfindung bezeichnen Fasern, die zur Verstärkung des Profils dem polymeren Grundkörper des Hohlprofils hinzugefügt werden. Diese Fasern sind bevorzugt Glasfasern, Naturfasern oder Keramikfasern. Diese Fasern erhöhen die Steifigkeit und die Festigkeit des Profils. Bevorzugt werden die Fasern in Form von Kurzfasern eingesetzt mit Längen zwischen 0,05 mm und 0,5 mm. Diese Längen können besonders gut in einem Extruder verarbeitet werden, sodass die Verstärkungsfasern direkt bei der Extrusion eingearbeitet werden können. Die Prozentangaben sind Massenprozent Verstärkungsfasern bezogen auf den Anteil der Verstärkungsfasern am polymeren Grundkörper, das heißt eventuelle Barrierefolien oder Beschichtungen werden nicht berücksichtigt.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit umfassen die polymeren Hohlprofilabstandhalter mindestens einen polymeren Grundkörper mindestens umfassend eine erste Seitenwand, eine parallel dazu angeordnete zweite Seitenwand, eine Verglasungsinnenraumwand, eine Außenwand und einen Hohlraum. Der Hohlraum wird von den Seitenwänden, der Verglasungsinnenraumwand und der Außenwand umschlossen. Die Verglasungsinnenraumwand ist dabei senkrecht zu den Seitenwänden angeordnet und verbindet die erste Seitenwand mit der zweiten Seitenwand. Die Seitenwände sind die Wände des polymeren Hohlprofilabstandhalters, an denen die äußeren Scheiben der Isolierglaseinheit angebracht werden. Die erste Seitenwand und die zweite Seitenwand

verlaufen parallel zueinander. Die Verglasungsinnenraumwand ist die Wand des polymeren Hohlprofilabstandhalters, die in der fertigen Isolierglaseinheit zum inneren Scheibenzwischenraum weist. Die Außenwand ist im Wesentlichen parallel zur Verglasungsinnenraumwand angeordnet und verbindet die erste Seitenwand mit der zweiten Seitenwand. Die Außenwand weist zum äußeren Scheibenzwischenraum. Der Hohlraum des polymeren Grundkörpers führt zu einer Gewichtsreduktion im Vergleich zu einem massiv ausgeformten Abstandhalter und kann ganz oder teilweise mit einem Trockenmittel gefüllt sein.

Bevorzugt enthält mindestens einer der beiden ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter ein Trockenmittel und der Hohlraum der beiden zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter ist frei von Trockenmittel. Das Trockenmittel bindet Feuchtigkeit, die im inneren Scheibenzwischenraum vorhanden ist und verhindert so ein Beschlagen der Isolierglaseinheit von innen. Die zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter müssen nicht mit Trockenmittel gefüllt werden, da die Anbringung in mindestens einem der Hohlprofilabstandhalter ausreichend ist, um ein Beschlagen der Scheiben zu verhindern. So kann einerseits Material gespart werden und andererseits hat dieses Vorgehen auch optische Vorteile.

Das Trockenmittel enthält bevorzugt Kieselgele, Molekularsiebe,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , Aktivkohle, Silikate, Bentonite, Zeolithe und/oder Gemische davon.

Die Außenwand des polymeren Grundkörpers ist die der Verglasungsinnenraumwand gegenüberliegende Wand, die vom inneren Scheibenzwischenraum weg in Richtung des äußeren Scheibenzwischenraums weist. Die Außenwand verläuft bevorzugt senkrecht zu den Seitenwänden. Die den Seitenwänden nächstliegenden Abschnitte der Außenwand können jedoch alternativ in einem Winkel von bevorzugt  $30^\circ$  bis  $60^\circ$  zur Außenwand in Richtung der Seitenwände geneigt sein. Diese abgewinkelte Geometrie verbessert die Stabilität des polymeren Hohlprofilabstandhalters und ermöglicht eine bessere Verklebung des Grundkörpers mit einer Barrierefolie. Eine plane Außenwand, die sich in ihrem gesamten Verlauf senkrecht zu den Seitenwänden (parallel zur Verglasungsinnenraumwand) verhält, hat hingegen den Vorteil, dass die Dichtfläche zwischen polymerem Hohlprofilabstandhalter und Seitenwänden maximiert wird und eine einfachere Formgebung den Produktionsprozess erleichtert.

Bevorzugt wird der polymere Grundkörper des polymeren Hohlprofilabstandhalters aus Polymeren gefertigt, da diese eine geringe Wärmeleitfähigkeit besitzen, was zu verbesserten wärmedämmenden Eigenschaften des Randverbunds führt. Besonders bevorzugt enthält der polymere Grundkörper Biokomposite, Polyethylen (PE), Polycarbonate (PC), Polypropylen (PP), Polystyrol, Polybutadien, Polynitrile, Polyester, Polyurethane, Polymethylmetacrylate, Polyacrylate, Polyamide, Polyethylenterephthalat (PET), Polybutylenterephthalat (PBT), Polyvinylchlorid (PVC), besonders bevorzugt Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Acrylester-Styrol-Acrylnitril (ASA), Acrylnitril-Butadien-Styrol/Polycarbonat (ABS/PC), Styrol-Acrylnitril (SAN), PET/PC, PBT/PC und/oder Copolymere oder Gemische davon.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit enthalten die ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter als Verstärkungsfasern 15 % bis 40 % Glasfasern, bezogen auf den polymeren Grundkörper. Besonders bevorzugt enthalten die ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter 20 % bis 35 % Glasfasern. In diesem Bereich wird mit Glasfasern eine besonders gute Stabilisierung der polymeren Hohlprofilabstandhalter erzielt und gleichzeitig eine niedrige Wärmeleitfähigkeit des Hohlprofilabstandhalters erreicht. Durch die Wahl des Glasfaseranteils im Hohlprofil kann der Wärmeausdehnungskoeffizient des Hohlprofils variiert und angepasst werden. So können Spannungen zwischen den unterschiedlichen Materialien der ersten und zweiten polymeren Hohlprofilabstandhaltern vermieden werden. Glasfasern lassen sich besonders gut verarbeiten und insbesondere gut zusammen mit dem Material des polymeren Grundkörpers zusammen extrudieren.

Der polymere Hohlprofilabstandhalter weist bevorzugt entlang der Verglasungsinnenraumwand eine Breite von 5 mm bis 45 mm, bevorzugt von 10 mm bis 24 mm auf. Die Breite ist im Sinne der Erfindung die sich zwischen den Seitenwänden erstreckende Dimension. Die Breite ist der Abstand zwischen den voneinander abgewandten Flächen der beiden Seitenwände. Durch die Wahl der Breite der Verglasungsinnenraumwand wird der Abstand zwischen den Scheiben der Isolierglaseinheit bestimmt. Das genaue Abmaß der Verglasungsinnenraumwand richtet sich nach den Dimensionen der Isolierglaseinheit und der gewünschten Scheibenzwischenraumgröße.

Der polymere Hohlprofilabstandhalter weist bevorzugt entlang der Seitenwände eine Höhe  $h_G$  von 5 mm bis 15 mm, besonders bevorzugt von 6 mm bis 10 mm, auf. In

diesem Bereich für die Höhe besitzt der Hohlprofilabstandhalter eine vorteilhafte Stabilität, ist aber andererseits in der Isolierglaseinheit vorteilhaft unauffällig. Außerdem weist der Hohlraum des Hohlprofilabstandhalters eine vorteilhafte Größe zur möglichen Aufnahme einer geeigneten Menge an Trockenmittel auf. Die Gesamthöhe  $h_G$  ist der Abstand zwischen den voneinander abgewandten Flächen der Außenwand und der Verglasungsinnenraumwand.

Die Wandstärke  $d$  des polymeren Hohlprofilabstandhalters beträgt 0,5 mm bis 15 mm, bevorzugt 0,5 mm bis 10 mm, besonders bevorzugt 0,7 mm bis 1,2 mm.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit ist die Druckfestigkeit der zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter um 20 % bis 40 % niedriger als die der ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter. Bei diesem Unterschied in der Druckfestigkeit werden besonders stabile Isolierglaseinheiten erhalten und gleichzeitig die Flexibilität in der Gestaltung der polymeren Hohlprofilabstandhalter erhöht.

Die Druckfestigkeit eines polymeren Hohlprofilabstandhalters im Sinne der Erfindung bezeichnet die Druckfestigkeit in Querrichtung des Hohlprofilabstandhalters. Die Querrichtung ist senkrecht zur Erstreckungsrichtung des Hohlprofils in der Ebene der Verglasungsinnenraumfläche des Hohlprofilabstandhalters. Der Abstand zwischen der ersten Scheibe und der zweiten Scheibe wird durch die Breite  $b$  des Hohlprofilabstandhalters in Querrichtung bestimmt. Die Druckfestigkeit beschreibt die Stabilität eines Abstandhalters, auf den durch die erste und zweite Scheibe in einer Isolierglaseinheit Druck ausgeübt wird. Die Druckfestigkeit wird in Kraft / Länge [N/cm] angegeben. Die Länge  $L$  wird in Erstreckungsrichtung des Hohlprofilabstandhalters gemessen und gibt an, wie lang das Stück Hohlprofilabstandhalter ist, auf das die Kraft seitlich einwirkt. Eine exemplarische Messung wird zusammen mit dem Beispiel beschrieben.

Bei einem polymeren Hohlprofilabstandhalter mit einer Breite  $b$  von 12 mm – 20 mm, einer Wandstärke  $d$  von 1 mm und einer Gesamthöhe  $h_G$  von 5 mm – 8 mm haben die ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter bevorzugt eine Druckfestigkeit von 350 N/cm bis 450 N/cm. Die Druckfestigkeit der zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter ist bevorzugt um 50 N/cm bis 150 N/cm kleiner als die der ersten polymeren

Hohlprofilabstandhalter, besonders bevorzugt um 100 N/cm kleiner. In diesen Bereichen wird eine besonders stabile Isolierglaseinheit erhalten.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit sind die ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter und die zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter über ein transparentes primäres Dichtmittel an der ersten Scheibe und der zweiten Scheibe befestigt. Die polymeren Hohlprofilabstandhalter sind so angeordnet, dass zwischen der ersten Scheibe und der zweiten Scheibe ein äußerer Scheibenzwischenraum entsteht, begrenzt durch die zur Umgebung weisende Außenwand des Hohlprofilabstandhalters. Die Scheiben ragen demnach etwas über den Hohlprofilabstandhalter hinaus, sodass der äußere Scheibenzwischenraum entsteht. Der äußere Scheibenzwischenraum ist mit einem transparenten sekundären Dichtmittel verfüllt. Der äußere Scheibenzwischenraum der Isolierglaseinheit wird begrenzt von den beiden Scheiben und der Außenwand des Hohlprofilabstandhalters. Das sekundäre Dichtmittel dient der Stabilisierung des Randverbunds der Isolierglaseinheit und nimmt die auf den Randverbund wirkenden mechanischen Kräfte auf. Das primäre Dichtmittel dient der Befestigung der Scheiben und der Abdichtung des inneren Scheibenzwischenraums gegen das Eindringen von Feuchtigkeit und den Verlust einer eventuell vorhandenen Gasfüllung. Die Befestigung aller polymeren Hohlprofilabstandhalter über ein transparentes Dichtmittel hat den Vorteil, dass Materialunverträglichkeiten zwischen verschiedenen Dichtmitteln vermieden werden können. Die Verwendung eines transparenten Dichtmittels hat vor allem optische Vorteile. Insbesondere in Kombination mit optisch ansprechend gestalteten Hohlprofilabstandhaltern gewährt ein transparentes Dichtmittel den Blick auf den Grundkörper. In Kombination mit transparent ausgeführten zweiten polymeren Hohlprofilabstandhaltern hat ein transparentes Dichtmittel den Vorteil, dass der Durchsichtbereich entlang der gegenüberliegenden zweiten Seiten der Isolierglaseinheit maximiert wird.

