



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer : **0 430 889 A2**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑳ Anmeldenummer : 90810913.5

⑤① Int. Cl.⁵ : E06B 3/66

㉔ Anmeldetag : 26.11.90

③① Priorität : 30.11.89 CH 4285/89

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
05.06.91 Patentblatt 91/23

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT CH DE LI

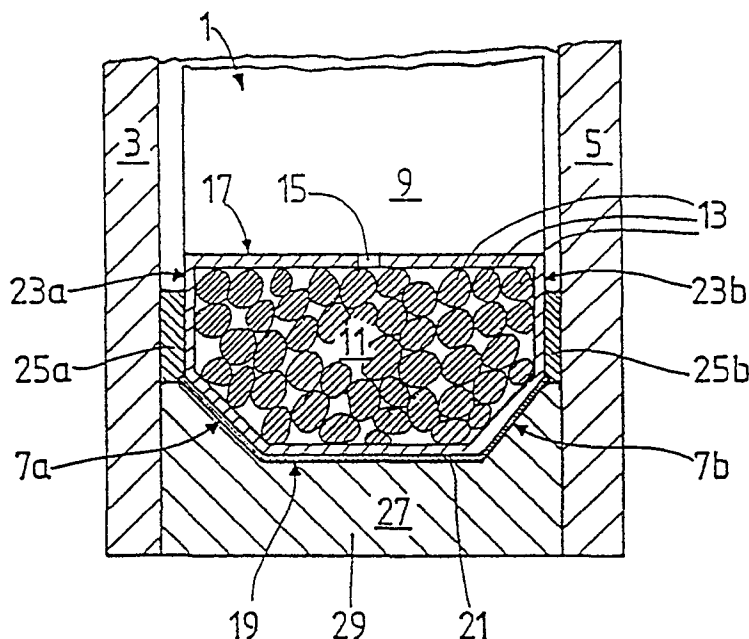
⑦① Anmelder : Glas Trösch AG St. Gallen
Gröblistrasse 16
CH-9014 St. Gallen (CH)

⑦② Erfinder : Mäder, Hans, Rudolf
Gallusackerstrasse 23
9402 Mörschwil (CH)

⑦④ Vertreter : Keller, René, Dr. et al
Patentanwälte Dr. René Keller & Partner
Postfach 12 Marktgasse 31
CH-3000 Bern 7 (CH)

⑤④ **Mehrfachisolierglasscheibe.**

- ⑤⑦ Die Mehrfachisolierglasscheibe besteht aus zwei Glasscheiben (3, 5), welche durch ein hohles, insich geschlossenes Abstandsprofil (1) voneinander distanziert sind. Der Hohlraum (11) ist mit einem Trocknungsmittel (13) gefüllt. Das Abstandsprofil (1) besteht aus glasfaserverstärktem Polykarbonat als wärmeisolierendes Material. Die einen Innenraum (9) umschließende Innenwand (17) des Abstandsprofils (1) ist aufgrund mehrerer den Innenraum (17) mit dem Hohlraum (11) verbindender Löcher (15) wasserdampfdurchlässig. Die der Innenwand (17) gegenüberliegende Außenwand (19) ist aufgrund einer aufgesputterten Schicht (21) wasserdampf- und gasundurchlässig, wobei das aufgesputterte Material und dessen Schichtdicke derart gewählt sind, daß der Wärmedurchgang des Abstandsprofils (1) nicht merklich erhöht ist.



Figur

EP 0 430 889 A2

MEHRFACHISOLIERGLASSCHEIBE

Die Erfindung betrifft eine Mehrfachisolierglasscheibe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE-PS 22 62 040 ist eine Mehrfachisolierglasscheibe mit vier Glasscheiben bekannt. Die Scheiben sind durch ein einstückig ausgeführtes, hohles, mit einem Trocknungsmittel gefülltes Abstandsprofil voneinander distanziert gehalten. Die den Innenraum zwischen beiden Innenscheiben umschließende Innenseite des Abstandsprofils ist perforiert. Das Abstandsprofil ist für die Schall- und Wärmeisolation derart ausgebildet, daß der Abstand zwischen je einer Außenscheibe und einer benachbarten Innenscheibe relativ gering und der Abstand zwischen der anderen Außenscheibe und der Innenscheibe bzw. zwischen den Innenscheiben relativ groß ist. Die Ränder der beiden Innenscheiben sind reiterartig von einem h-förmigen Zwischenprofil umfaßt. Zur Vergrößerung der schallabsorbierenden Fläche des Abstandsprofils ist dessen zum Scheibeninnenraum gerichtete Innenseite neben der Perforierung mit einer Profilierung versehen. Das Abstandsprofil ist bevorzugt aus glasfaserverstärktem Polyvinylchlorid, bzw. aus mit einer Aluminiumfolie beschichtetem Polyvinylchlorid oder aus Metall hergestellt.