In einer alternativen bevorzugten Ausführungsform sind die primären und sekundären Dichtmittel nicht transparent. Diese Dichtmittel sind kostengünstig verfügbar, haben jedoch optische Nachteile.

Bevorzugt enthält das sekundäre Dichtmittel Polymere oder silanmodifizierte Polymere, besonders bevorzugt organische Polysulfide, Silikone, raumtemperaturvernetzenden (RTV) Silikonkautschuk, peroxidischvernetzten Silikonkautschuk und/oder additions-

vernetzten Silikonkautschuk, Polyurethane und/oder Butylkautschuk. Diese Dichtmittel haben eine besonders gute stabilisierende Wirkung. Diese Dichtmittel sind jeweils in einer transparenten und opaken Variante verfügbar.

Das primäre Dichtmittel enthält bevorzugt ein Polyisobutylen. Das Polyisobutylen kann ein vernetzendes oder nicht vernetzendes Polyisobutylen sein. Polyisobutylene sind in transparenter und opaker Ausführungsform verfügbar.

Die ersten und zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit haben im Vergleich zu metallischen Hohlprofilabstandhaltern den Vorteil, dass sie eine niedrigere Wärmeleitfähigkeit aufweisen. Eine hohe Wärmeleitfähigkeit dagegen führt zur Ausbildung einer Wärmebrücke im Bereich des Randverbunds, was bei großen Temperaturunterschieden zwischen gekühltem Innenraum und Umgebungstemperatur zur Ansammlung von Kondenswasser auf der zur Umgebung zeigenden Glasscheibe führen kann. Dies führt wiederum zu einer Sichtbehinderung auf die, zum Beispiel in einem Kühlregal, ausgestellten Waren. Durch die Verwendung von polymeren Hohlprofilabstandhaltern mit niedriger Wärmeleitfähigkeit kann dieses Problem vermieden werden. Die polymeren Materialien haben allerdings in Bezug auf Gas- und Dampfdichtigkeit oft schlechtere Eigenschaften. In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit enthalten die ersten und zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter daher mindestens auf ihrer Außenwand eine gasdichte und wasserdampfdichte Barriere. In einer bevorzugten Ausführungsform ist auf der Außenwand und einem Teil der Seitenwände der polymeren Hohlprofilabstandhalter eine gas- und dampfdichte Barriere angebracht. Die Anbringung auf einem Teil der Seitenwände verbessert die Dichtigkeit des polymeren Hohlprofilabstandhalters wesentlich. Die Barriere erhöht die Gas- und Feuchtigkeitsdiffusionsdichtigkeit des polymeren Hohlprofilabstandhalters und verbessert so die Abdichtung der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit gegen den Verlust einer eventuell vorhandenen Gasfüllung und gegen das Eindringen von Feuchtigkeit in den inneren Scheibenzwischenraum. Geeignete Barrieren sind aus dem Stand der Technik bekannt. Es kommen insbesondere metallische Folien und polymere Folien mit metallischen Beschichtungen in Frage, wie zum Beispiel in der WO2013/104507 offenbart.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit enthalten die beiden zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter auf ihrer Außenwand

jeweils eine gasdichte und dampfdichte transparente Barriere in Form einer transparenten Barrierefolie oder einer transparenten Barrierebeschichtung. Die aus dem Stand der Technik bekannten Barrieren sind üblicherweise nicht transparent. Die transparente Barriere hat insbesondere optische Vorteile. Die transparente Barriere ermöglicht den Blick auf den polymeren Hohlprofilabstandhalter, was bei einem Hohlprofilabstandhalter mit Muster oder insbesondere bei einem transparenten Hohlprofilabstandhalter besonders vorteilhaft ist. In dem Fall ist der Blick durch den transparenten Hohlprofilabstandhalter nicht durch eine nichttransparente Barriere gestört.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit ist die transparente Barriere als transparente Barrierefolie ausgeführt. Die transparente Barrierefolie ist bevorzugt eine mehrschichtige Folie, die mindestens eine polymere Schicht und eine keramische Schicht enthält. Transparente polymere Schichten sind kostengünstig verfügbar. Die keramische Schicht kann als transparente Schicht aufgebracht werden und trägt zur nötigen Gasdiffusionsdichte und Feuchtigkeitsdiffusionsdichte des Hohlprofilabstandhalters bei. Somit ermöglicht der Aufbau aus polymerer Schicht und keramischer Schicht die Herstellung einer transparenten Barrierefolie.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält die transparente Barrierefolie mindestens eine polymere Schicht und mindestens zwei keramische Schichten, die alternierend mit der mindestens einen polymeren Schicht angeordnet sind. Die alternierende Anordnung mehrerer keramischer Schichten mit mindestens einer polymeren Schicht sorgt vorteilhaft für eine besonders langlebige Verbesserung der Dichtigkeit, da Fehlstellen in einer der keramischen Schichten durch die übrige Schicht oder die übrigen Schichten ausgeglichen werden. Die Haftung mehrerer dünner Schichten übereinander ist zudem leichter zu realisieren als die Haftung von einigen wenigen dicken Schichten.

Besonders bevorzugt enthält die transparente Barrierefolie mindestens zwei polymere Schichten, die alternierend mit mindestens zwei keramischen Schichten angeordnet sind. In dem Fall ist mindestens eine der keramischen Schichten durch zwei polymere Schichten geschützt vor Beschädigung durch äußere mechanische Einflüsse geschützt.

Besonders bevorzugt enthält die transparente Barrierefolie ebenso viele polymere Schichten wie keramische Schichten. Eine solche Barrierefolie lässt sich besonders leicht herstellen durch Verkleben bzw. Kaschieren von einzelnen polymeren Schichten, die mit einer keramischen Schicht versehen sind.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Barrierefolie so auf dem Hohlprofilabstandhalter angebracht, dass eine keramische Schicht in Richtung der äußeren Umgebung weist. In dem Fall wirkt die keramische Schicht in der fertigen Isolierglaseinheit als Haftvermittler zum sekundären Dichtmittel.

Die keramischen Schichten enthalten bevorzugt Siliziumoxide ( $\text{SiO}_x$ ) und/oder Siliziumnitride. Die keramischen Schichten weisen bevorzugt eine Dicke von 20 nm bis 200 nm auf. Schichten dieser Dicke verbessern die Gasdiffusionsdichte und Feuchtigkeitsdiffusionsdichte bei Beibehaltung der gewünschten transparenten optischen Eigenschaften.

Die keramischen Schichten werden bevorzugt in einem dem Fachmann bekannten Vakuumdünnschichtverfahren auf einer polymeren Schicht abgeschieden. Diese Technik ermöglicht die gezielte Abscheidung definierter keramischer Schichten ohne die Verwendung zusätzlicher Klebeschichten.

Weitere polymere Schichten werden bevorzugt über haftvermittelnde Klebeschichten mit den übrigen Schichten der transparenten Barrierefolie verbunden. Als haftvermittelnde Klebeschichten kommen zum Beispiel transparente Klebeschichten auf Polyurethanbasis in Frage.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält die transparente Barrierefolie mindestens eine polymere Schicht und mindestens eine transparente metallische Schicht. Transparente metallische Schichten verbessern die Gasdiffusionsdichte und die Feuchtigkeitsdiffusionsdichte des Hohlprofilabstandhalters.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält die transparente Barrierefolie mindestens zwei transparente metallische Schichten, die alternierend mit mindestens einer polymeren Schicht angeordnet sind. Transparente metallische Schichten verbessern die Dichtigkeit der transparenten Barrierefolie und lassen sich in großen Stückzahlen kostengünstig herstellen. Bevorzugt sind mindestens zwei transparente

metallische Schichten alternierend mit mindestens zwei polymeren Schichten angeordnet. Hiermit werden besonders gute Ergebnisse erzielt.

Die transparenten metallischen Schichten enthalten bevorzugt Aluminium, Silber, Magnesium, Indium, Zinn, Kupfer, Gold, Chrom und / oder Legierungen oder Oxide davon. Besonders bevorzugt enthalten die transparenten metallischen Schichten Indiumzinnoxid (ITO), Aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) und / oder Magnesiumoxid. Die metallischen Schichten werden bevorzugt in einem Vakuumdünnschichtverfahren aufgebracht und haben jeweils eine Dicke von 20 nm bis 100 nm, besonders bevorzugt 50 nm bis 80 nm. In diesen Dickenbereichen können die Schichten transparent ausgeführt werden und sind gleichzeitig dick genug, um die Dichtigkeit des Hohlprofilabstandhalters zu verbessern.

Die polymeren Schichten der transparenten Barrierefolie umfassen bevorzugt Polyethylenterephthalat, Ethylenvinylalkohol, Polyvinylidenchlorid, Polyamide, Polyethylen, Polypropylen, Silikone, Acrylonitrile, Polyacrylate, Polymethylacrylate und/oder Copolymere oder Gemische davon.

Eine polymere Schicht ist bevorzugt als einschichtige Folie ausgeführt. Dies ist vorteilhaft kostengünstig. In einer alternativen bevorzugten Ausführungsform ist die polymere Schicht als mehrschichtige Folie ausgeführt. In dem Fall sind mehrere Schichten aus den oben aufgeführten Materialien miteinander verklebt. Dies ist vorteilhaft, weil die Materialeigenschaften perfekt abgestimmt werden können auf die verwendeten Dichtmittel, Kleber oder angrenzenden Schichten.

Die polymeren Schichten haben bevorzugt jeweils eine Schichtdicke von 5  $\mu\text{m}$  bis 80  $\mu\text{m}$ .

Die transparente Barrierefolie weist bevorzugt eine Gaspermeation kleiner als 0,001  $\text{g}/(\text{m}^2 \text{h})$  auf.

In einer alternativen bevorzugten Ausführungsform ist die gas- und dampfdichte transparente Barriere als Barrierebeschichtung ausgeführt. Diese transparente Barrierebeschichtung enthält Aluminium, Aluminiumoxide und / oder Siliciumoxide und wird bevorzugt über ein PVD-Verfahren (physikalische Gasphasenabscheidung) aufgebracht. Die transparente Barrierebeschichtung enthaltend Aluminium,

Aluminiumoxide und / oder Siliciumoxide liefert besonders gute Ergebnisse im Hinblick auf Dichtigkeit und zeigt zusätzlich exzellente Haftungseigenschaften zu den in der Isolierglaseinheit verwendeten sekundären Dichtmitteln. Die Aufbringung über ein Vakuumbeschichtungsverfahren ermöglicht die Abscheidung besonders dünner und transparenter Schichten.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit weist die Verglasungsinnenraumwand von mindestens einem der polymeren Hohlprofilabstandhalter mindestens eine Öffnung auf. Bevorzugt sind mehrere Öffnungen in der Verglasungsinnenraumwand eines Hohlprofilabstandhalters angebracht. Die Gesamtzahl der Öffnungen hängt dabei von der Größe der Isolierglaseinheit ab. Bevorzugt enthalten die polymeren Hohlprofilabstandhalter Öffnungen, in deren Hohlraum ein Trockenmittel eingebracht ist. Die Öffnungen verbinden den Hohlraum mit dem inneren Scheibenzwischenraum, wodurch ein Gasaustausch zwischen diesen möglich wird. Dadurch wird eine Aufnahme von Luftfeuchtigkeit durch ein im Hohlraum befindliches Trockenmittel ermöglicht und somit ein Beschlagen der Scheiben verhindert. Die Öffnungen sind bevorzugt als Schlitze ausgeführt, besonders bevorzugt als Schlitze mit einer Breite von 0,2 mm und einer Länge von 2 mm. Die Schlitze gewährleisten einen optimalen Luftaustausch ohne dass Trockenmittel aus dem Hohlraum in den inneren Scheibenzwischenraum eindringen kann.

Die erste Scheibe und die zweite Scheibe der Isolierglaseinheit enthalten bevorzugt Glas und/oder Polymere, besonders bevorzugt Quarzglas, Borosilikatglas, Kalk-Natron-Glas, Polymethylmethacrylat, Polycarbonat und/oder Gemische davon.

Die erste Scheibe und die zweite Scheibe verfügen über eine Dicke von 2 mm bis 50 mm, bevorzugt 3 mm bis 16 mm, wobei beide Scheiben auch unterschiedliche Dicken haben können.

Die Isolierglaseinheit ist bevorzugt mit einem Inertgas, besonders bevorzugt mit einem Edelgas, vorzugsweise Argon oder Krypton befüllt, die den Wärmeübergangswert im inneren Scheibenzwischenraum reduzieren.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst die Isolierglaseinheit mehr als zwei Scheiben. Dabei können die Hohlprofilabstandhalter zum Beispiel Nuten

enthalten, in denen mindestens eine weitere Scheibe angeordnet ist. Es könnten auch mehrere Scheiben als Verbundglasscheibe ausgebildet sein.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Tür für ein Kühlmöbel mindestens umfassend eine erfindungsgemäße Isolierglaseinheit und zwei horizontale Rahmenelemente. Die horizontalen Rahmenelemente sind entlang der ersten Seiten der Isolierglaseinheit angeordnet. Die horizontalen Rahmenelemente sind so angeordnet, dass sie die Sicht auf die ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter verdecken. Die horizontalen Rahmenelemente sind demnach nicht transparent ausgeführt, das heißt sie versperren den Blick auf den Randverbund mit ersten polymeren Hohlprofilabstandhaltern und Dichtmitteln. Damit verbessern sie das optische Erscheinungsbild der Tür. Die horizontalen Rahmenelemente umgreifen die erste Scheibe und die zweite Scheibe im Randbereich. Somit stabilisieren die horizontalen Rahmenelemente die Tür und bieten ferner die Möglichkeit, weitere Befestigungsmittel zum Beispiel für die Scheibenaufhängung anzubringen. Die zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter sind transparent ausgeführt und über ein transparentes primäres Dichtmittel zwischen erster Scheibe und zweiter Scheibe befestigt. Entlang der zweiten Seiten der Isolierglaseinheit ist ein transparentes sekundäres Dichtmittel angeordnet. Die zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter sind entlang der vertikalen Seiten der Tür angeordnet. Damit wird entlang der vertikalen Seiten der Blick auf die im Kühlmöbel präsentierten Waren nicht versperrt. Insbesondere durch die Kombination von transparenten primären und sekundären Dichtmittel wird das optische Erscheinungsbild des transparenten zweiten Hohlprofilabstandhalters überraschend verbessert.

Bei Einbau der Tür in eine Vitrine oder ein Kühlregal bezeichnen die horizontalen Seiten die obere und untere Seite der Tür. Die vertikalen Seiten sind in dem Fall die rechte und linke Seite. Bei Einbau der Tür in zum Beispiel eine Kühltruhe in waagerechter Orientierung sind die vertikalen Seiten vom Betrachter aus gesehen ebenfalls die rechte und die linke Seite sowie die horizontalen Seiten die hintere und die vordere Seite.

Zum Öffnen der Tür des Kühlmöbels ist bevorzugt auf der ersten Scheibe ein Türgriff angeordnet. Die erste Scheibe ist die Scheibe, die nach Einbau der Tür in das Kühlmöbel zur Umgebung, also in Richtung eines Kunden weist. Trotz der Verwendung der zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter ohne zusätzliche Verstärkungsfasern

entlang der zweiten Seiten der Isolierglaseinheit ist die Stabilität überraschend so hoch, dass bei Benutzung eines Türgriffs auf der Oberfläche der ersten Scheibe die Isolierglaseinheit dauerhaft stabil ist. Der Türgriff ist bevorzugt geklebt. Dies ist optisch besonders vorteilhaft.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Tür für ein Kühlmöbel ist ein zusätzliches vertikales Rahmenelement angebracht, das entlang einer der zweiten Seiten angebracht ist und die Kanten der ersten Scheibe und der zweiten Scheibe mindestens in Teilbereichen umgreift. So wird eine optimale Stabilisierung der Tür erzielt und zusätzliche Elemente wie zur Türaufhängung können an dem vertikalen Rahmenelement befestigt werden. Das vertikale Rahmenelement wird im Kühlmöbel auf der der Türöffnung entgegengesetzten Seite der Isolierglaseinheit angebracht.

Das Rahmenelement umfasst bevorzugt ein Metallblech, besonders bevorzugt ein Aluminium- oder Edelstahlblech. Diese Materialien ermöglichen eine gute Stabilisierung der Tür und sind mit den typischerweise verwendeten Materialien im Bereich der Randverbunds kompatibel.

Das Rahmenelement umfasst in einer alternativen bevorzugten Ausführungsform Polymere. Polymere Rahmenelemente haben ein vorteilhaft geringes Gewicht.

Die Erfindung umfasst ferner ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit für ein Kühlmöbel umfassend die Schritte:

- Bereitstellen einer ersten Scheibe und einer zweiten Scheibe,
- Bereitstellen eines Abstandhalterrahmens mindestens umfassend zwei erste polymere Hohlprofilabstandhalter und zwei zweite polymere Hohlprofilabstandhalter,
- Anbringen der ersten Scheibe und der zweiten Scheibe am Abstandhalterrahmen über ein primäres Dichtmittel, wobei ein innerer Scheibenzwischenraum und ein äußerer Scheibenzwischenraum entstehen,
- Füllen des äußeren Scheibenzwischenraums mit einem sekundären Dichtmittel,
- wobei mindestens entlang der beiden ersten Seiten ein transparentes primäres Dichtmittel und ein transparentes sekundäres Dichtmittel angebracht werden.

Bevorzugt wird das Verfahren in der oben angegebenen Reihenfolge durchgeführt.

Die Erfindung umfasst des Weiteren die Verwendung der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit als Tür in einem Kühlregal oder in einer Kühltruhe.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Die Zeichnungen sind rein schematische Darstellungen und nicht maßstabsgetreu. Sie schränken die Erfindung in keiner Weise ein. Es zeigen:

- Figur 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Isolierglaseinheit durch die Ebene des Abstandhalterrahmens,
- Figur 2 eine Aufsicht auf eine mögliche Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Tür für ein Kühlmöbel,
- Figur 3 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Isolierglaseinheit im Randbereich,
- Figur 4 einen perspektivischen Querschnitt durch einen polymeren Hohlprofilabstandhalter für eine erfindungsgemäße Isolierglaseinheit,
- Figur 5 einen Querschnitt durch eine geeignete transparente Barrierefolie,
- Figur 6 einen Querschnitt durch eine weitere geeignete transparente Barrierefolie,
- Figur 7 einen perspektivischen Querschnitt durch einen polymeren Hohlprofilabstandhalter.

Figur 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Isolierglaseinheit durch die Ebene des Abstandhalterrahmens. Die Isolierglaseinheit I hat eine erste Scheibe 11 und eine parallel und deckungsgleich angeordnete zweite Scheibe 12 (zu sehen in Figur 3). Zwischen der ersten Scheibe 11 und der zweiten Scheibe 12 ist ein umlaufender Abstandhalterrahmen 10 angeordnet, der einen inneren Scheibenzwischenraum 8 begrenzt. Der Abstandhalterrahmen 10 umfasst vier polymere Hohlprofilabstandhalter 13.1, 13.2, 13.3 und 13.4, die jeweils entlang einer der vier Seiten 14.1, 14.2, 14.3 und 14.4 der Isolierglaseinheit I angeordnet sind. Die vier polymeren Hohlprofilabstandhalter 13.1, 13.2, 13.3 und 13.4 sind an den Ecken der Isolierglaseinheit durch Eckverbinder 25 zusammengesteckt. Die Verbindung über Steckverbinder hat den Vorteil, dass man leicht verschiedene Sorten an Hohlprofilabstandhaltern miteinander in einem Abstandhalterrahmen 10 kombinieren kann. Zudem können die Eckverbinder 25 so ausgeführt werden, dass bei einer Befüllung eines der vier Hohlprofilabstandhalter mit einem Trockenmittel 21 verhindert