Es hat sich nun im Laufe der Lebensdauer der Mehrfachisolierglasscheibe gezeigt, daß ein nur aus (glasfaserverstärktem) Polyvinylchlorid (PVC) hergestellter Abstandhalter zu unschönen "Wolkenbildung" an den Berührungsrändern zwischen Abstandsprofil und Glasscheibe durch abdampfendes PVC neigt. Wurde das Polyvinylchlorid mit einer Metallfolie, bevorzugt mit einer Aluminiumfolie beschichtet oder ganz aus Metall hergestellt, konnte die Wolkenbildung unterbunden werden. Es stieg jedoch hierdurch der Wärmedurchgang zwischen den beiden Innenglasscheiben stark an.

Aus der EP-B 0 069 558 ist eine aus zwei Glasscheiben bestehende, gegenüber der DE-PS 22 62 040 verbesserte Mehrfachisolierglasscheibe bekannt, wobei das Abstandsprofil hier zur Vermeidung obiger "Wolkenbildung" aus Polykarbonatmaterial mit 10 bis 40 Gewichtsprozent Glasfaser-Füllstoff hergestellt wurde. Von einem Abstandsprofil aus Metall, insbesondere Aluminium, wurde abgesehen, da aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit des Aluminiums, ein derartiges Abstandsprofil eine sog. Kältebrücke dargestellt hätte.

Es hat sich nun ebenfalls bei im Rahmen der Erfindung durchgeführten Langzeitversuchen gezeigt, daß durch die nicht perforierte, vollständig geschlossene der Innenseite gegenüberliegende Außenseite des Abstandsprofils Wasserdampf hindurchdiffundierte, der von dem im Hohlraum befind-

lichen Trocknungsmittel aufgenommen wurde, wodurch dieses dann nach einem längeren Zeitraum nicht mehr in der Lage war, aus dem Innenraum Feuchtigkeit aufzunehmen, worauf sich dann ein Wasserdampfkondensat an den Innenseiten der Glasscheiben niederschlug. Ebenfalls diffundierte Gas aus dem Scheibeninnenraum heraus, welches namentlich zur besseren Schall- und/oder Wärmeisolation eingebracht wurde.

Aufgabe der Erfindung ist es eine einfache, möglichst gut wärmeisolierende Mehrfachisolierglasscheibe zu schaffen, in deren Innenraum auch über einen langen Zeitraum hinweg keine Feuchtigkeit eindringt sowie kein Gas wegdiffundiert und bei welcher der Wert des Wärmedurchgangs am Rand der Mehrfachscheibe nur unwesentlich größer ist als in Scheibenmitte.

Die Lösung der Aufgabe ist Gegenstand des Patentanspruchs 1. In den Patentansprüchen 2 bis 11 sind bevorzugte Ausführungsarten der erfindungsgemäßen Mehrfachisolierglasscheibe beschrieben.

Im folgenden wird ein Beispiel der erfindungsgemäßen Mehrfachisolierglasscheibe anhand einer Zeichnung, welche einen Querschnitt durch ein Abstandsprofil 1 zwischen zwei Glasscheiben 3 und 5 zeigt, näher erläutert.

Das Abstandsprofil 1 ist als rechtwinkliger Hohlkörper mit zwei benachbarten, abgeschrägten Ecken 7a und 7b ausgebildet, der zwischen den beiden Glasscheiben 3 und 5 einen mit Luft oder einem anderen Gas gefüllten Innenraum 9 rahmenförmig umschließt. Das Abstandsprofil 1 ist einige Millimeter vom äußeren Rand der Glasscheiben 3 und 5 distanziert angeordnet. Es besteht aus chemisch nachverdichtetem Polykarbonat mit einer Glasfaserverstärkung. Polykarbonat ist ein wärmedämmendes Material. Der Hohlraum 11 des Abstandsprofils 1 ist mit einem Trocknungsmittel 13 gefüllt und steht über mehrere Löcher 15 in der Innenwand 17 des Abstandsprofils 1 zwischen Hohlraum 11 und Innenraum 9 mit letzterem in Verbindung, damit in der im Innenraum 9 befindlichen Luft bzw. Stickstoff enthaltene Feuchtigkeit durch das Trockenmittel 13 absorbierbar ist.