wird, dass das Trockenmittel 21 in den nächsten Hohlprofilabstandhalter eindringt. Die Isolierglaseinheit I ist rechteckig ausgeführt und hat zwei gegenüberliegende erste Seiten 14.1, 14.2 und zwei gegenüberliegende zweite Seiten 14.3 und 14.4. Entlang der beiden ersten Seiten 14.1 und 14.2 sind zwei erste polymere Hohlprofilabstandhalter 13.1 und 13.2 angebracht. Entlang der beiden zweiten Seiten sind zwei zweite polymere Hohlprofilabstandhalter 13.3 und 13.4 angeordnet. Die beiden ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter 13.1 und 13.2 sind polymere Hohlprofilabstandhalter nach dem Stand der Technik mit einem polymeren Grundkörper 1 im Wesentlichen bestehend aus Styrolacrylnitril (SAN) mit 35 % Glasfasern als Verstärkungsfasern. Diese Verstärkungsfasern erhöhen die mechanische Stabilität des polymeren Hohlprofilabstandhalters und haben sich als Verstärkungsfasern für polymere Abstandhalter bewährt. Die ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter 13.1 und 13.2 sind auf der Außenwand mit einer gas- und dampfdichten Barriere versehen, die den inneren Scheibenzwischenraum abdichtet. Geeignet ist hierfür zum Beispiel eine mehrschichtige Folie umfassend drei Schichten aus Polyethylenterephthalat (PET) mit einer Dicke von jeweils 12 µm und zwei Aluminiumschichten mit einer Dicke von jeweils 150 nm. Die Aluminiumschichten sind alternierend mit den PET-Schichten angeordnet. In der Verglasungsinnenraumfläche 3 der ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter sind Öffnungen 29 angebracht, über die eventuell im inneren Scheibenzwischenraum 8 vorhandene Feuchtigkeit vom Molsieb aufgenommen werden kann, das als Trockenmittel 21 in die Hohlräume 5 der ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter 13.1 und 13.2 gefüllt ist. Die zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter 13.3 und 13.4 umfassen einen polymeren Grundkörper 1, der im Wesentlichen aus Styrolacrylnitril (SAN) besteht und 0% Verstärkungsfasern enthält. Die Abwesenheit der Verstärkungsfasern führt zu Hohlprofilabstandhaltern 13.3 und 13.4, die eine geringere mechanische Stabilität aufweisen als die mit Verstärkungsfasern. Überraschend ist die Stabilität der gesamten Isolierglaseinheit I davon nicht beeinträchtigt und es wird eine stabile Isolierglaseinheit I erhalten. Die zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter 13.3 und 13.4 sind transparent ausgeführt und enthalten keine Füllung mit Trockenmittel. Die Befüllung der beiden ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter 13.1 und 13.2 reicht aus, um die Feuchtigkeit aus dem inneren Scheibenzwischenraum 8 aufzunehmen. Die zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter 13.3 und 13.4 enthalten eine transparente Barrierefolie 6. Die Details einer geeigneten transparenten Barrierefolie 6 sind zum Beispiel in Figur 5 gezeigt. Im äußeren Scheibenzwischenraum 7 ist ein transparentes Silikon als transparentes sekundäres Dichtmittel 28.1 angebracht. Das transparente Silikon 28.1

ist umlaufend angeordnet, sodass keine Materialunverträglichkeiten zwischen unterschiedlichen sekundären Dichtmitteln auftreten. Diese Ausführungsform ist auch in der Herstellung einfacher zu realisieren als verschiedene sekundäre Dichtmittel 28 zu kombinieren. Das transparente Silikon entlang der zweiten Seiten 14.3 und 14.4 in Kombination mit den transparent ausgeführten polymeren Hohlprofilabstandhaltern 13.3 und 13.4 führt zu einer Isolierglaseinheit I mit zwei Seiten 14.3 und 14.4, entlang derer auch im Randbereich ein ungehinderter Durchblick auf die hinter der Isolierglaseinheit I befindlichen Gegenstände möglich ist. Somit besitzt die Isolierglaseinheit I eine maximale Durchsichtfläche. Nur entlang der ersten Seiten 14.1 und 14.2 versperrt jeweils ein Randverbund mit den ersten polymeren Hohlprofilabstandhaltern 13.1, 13.2 die Sicht durch den Randbereich der Isolierglaseinheit I.

Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Tür II für ein Kühlregal. Die Tür II umfasst zwei horizontale Rahmenelemente 30.1 und 30.2 und eine Isolierglaseinheit I, deren Aufbau im Querschnitt in Figur 1 schematisch gezeigt ist. Die horizontalen Rahmenelemente 30.1 und 30.2 sind entlang der ersten Seiten 14.1 und 14.2 der Isolierglaseinheit I angeordnet. Die beiden horizontalen Rahmenelemente 30.1 und 30.2 verdecken die Sicht auf die ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter 13.1 und 13.2 und den Randverbund mit primären und sekundären Dichtmitteln. Auch die Eckverbinder 25 werden von dem Randverbund verborgen. Die horizontalen Rahmenelemente 30.1 und 30.2 sind aus einem 0,3 mm dicken Edelstahlblech geformt. Die Rahmenelemente 30.1 und 30.2 erhöhen die Stabilität der Tür II. Das horizontale Rahmenelement 30.2, ist bei senkrechtem Einbau der Tür II in ein Kühlregal oben oder bei waagrechtem Einbau in eine Kühltruhe hinten. Das horizontale Edelstahlblech 30.2 umgreift die ersten und zweiten Scheiben 11 und 12 und schützt so die Kanten der Scheiben vor Beschädigung. Das horizontale Rahmenelement 30.1, das nach Einbau in ein Kühlregal unten bzw. bei Einbau in eine Kühltruhe vorne angeordnet wäre, ist genauso aufgebaut wie das obere bzw. hintere Rahmenelement 30.2. Die horizontalen Rahmenelemente 30.1 und 30.2 sind mit der Isolierglaseinheit I verklebt. An den horizontalen Rahmenelementen 30.1 und 30.2 können Befestigungsmittel, wie zum Beispiel Scharniere bei Einbau in ein Kühlregal angebracht werden oder Schienen bei Verwendung als Schiebetür in einer Kühltruhe. Ein Türgriff 31, der auf der ersten Scheibe 11 aufgeklebt ist, ermöglicht ein einfaches Öffnen und Schließen der Tür II. Dank der Kombination von ersten und zweiten polymeren Hohlprofilabstandhaltern ist

die Isolierglaseinheit I so stabil, dass die Kräfte, die beim Öffnen der Tür II auf die Isolierglaseinheit I wirken, die Isolierglaseinheit I nicht negativ beeinträchtigen.

Figur 3 zeigt einen Querschnitt einer erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit I im Randbereich. Der Aufbau der Isolierglaseinheit I ist entlang aller vier Seiten vom Prinzip her gleich. Unterschiede treten zwischen den ersten und zweiten polymeren Hohlprofilabstandhaltern auf. Im Bild ist ein mit Trockenmittel 21 gefüllter Hohlprofilabstandhalter gezeigt, der nur entlang der ersten Seiten angeordnet ist, wie in Figur 1 gezeigt ist. Die Beschreibung der Figur erfolgt allgemein nicht bezogen auf einen besonderen polymeren Hohlprofilabstandhalter. Die erste Scheibe 11 ist über ein transparentes primäres Dichtmittel 27.1 mit der ersten Seitenwand 2.1 des polymeren Hohlprofilabstandhalters 13 verbunden, und die zweite Scheibe 12 ist über das transparente primäre Dichtmittel 27.1 an der zweiten Seitenwand 2.2 angebracht. Das transparente primäre Dichtmittel 27.1 enthält ein transparentes vernetzendes Polyisobutylen. Der innere Scheibenzwischenraum 8 befindet sich zwischen der ersten Scheibe 11 und der zweiten Scheibe 12 und wird von der Verglasungsinnenraumwand 3 des Abstandhalters 13 begrenzt. Der Hohlraum 5 ist im Falle der ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter 13.1 und 13.2 mit einem Trockenmittel 21, zum Beispiel Molsieb, gefüllt. Über Öffnungen in der Verglasungsinnenraumwand 29 ist der Hohlraum 5 mit dem inneren Scheibenzwischenraum 8 verbunden. Durch die Öffnungen 29 findet ein Gasaustausch zwischen dem Hohlraum 5 und dem inneren Scheibenzwischenraum 8 statt, wobei das Trockenmittel 21 die Luftfeuchtigkeit aus dem inneren Scheibenzwischenraum 8 aufnimmt. Die erste Scheibe 11 und die zweite Scheibe 12 ragen über die Seitenwände 2.1 und 2.2 hinaus, sodass ein äußerer Scheibenzwischenraum 7 entsteht, der sich zwischen erster Scheibe 11 und zweiter Scheibe 12 befindet und durch die Außenwand des Hohlprofilabstandhalters 4 begrenzt wird. Der äußere Scheibenzwischenraum 7 ist mit einem transparenten sekundären Dichtmittel 28.1 verfüllt. Das transparente sekundäre Dichtmittel 28.1 ist zum Beispiel ein Silikon. Silikone nehmen die auf den Randverbund wirkenden Kräfte besonders gut auf und tragen so zu einer hohen Stabilität der Isolierglaseinheit I bei. Die erste Scheibe 11 und die zweite Scheibe 12 bestehen aus Kalk-Natron-Glas mit einer Dicke von jeweils 3 mm.

Figur 4 zeigt einen Querschnitt eines polymeren Hohlprofilabstandhalters 13.1, 13.2 geeignet für eine erfindungsgemäße Isolierglaseinheit I. Der polymere Hohlprofilabstandhalter 13 umfasst einen polymeren Grundkörper mit einer ersten

Seitenwand 2.1, einer parallel dazu verlaufenden Seitenwand 2.2, einer Verglasungsinnenraumwand 3 und einer Außenwand 4. Die Verglasungsinnenraumwand 3 verläuft senkrecht zu den Seitenwänden 2.1 und 2.2 und verbindet die beiden Seitenwände. Die Außenwand 4 liegt gegenüber der Verglasungsinnenraumwand 3 und verbindet die beiden Seitenwände 2.1 und 2.2. Die Außenwand 4 verläuft im Wesentlichen senkrecht zu den Seitenwänden 2.1 und 2.2. Die den Seitenwänden 2.1 und 2.2 nächstliegenden Abschnitte der Außenwand 4.1 und 4.2 sind jedoch in einem Winkel von etwa  $45^\circ$  zur Außenwand 4 in Richtung der Seitenwände 2.1 und 2.2 geneigt. Die abgewinkelte Geometrie verbessert die Stabilität des Hohlprofilabstandhalters 13 und ermöglicht eine bessere Verklebung mit einer Barrierefolie 6. Die Wandstärke  $d$  des Hohlprofils beträgt 1 mm. Das Hohlprofil 1 weist beispielsweise eine Gesamthöhe  $h_G$  von 6,5 mm und eine Breite  $b$  von 16 mm auf. Die Außenwand 4, die Verglasungsinnenraumwand 3 und die beiden Seitenwände 2.1 und 2.2 umschließen den Hohlraum 5. Der Hohlraum 5 kann ein Trockenmittel 21 aufnehmen. Der polymere Grundkörper 1 enthält Styrol-Acryl-Nitril (SAN) und im Falle der ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter zusätzlich etwa 35 Gew.-% Glasfaser. Auf der Außenwand 4 und etwa der Hälfte der Seitenwände 2.1 und 2.2 ist eine gas- und dampfdichte Barrierefolie 6 angebracht, die die Dichtigkeit des Abstandhalters 13 verbessert. Die Barrierefolie 6 kann beispielsweise mit einem Polyurethan-Schmelzklebstoff auf dem polymeren Grundkörper 1 befestigt werden. Alternativ zu einer Barrierefolie 6 kann auch eine Barrierebeschichtung 9 angebracht sein. Diese kann direkt auf den polymeren Grundkörper zum Beispiel in einem Vakuumbeschichtungsverfahren aufgebracht werden.

Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch eine transparente Barrierefolie 6, die geeignet ist auf einem transparenten ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter 13.1, 13.2 angebracht zu werden. Die transparente Barrierefolie 6 ist eine mehrschichtige Folie aus polymeren Schichten 19 und keramischen Schichten 20. Die polymeren Schichten bestehen im Wesentlichen aus  $12\ \mu\text{m}$  dicken Polyethylenfolien und die keramischen Schichten aus einer  $40\ \text{nm}$  dicken  $\text{SiO}_x$ -Schicht. Zwei polymere Schichten 19 sind alternierend mit zwei keramischen Schichten 20 angeordnet. Die alternierende Anordnung hat den Vorteil, dass Fehler in einer der keramischen Schichten 20 durch die anderen Schichten ausgeglichen werden können. Insgesamt sind drei keramische Schichten 20 und drei polymere Schichten 19 Teil der Barrierefolie. Zwei der keramischen Schichten 20 sind direkt über eine Klebeschicht 18, zum Beispiel eine  $3\ \mu\text{m}$  dicke Schicht Polyurethankleber, verbunden. Durch diese Anordnung werden alle

keramischen Schichten 20 durch polymere Schichten 19 vor mechanischen Beschädigungen von außen geschützt. Die gezeigte transparente Barrierefolie 6 lässt sich besonders leicht herstellen, indem drei Polyethylenfolien, die je mit einer  $\text{SiO}_x$ -Schicht beschichtet wurden, über zwei Klebeschichten 18 verbunden werden.

Figur 6 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform einer transparenten Barrierefolie 6, die geeignet ist auf einem transparenten ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter 13.1, 13.2 angebracht zu werden. Die transparente Barrierefolie 6 ist eine mehrschichtige Folie mit zwei polymeren Schichten 19, die im Wesentlichen aus Polyethylenterephthalat (PET) bestehen und zwei keramischen Schichten 20, die jeweils aus 30 nm dicken Siliciumoxid ( $\text{SiO}_x$ )-Schichten bestehen. Die Herstellung der Barrierefolie 6 kann vorteilhaft über die Verklebung zweier mit  $\text{SiO}_x$  beschichteten PET-Folien erfolgen. Die Klebeschicht 18 ist zum Beispiel eine 3  $\mu\text{m}$  dicke Polyurethan-Klebeschicht. Bevorzugt wird eine solche Barrierefolie 6 mit außen liegender keramischer Schicht 20 so auf den Hohlprofilabstandhalter geklebt, dass die polymere Schicht 19 zum Hohlprofilabstandhalter weist und die keramische Schicht 20 zur äußeren Umgebung bzw. zum sekundären Dichtmittel weist. In dieser Anordnung kann die keramische Schicht als Haftvermittler dienen, da die Haftung der üblichen sekundären Dichtmittel zu einer keramischen Schicht verbessert ist im Vergleich zur Haftung zu einer polymeren Schicht.

#### Messung der Druckfestigkeit

Figur 7 zeigt einen perspektivischen Querschnitt eines polymeren Grundkörpers 1 und die wesentlichen Größen für die Messung der Druckfestigkeit eines polymeren Hohlprofilabstandhalters. Zusätzlich eingezeichnet sind die Höhe der Seitenwand  $h_s$ , die Länge  $L$  eines Stückes vom Hohlprofilabstandhalter und die Richtung der Kraft  $F$ , die bei der Messung der Druckfestigkeit wirkt. Die Druckfestigkeit beschreibt die Stabilität des polymeren Hohlprofilabstandhalters in Querrichtung. Zur Messung der Druckfestigkeit wird ein polymerer Grundkörper 1 mit der ersten Seitenwand 2.1 auf einer nichtbeweglichen Anpressfläche 40 angeordnet. Dies kann in der Orientierung sein wie in Figur 6 gezeigt, oder der polymere Grundkörper 1 kann mit der ersten Seitenwand 2.1 auf die Anpressfläche 40 gelegt werden, sodass die in Figur 6 gezeigte Anordnung um  $90^\circ$  gegen den Uhrzeigersinn gedreht ist. Für die Messung wird ein Stück polymerer Grundkörper 1 der Länge  $L$  ausgewählt. Im gezeigten Beispiel sind die den Seitenwänden nächstliegenden Abschnitte 4.1 und 4.1 der Außenwand 4 abgewinkelt. Demnach ist die Fläche, mit der der polymere Grundkörper 1 mit der

Anpressfläche 40 in Kontakt steht definiert durch die Länge  $L$  und die Höhe  $h_s$  einer Seitenwand 2. Die Fläche  $L \times h_s$  auf der zweiten Seitenwand 2.2 ist durch ein feines kariertes Muster gekennzeichnet. Bei der Messung der Druckfestigkeit wird der zu vermessende polymere Grundkörper 1 eingespannt und dann mit einer definierten Prüfgeschwindigkeit durch Ausüben einer Kraft  $F$  auf die gesamte Fläche  $L \times h_s$  der zweiten Seitenwand zusammengedrückt. Gemessen wird die maximale Kraft  $F_{\max}$ , die auf den polymeren Grundkörper 1 ausgeübt werden kann, bevor der polymere Grundkörper 1 bricht oder zusammenknickt. Bei einer Auftragung der ausgeübten Kraft  $F$  gegen die Deformation während der Messung steigt die Kraft  $F$  kontinuierlich an bis zu einem Punkt  $F_{\max}$ , ab dem die Kurve plötzlich abfällt. An diesem Punkt wird die Messung abgebrochen.

Beispiel:

Eine erfindungsgemäße Tür wird mit vier polymeren Hohlprofilabstandhaltern bestückt, wie in Figuren 1 und 2 gezeigt. Die Tür ist rechteckig und die ersten und zweiten Scheiben sind jeweils 80 cm x 180 cm groß. Als primäres Dichtmittel wurde ein transparentes Butyl verwendet und als sekundäres Dichtmittel ein transparentes Silikon eingesetzt. Die beiden ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter sind mit Molsieb gefüllt, während die zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter kein Trockenmittel enthalten. Der innere Scheibenzwischenraum wurde mit einem Edelgas, in diesem Fall Argon befüllt.

Die polymeren Grundkörper der ersten und zweiten Hohlprofilabstandhalter haben die folgenden Abmessungen:

Wandstärke  $d = 1$  mm; Breite  $b = 16$  mm; Gesamthöhe  $h_G = 6,5$  mm; Höhe der Seitenwände  $h_s = 4,5$  mm

Die polymeren Grundkörper der ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter bestehen im Wesentlichen aus Styrol-Acryl-Nitril (SAN) mit einem Glasfaseranteil von etwa 35 %. Die polymeren Grundkörper der zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter bestehen im Wesentlichen aus Styrol-Acryl-Nitril (SAN) und haben einen Anteil an Verstärkungsfasern von 0 %.

Die Druckfestigkeit der polymeren Grundkörper der ersten und der zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter wurden wie oben beschrieben gemessen und folgende Werte wurden für Messungen an Stücken der Länge  $L = 10$  cm bei einer Prüfgeschwindigkeit von jeweils 2 mm / min erhalten:

	$F_{\max} / L$
--	----------------

Grundkörper SAN mit 35 % Glasfaser	410 N/cm
Grundkörper SAN	295 N/cm

Die Druckfestigkeit  $F_{\max} / L$  der zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter liegt demnach um etwa 28 % niedriger als die der ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter. Der Einfluss der auf die Grundkörper aufgetragenen Barrierschicht oder Barrierefolie auf die Werte der Druckfestigkeit kann vernachlässigt werden.

Vergleichsbeispiel:

Eine Tür mit vier polymeren Hohlprofilabstandhaltern, die jeweils einen Grundkörper mit SAN und 35 % Glasfaseranteil enthalten, wurde ansonsten analog zur Tür des Beispiels eingebaut. In diesem Fall sind die Druckfestigkeiten aller polymeren Hohlprofilabstandhalter so hoch wie die der ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter im Beispiel.

Vergleich Beispiel – Vergleichsbeispiel

Beide Türen wurden jeweils in ein Kühlregal eingebaut mit einer Innentemperatur von  $-18^{\circ}\text{C}$  und einer Außentemperatur von  $20^{\circ}\text{C}$ . Die Türen wurden 10000 Mal automatisiert auf einem Prüfstand geöffnet und wieder geschlossen. Nach dem Schließen wurden die Türen jeweils für mindestens 90 s geschlossen gehalten, damit sich die Temperatur im Innenraum des Kühlregals während des Tests nicht zu stark erwärmt.

Anschließend wurden die Isolierglaseinheiten der Beispieltür und der Vergleichsbeispieltür untersucht. Das äußere Erscheinungsbild beider Türen war ohne unversehrt. Der Randverbund war intakt und die Scheiben waren vom inneren Scheibenzwischenraum nicht beschlagen. Zusätzlich wurde eine Taupunktbestimmung durchgeführt, wie in DIN EN 1279 beschrieben durchgeführt. Beide Türen erreichten einen Taupunkt von unter  $-60^{\circ}\text{C}$ , was den Anforderungen an eine solche Isolierverglasung nach DIN EN 1279 entspricht. Zusätzlich wurde der Gehalt an Argon gaschromatographisch bestimmt. Dieser lag in beiden Fällen bei etwa 90%, was entsprechend den Anforderungen an eine gasgefüllte Isolierglaseinheit ist. Die Abdichtung und Stabilität des Randverbunds von Beispiel und Vergleichsbeispiel ist demnach beiderseits hervorragend. Demnach weist die Isolierglaseinheit mit zweiten polymeren Hohlprofilabstandhaltern ohne Verstärkungsfasern eine ebenso große Stabilität auf wie die Ausführung nach dem Stand der Technik mit Verstärkungsfasern in allen Hohlprofilabstandhaltern.

**Bezugszeichenliste**

- I Isolierglaseinheit
- II Tür für ein Kühlmöbel
- 1 polymerer Grundkörper
- 2 Seitenwände
- 2.1 erste Seitenwand
- 2.2 zweite Seitenwand
- 3 Verglasungsinnenraumwand
- 4 Außenwand
- 4.1, 4.2 die den Seitenwänden nächstliegenden Abschnitte der Außenwand
- 5 Hohlraum
- 6 transparente Barrierefolie
- 7 äußerer Scheibenzwischenraum
- 8 innerer Scheibenzwischenraum
- 9 Barrierebeschichtung
- 10 umlaufender Abstandhalterahmen
- 11 erste Scheibe
- 12 zweite Scheibe
- 13 polymere Hohlprofilabstandhalter
- 13.1, 13.2 Hohlprofilabstandhalter entlang der ersten Seiten 14.1 und 14.2
- 13.3, 13.4 Hohlprofilabstandhalter entlang der zweiten Seiten 14.3 und 14.4
- 14.1, 14.2 zwei gegenüberliegende erste Seiten der Isolierglaseinheit I
- 14.3, 14.4 zwei gegenüberliegende zweite Seiten der Isolierglaseinheit I
- 18 Klebeschicht
- 19 polymere Schicht der transparenten Barrierefolie
- 20 keramische Schicht der transparenten Barrierefolie
- 21 Trockenmittel
- 25 Eckverbinder
- 27 primäres Dichtmittel
- 27.1 transparentes primäres Dichtmittel
- 28 sekundäres Dichtmittel
- 28.1 transparentes sekundäres Dichtmittel
- 29 Öffnungen in der Verglasungsinnenraumwand
- 30.1, 30.2 horizontale Rahmenelemente
- 31 Türgriff

- 40 Anpressfläche
- b Breite eines Hohlprofilabstandhalters
- d Wandstärke eines Hohlprofilabstandhalters
- $h_G$  Gesamthöhe eines Hohlprofilabstandhalters
- $h_S$  Höhe einer Seitenwand eines Hohlprofilabstandhalters
- L Länge eines Stückes Hohlprofilabstandhalter
- F Kraft, die in Pfeilrichtung wirkt