Die der Innenwand 17 gegenüberliegende, an ihren Ecken 7a und 7b abgeschrägte Außenwand 19 ist mit einer etwa 100 nm dicken Beschichtung 21 beschichtet. Die Beschichtung 21 wurde mittels eines physikalischen Beschichtungsverfahrens [PVD (physical vapor deposition)] aufgesputtert, wobei unmittelbar auf der Außenwand 19 eine 40 nm dicke Zinnoxidschicht, nachfolgend eine 10 nm dicke Titanoxidschicht, dann eine 40 nm dicke Zinnoxidschicht und abschließend eine 10 nm dicke Titanoxidschicht aufgebracht wird. Zinnoxid als unmittelbar auf der

Außenwand 19 liegende Schicht wurde verwendet, da Versuchen eine gute Haftfähigkeit dieses Schichtmaterials auf dem Material der Außenwand 19 gezeigt haben. Titanoxid als äußerste freie Schicht wurde verwendet, da es eine gute Haftfähigkeit mit einem unten erwähnten Klebstoff 29 hat. Die Seitenwände 23a und 23b und der Rand der Mehrfachsicht 21 sind über eine sog. Primärsperre 25a und 25b aus Isobutylendichtstoff mit den Glasscheiben 3 und 5 verbunden. Ein Außenraum 27, der dadurch gebildet wird, daß das Abstandsprofil 1 gegenüber den Scheibenrändern um, wie oben erwähnt, einige Millimeter zurückgesetzt ist, ist mit einem Klebstoff 29 wie z. B. Polysulfid, Silikon oder Polyuretan gefüllt.

Der Isobutylendichtstoff der Primärsperren 25a und 25b ist ein plastisches Material, wasserdampf- und gasundurchlässig sowie ein guter Wärmeisolator. Aufgrund seiner Plastizität kann er allerdings kaum mechanische Kräfte aufnehmen. Aus diesem Grund wird der Außenraum 27, wie oben dargelegt, mit Polysulfid, Silikon oder Polyuretan ausgefüllt. Diese Kunststoffe sind wärmeisolierend, elastisch, haften gut auf der Titanoxidschicht der Beschichtung 21 und besitzen eine gute Biegeschälfestigkeit (d.h. bei Verformung der Glasscheibe 3 bzw. 5 bleibt dieser Kunststoff ausgezeichnet haften). Aufgrund ihrer guten Biegeschälfestigkeit haften diese Materialien auch bei thermischer Ausdehnung des Abstandsprofils 1 und der Glasscheiben 3 und 5 sehr gut an dessen Oberflächen. Die Primärsperren 25a und 25b verbinden das Abstandsprofil 1 wasserdampf- und gasundurchlässig sowie wärmeisolierend mit den Glasscheiben 3 und 5 und der Klebstoff 29 gibt die mechanische Festigkeit der Mehrfachisolierringlasscheibe bei ausreichender Wärmeisolation.

Die auf die Außenwand 19 aufgebrachte 100 nm dicke Mehrfachsicht 21 verhindert ein Hindurchdiffundieren von Feuchtigkeit von außen nach innen sowie von Gas aus dem Innenraum 9 von innen nach außen durch die Außenwand 19. Versuche haben gezeigt, daß Kunststoffmaterialien, wie z. B. Polycarbonat, aus denen das Abstandsprofil 1 hergestellt wird, um eine geringe Wärmedurchgang zu erreichen, Wasserdampf und Gase hindurchdiffundieren lassen und damit nach längerer Zeit die Wirksamkeit des Trockenmittels 13 sowie der Gasfüllung im Innenraum 9 aufgehoben wird. Mit 100 nm ist die Mehrfachsicht 21 gerade so dick, daß eine sehr gute Wasserdampf- und Gassperre erreicht ist, aber eine Erhöhung des Wärmedurchgang des Abstandsprofils 1 gegenüber einem unbeschichteten Abstandsprofil zwischen den beiden Glasscheiben nicht meßbar ist. Eine Wärmeleitung in der obigen dünnen Mehrfachsicht 21 von der Glasscheibe 3 zur Glasscheibe 5 oder umgekehrt dürfte nach überschlagsmäßigen Abschätzung nicht möglich sein, da Wärme eine elektromagnetische Welle, je nach Umgebungstempera-

tur, von einigen Mikrometern Wellenlänge ist. Die Mehrfachsicht 21 kann somit nicht als Wellenleiter für eine Wärmewellen wirken, da eine Welle mit einer derart großen Wellenlänge sich in keinem Wellenleiter und auch nicht entlang eines Wellenleiters ausbreiten, dessen Dicke um eine Zehnerpotenz kleiner ist als die Wellenlänge der zu führenden Welle. Da es sich bei den Teilschichten der Mehrfachsicht 21 um Oxide handelt, sind sie gegenüber Luft und Wasserdampf korrosionsfest und werden deshalb nicht angegriffen.