## Patentansprüche

1. Isolierglaseinheit (I) geeignet für ein Kühlmöbel, mindestens umfassend eine erste Scheibe (11), eine davon beabstandete zweite Scheibe (12), einen umlaufenden Abstandhalterrahmen (10) zwischen der ersten Scheibe (11) und der zweiten Scheibe (12) und einen inneren Scheibenzwischenraum (8), der vom Abstandhalterrahmen (10) und der ersten Scheibe (11) und der zweiten Scheibe (12) begrenzt wird, wobei
  - der Abstandhalterrahmen (10) vier polymere Hohlprofilabstandhalter (13.1, 13.2, 13.3, 13.4) umfasst, die jeweils entlang einer von vier Seiten (14.1, 14.2, 14.3, 14.4) der Isolierglaseinheit (I) über ein primäres Dichtmittel (27) zwischen der ersten Scheibe (11) und der zweiten Scheibe (12) befestigt sind,
  - zwei erste polymere Hohlprofilabstandhalter (13.1, 13.2) entlang von zwei gegenüberliegenden ersten Seiten (14.1, 14.2) der Isolierglaseinheit (I) angeordnet sind und zwei zweite polymere Hohlprofilabstandhalter (13.3, 13.4) entlang von zwei gegenüberliegenden zweiten Seiten (14.3, 14.4) der Isolierglaseinheit (I) angeordnet sind,
  - die ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter (13.1, 13.2) 5% bis 50% Verstärkungsfasern enthalten,
  - die zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter (13.3, 13.4) 0% bis 0,5% Verstärkungsfasern enthalten.
2. Isolierglaseinheit (I) nach Anspruch 1, wobei die zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter (13.3, 13.4) transparent ausgeführt sind.
3. Isolierglaseinheit (I) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die polymeren Hohlprofilabstandhalter (13.1, 13.2, 13.3, 13.4) mindestens einen polymeren Grundkörper (1) umfassen, der mindestens umfasst:
  - eine erste Seitenwand (2.1); eine parallel dazu angeordnete zweite Seitenwand (2.2);
  - eine senkrecht zu den Seitenwänden (2.1, 2.2) angeordnete Verglasungsinnenraumwand (3), die die Seitenwände (2.1, 2.2) miteinander verbindet;

- eine Außenwand (4), die im Wesentlichen parallel zur Verglasungsinnenraumwand (3) angeordnet ist und die Seitenwände (2.1, 2.2) miteinander verbindet;
- einen Hohlraum (5), der von den Seitenwänden (2.1, 2.2), der Verglasungsinnenraumwand (3) und der Außenwand (4) umschlossen wird,

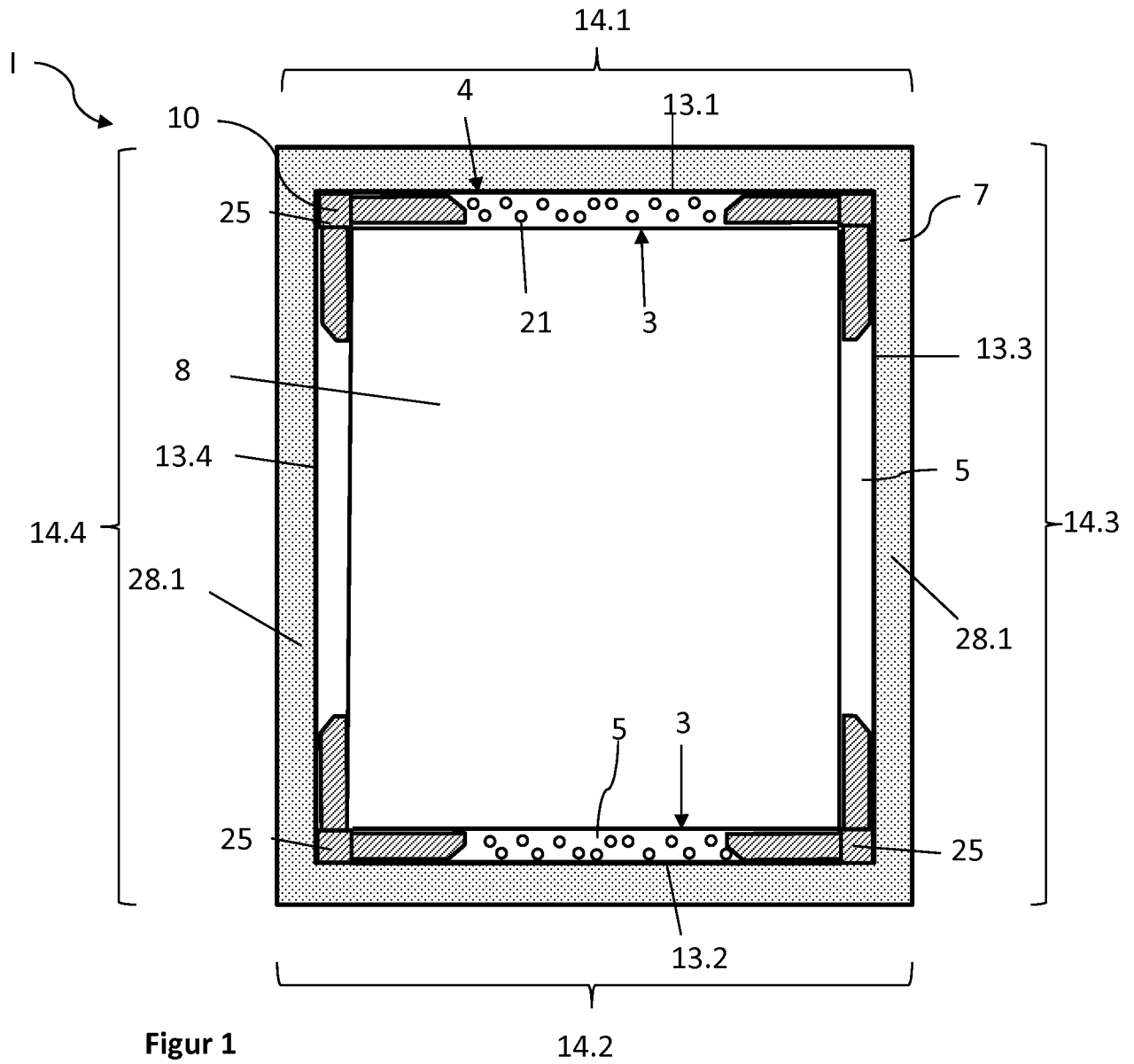
wobei mindestens im Hohlraum (5) eines der ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter (13.1, 13.2) ein Trockenmittel (21) enthalten ist und der Hohlraum (5) der beiden zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter (13.3, 13.4) frei von Trockenmittel (21) ist.

4. Isolierglaseinheit (I) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter (13.1, 13.2) als Verstärkungsfasern 15 % bis 40 % Glasfasern, bevorzugt 20 % bis 35 % Glasfasern enthalten.
5. Isolierglaseinheit (I) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Druckfestigkeit der zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter (13.3, 13.4) um 20 % bis 40 % niedriger ist als die der ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter (13.1, 13.2).
6. Isolierglaseinheit (I) für ein Kühlmöbel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter (13.1, 13.2) und die zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter (13.3, 13.4) über ein transparentes primäres Dichtmittel (27) an der ersten Scheibe (11) und der zweiten Scheibe (12) befestigt sind, und der zur äußeren Umgebung weisende äußere Scheibenzwischenraum (7) mit einem transparenten sekundären Dichtmittel (28) verfüllt ist.
7. Isolierglaseinheit (I) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei mindestens die beiden zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter (13.3, 13.4) auf ihrer Außenwand (4) jeweils eine gasdichte und dampfdichte transparente Barriere in Form einer transparenten Barrierefolie (6) oder einer transparenten Barrierebeschichtung (9) enthalten.

8. Isolierglaseinheit (I) nach Anspruch 7, wobei die transparente Barrierefolie (6) eine mehrschichtige Folie ist, die mindestens eine polymere Schicht (19) und eine keramische Schicht (20) enthält.
9. Isolierglaseinheit (I) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei die transparente Barrierefolie (6) mindestens eine polymere Schicht (19) und mindestens zwei keramische Schichten (20) enthält, die alternierend mit der mindestens einen polymeren Schicht (19) angeordnet sind.
10. Tür (II) für ein Kühlmöbel mindestens umfassend eine Isolierglaseinheit (I) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und zwei horizontale Rahmenelemente (30.1, 30.2), wobei
  - die horizontalen Rahmenelemente (30.1, 30.2) entlang der ersten Seiten (14.1, 14.2) der Isolierglaseinheit (I) so angeordnet sind, dass die ersten polymeren Hohlprofilabstandhalter (13.1, 13.2) abgedeckt sind,
  - die zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter (13.3, 13.4) transparent ausgeführt sind,
  - mindestens die zweiten polymeren Hohlprofilabstandhalter (13.3, 13.4) über ein transparentes primäres Dichtmittel (27) befestigt sind und
  - entlang der zweiten Seiten der Isolierglaseinheit (I) ein transparentes sekundäres Dichtmittel (28) im äußeren Scheibenzwischenraum (8) angeordnet ist.
11. Verfahren zur Herstellung einer Isolierglaseinheit (I) für ein Kühlmöbel nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei mindestens
  - eine erste Scheibe (11) und eine zweite Scheibe (12) bereitgestellt werden,
  - ein Abstandhalterrahmen (10) mindestens umfassend zwei erste polymere Hohlprofilabstandhalter (13.1, 13.2) und zwei zweite polymere Hohlprofilabstandhalter (13.3, 13.4) bereitgestellt wird,
  - Anbringen der ersten Scheibe (11) und der zweiten Scheibe (12) am Abstandhalterrahmen (10) über ein primäres Dichtmittel (27), wobei ein innerer Scheibenzwischenraum (8) und ein äußerer Scheibenzwischenraum (7) entstehen,
  - Füllen des äußeren Scheibenzwischenraums (8) mit einem sekundären Dichtmittel (28),

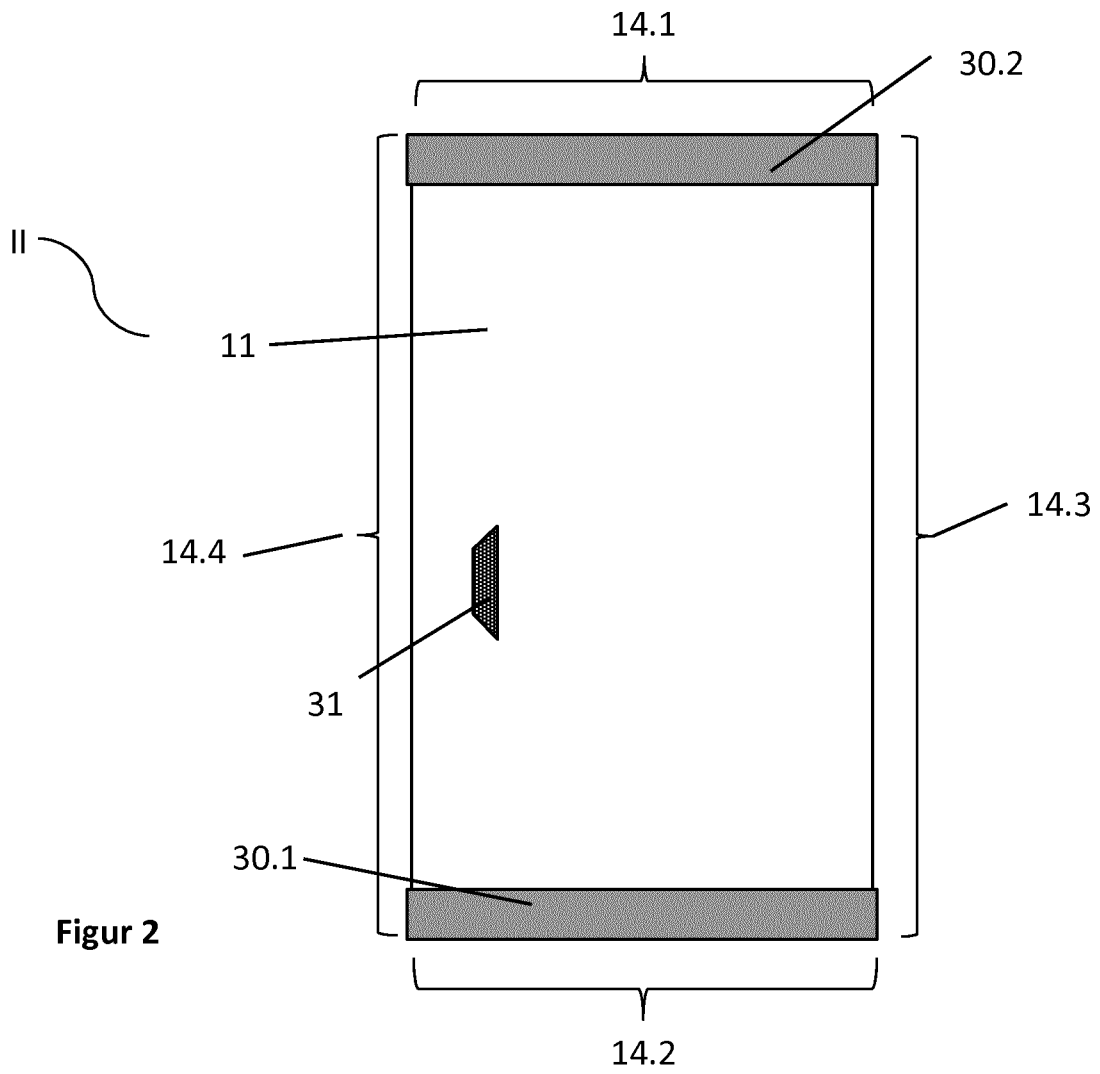
- wobei mindestens entlang der beiden ersten Seiten (14.1, 14.2) ein transparentes primäres Dichtmittel (27.1) und ein transparentes sekundäres Dichtmittel (28.1) angebracht werden.

12. Verwendung der Isolierglaseinheit (I) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 als Tür in einem Kühlregal oder in einer Kühltruhe.



Figur 1

14.2



Figur 2

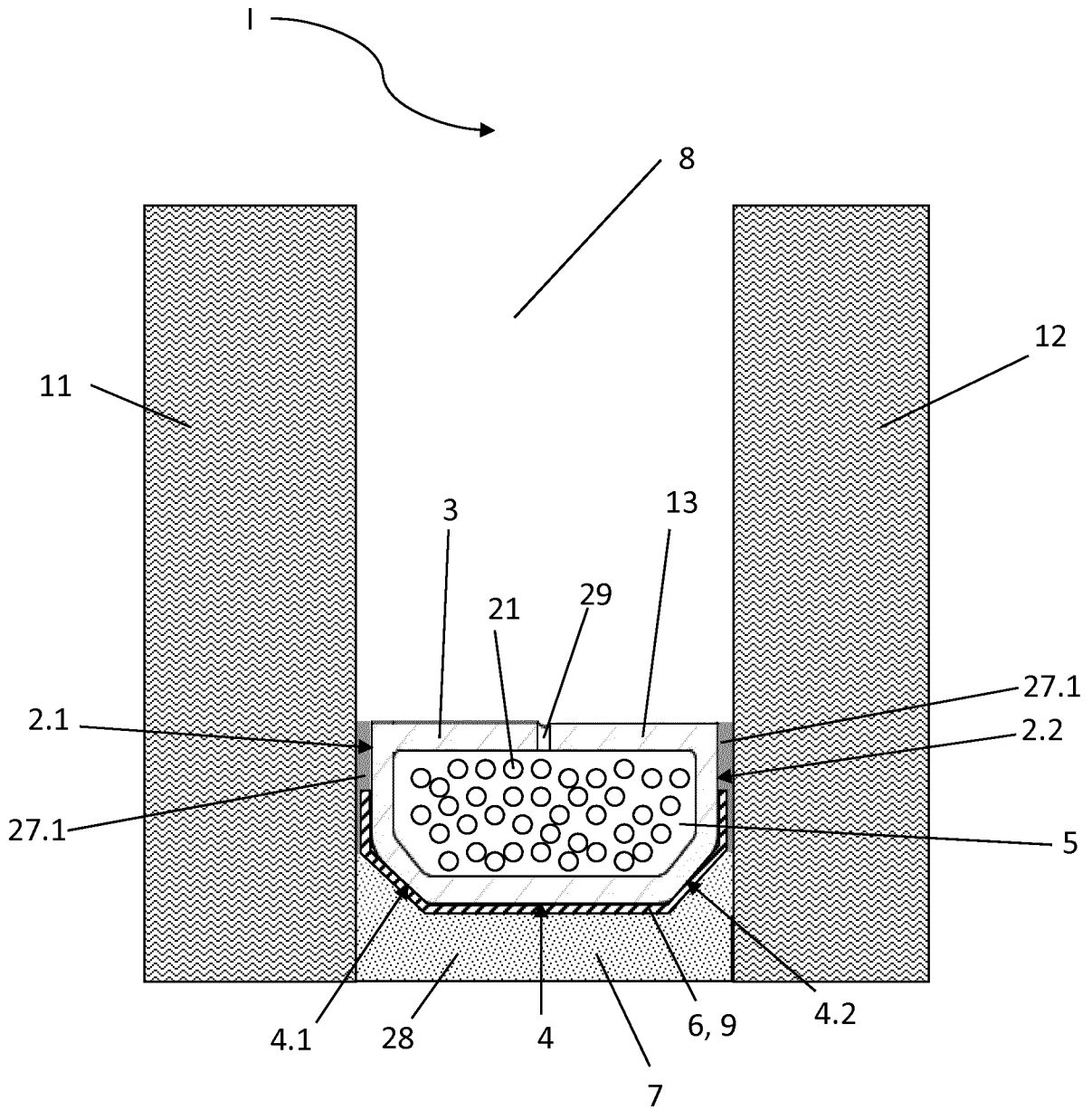
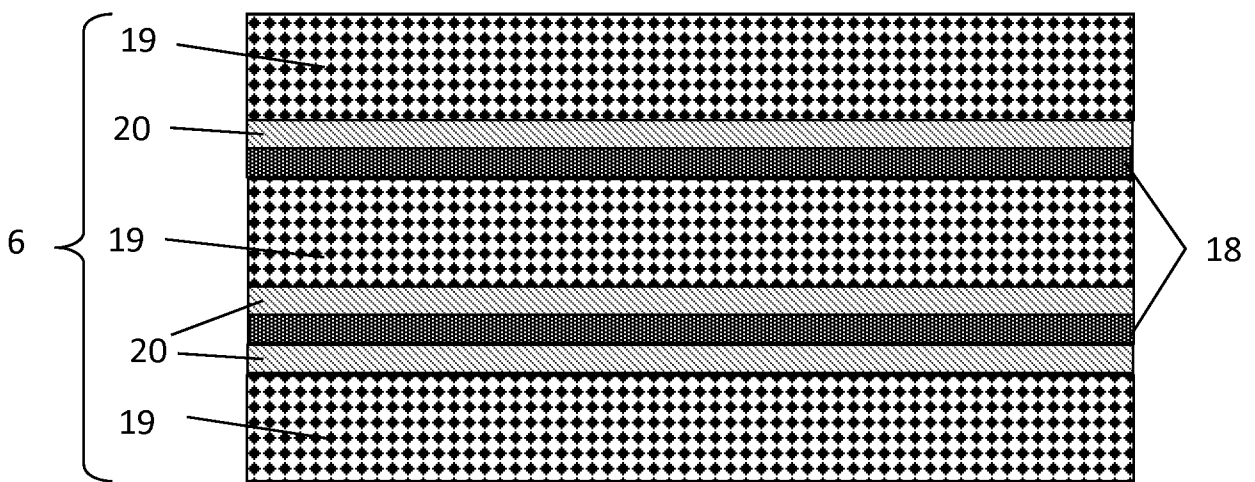
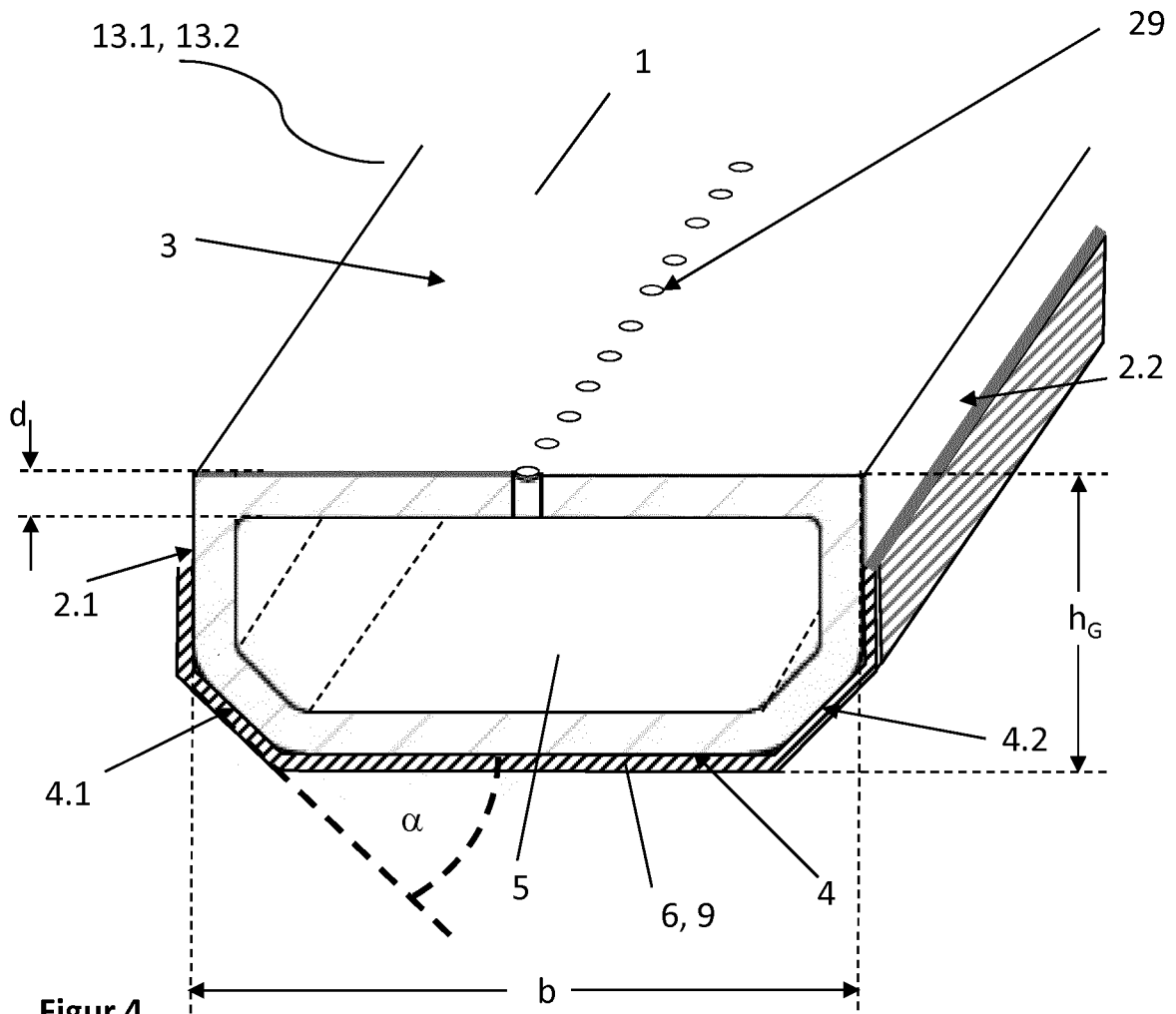
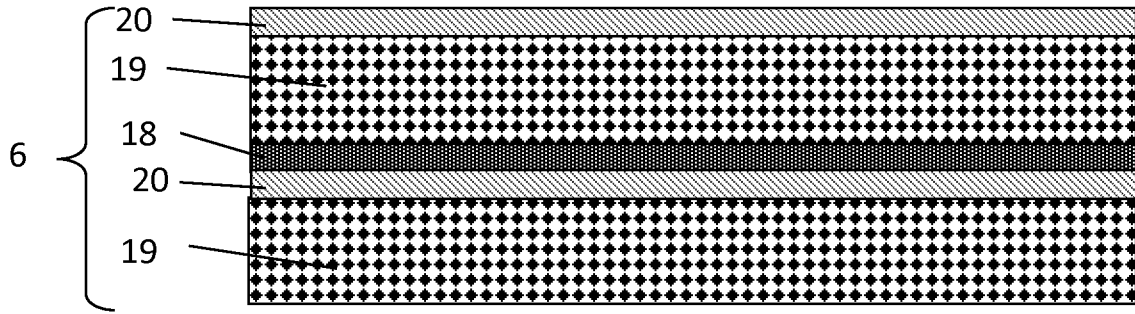
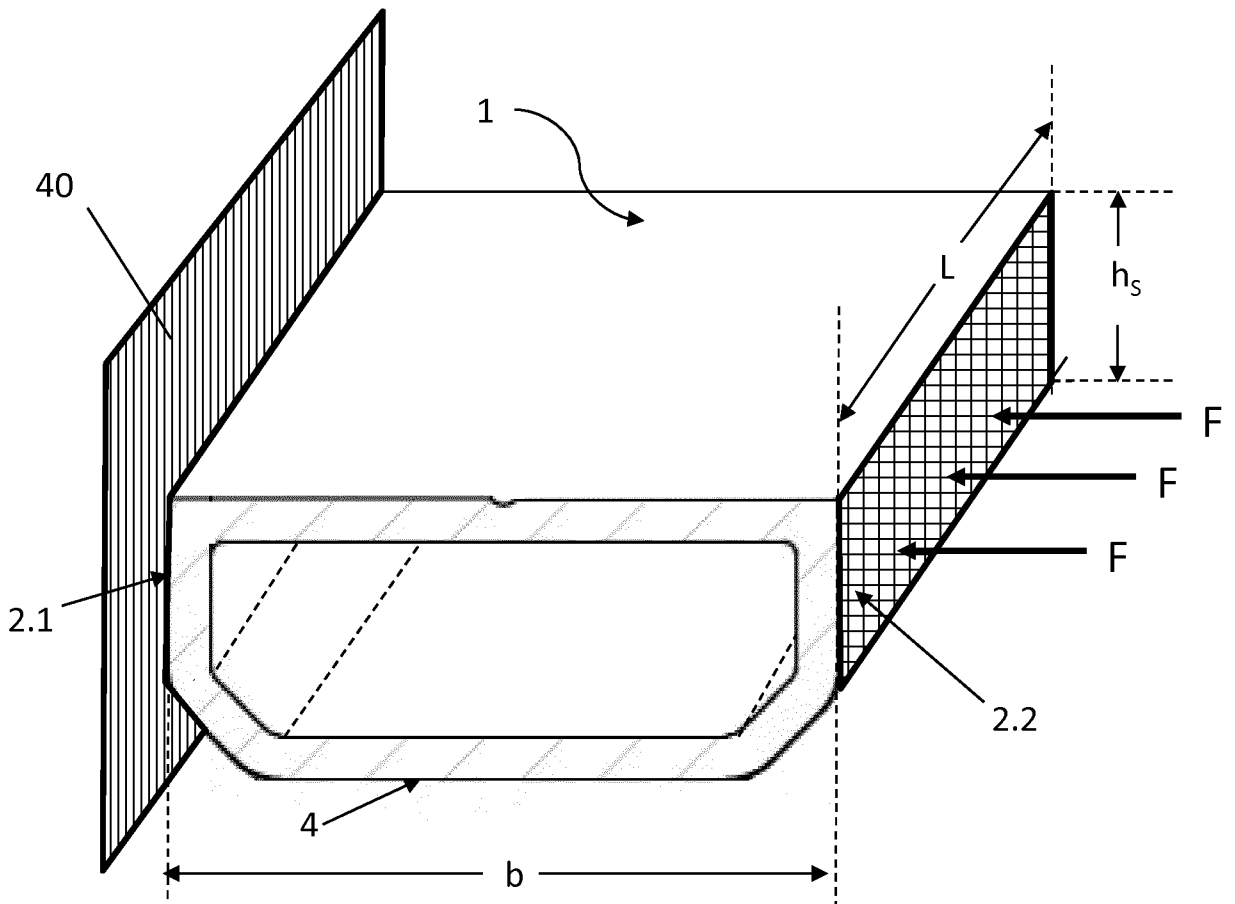


Figure 3





Figur 6



Figur 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/056477

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. E06B3/663 A47F3/00 A47F3/04 E06B3/02 E06B3/673  
 ADD.  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 E06B A47F  
 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 11 2014 002800 T5 (AGC GLASS EUROPE [BE]) 10 March 2016 (2016-03-10) paragraph [0051] - paragraph [0066] & WO 2014/198549 A1 (AGC GLASS EUROPE [BE]) 18 December 2014 (2014-12-18) cited in the application the whole document	1-12
Y	WO 2013/104507 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 18 July 2013 (2013-07-18) cited in the application page 3, paragraph 1 - page 9, paragraph 1; figures 1-3	1-12
Y	EP 2 930 296 A1 (THERMOSEAL GROUP LTD [GB]) 14 October 2015 (2015-10-14) the whole document	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  10 April 2017	Date of mailing of the international search report  19/06/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Hellberg, Jan

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/056477

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 112014002800 T5	10-03-2016	CN 105283099 A	27-01-2016
		DE 112014002800 T5	10-03-2016
		DE 202014010724 U1	25-05-2016
		DE 202014010734 U1	16-06-2016
		EP 3007594 A1	20-04-2016
		JP 2016531063 A	06-10-2016
		US 2016120336 A1	05-05-2016
		WO 2014198549 A1	18-12-2014
-----			
WO 2013104507 A1	18-07-2013	AU 2012365511 A1	17-07-2014
		CA 2855278 A1	18-07-2013
		CN 104011313 A	27-08-2014
		DE 202012013080 U1	09-09-2014
		DE 202012013283 U1	23-11-2015
		DE 202012013345 U1	17-06-2016
		DE 202012013491 U1	24-02-2017
		DK 2802726 T3	27-06-2016
		EA 201491363 A1	28-11-2014
		EP 2802726 A1	19-11-2014
		EP 2998498 A1	23-03-2016
		JP 5955413 B2	20-07-2016
		JP 2015509900 A	02-04-2015
		KR 20140100573 A	14-08-2014
		KR 20160127147 A	02-11-2016
		NZ 626943 A	24-06-2016
		PL 2802726 T3	31-10-2016
		US 2014311065 A1	23-10-2014
		US 2016069123 A1	10-03-2016
		WO 2013104507 A1	18-07-2013
-----			
EP 2930296 A1	14-10-2015	EP 2930296 A1	14-10-2015
		GB 2527731 A	06-01-2016
-----			

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/056477

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. E06B3/663 A47F3/00 A47F3/04 E06B3/02 E06B3/673  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 E06B A47F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 11 2014 002800 T5 (AGC GLASS EUROPE [BE]) 10. März 2016 (2016-03-10) Absatz [0051] - Absatz [0066] & WO 2014/198549 A1 (AGC GLASS EUROPE [BE]) 18. Dezember 2014 (2014-12-18) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-12
Y	WO 2013/104507 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 18. Juli 2013 (2013-07-18) in der Anmeldung erwähnt Seite 3, Absatz 1 - Seite 9, Absatz 1; Abbildungen 1-3	1-12
Y	EP 2 930 296 A1 (THERMOSEAL GROUP LTD [GB]) 14. Oktober 2015 (2015-10-14) das ganze Dokument	1-12

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
10. April 2017	19/06/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Hellberg, Jan
--	--

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/056477

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 112014002800 T5	10-03-2016	CN 105283099 A	27-01-2016
		DE 112014002800 T5	10-03-2016
		DE 202014010724 U1	25-05-2016
		DE 202014010734 U1	16-06-2016
		EP 3007594 A1	20-04-2016
		JP 2016531063 A	06-10-2016
		US 2016120336 A1	05-05-2016
		WO 2014198549 A1	18-12-2014
-----			
WO 2013104507 A1	18-07-2013	AU 2012365511 A1	17-07-2014
		CA 2855278 A1	18-07-2013
		CN 104011313 A	27-08-2014
		DE 202012013080 U1	09-09-2014
		DE 202012013283 U1	23-11-2015
		DE 202012013345 U1	17-06-2016
		DE 202012013491 U1	24-02-2017
		DK 2802726 T3	27-06-2016
		EA 201491363 A1	28-11-2014
		EP 2802726 A1	19-11-2014
		EP 2998498 A1	23-03-2016
		JP 5955413 B2	20-07-2016
		JP 2015509900 A	02-04-2015
		KR 20140100573 A	14-08-2014
		KR 20160127147 A	02-11-2016
		NZ 626943 A	24-06-2016
		PL 2802726 T3	31-10-2016
		US 2014311065 A1	23-10-2014
		US 2016069123 A1	10-03-2016
		WO 2013104507 A1	18-07-2013
-----			
EP 2930296 A1	14-10-2015	EP 2930296 A1	14-10-2015
		GB 2527731 A	06-01-2016
-----			