Anstelle der Mehrfachsicht 21 können auch andere wasserdampf- und gasdichte sowie gegenüber Umweltbedingungen bedingt korrosionsresistente Beschichtungen verwendet werden, wie z. B. Nickel, Chrom, Chromnickellegierungen oder andere Materialien, welche sich mit obigen Eigenschaften aufspalten lassen ohne das Material (Polycarbonat) der Außenwand 19 während des Beschichtungsvorganges thermisch in seiner Formbeständigkeit zu beeinflussen. Die Korrosionsresistenz der Beschichtung muß allerdings nur während der Lagerung bis der Außenraum 27 mit Klebstoff 29 ausgegossen ist, wirken. Die Beschichtung sollte eine gute Haftfähigkeit für den Klebstoff 29 besitzen, um einen Versatz des Abstandsprofils 1 in Richtung Scheibenmitte zu verhindern.

Anstelle die Mehrfachsicht 21 aus vier Teilschichten aufzubauen, kann auch nur eine Zinnoxid- und eine Titanoxidschicht verwendet werden. Es kann auch mit nur einer einzigen Zinnoxid entsprechender Dicke gearbeitet werden, wobei die Schichtdicke mindestens so dick gewählt werden muß, daß sich beim Aufdampfen keine Inseln bilden. Es kann auch Aluminiumoxid als Schichtmaterial verwendet werden.

Anstelle zweier Glasscheiben 3 und 5 können auch drei, vier oder mehr parallel zueinander liegende Glasscheiben verwendet werden. Das Abstandsprofil kann dann derart ausgebildet sein, daß es (nicht dargestellte) Einbuchtungen zur Aufnahme der inneren Glasscheibe bzw. Glasscheiben hat. Man kann auch je ein Abstandsprofil zwischen je zwei benachbarten Glasscheiben verwenden.

Überraschenderweise wurde festgestellt, daß durch die dünne aufgesputterte Beschichtung (Zinnoxid, Titanoxid, Aluminiumoxid, Nickel, Chrom, Nickelchromlegierung,...) mit einer Dicke zwischen 70 und 400 nm der Wärmedurchgang der Außenwand 19 nicht meßbar erhöht wurde. Es konnte ferner festgestellt werden, daß sich an den Scheibenrändern, d. h. im Scheibenrahmen bei kalter Außen- und warmer Innentemperatur kein Kondensat bei den erfindungsgemäßen Mehrfachisolierringglasscheiben mehr bildet. Auch konnte in Temperaturwechselangzeitversuchen festgestellt werden, daß die gefürchtete Auflösung des Klebstoffs 29 im Außenraum 27 nicht mehr auftrat. Es wird vermutet, daß aufgrund der guten

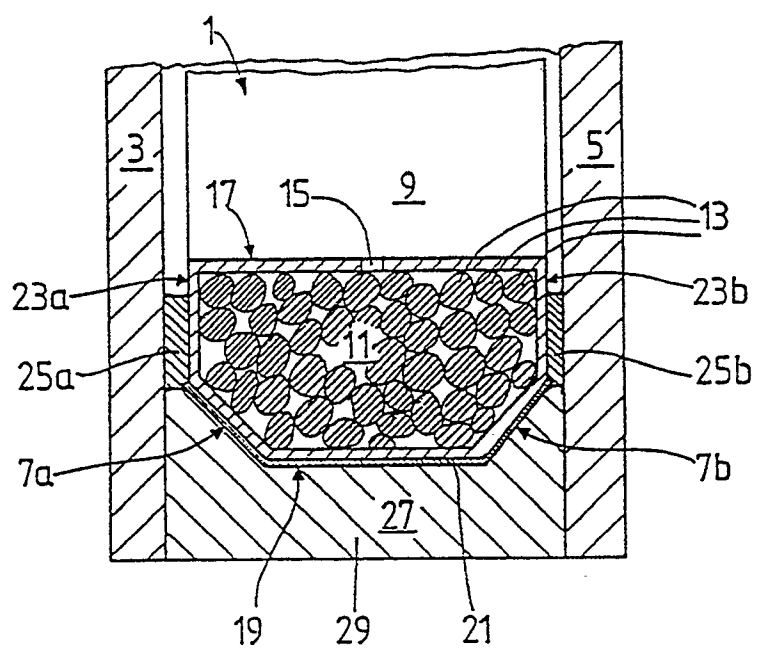
Wärmeisolation des erfindungsgemäßen Abstandsp Profils 1 und einer nicht beobachtbaren und feststellbaren Kondensatbildung eine Hydrolisierung der Glaskanten vollständig unterbleibt. Hierdurch dürfte auch ein Herauslösen u. a. von Natron und Soda aus dem Glasmaterial verhindert werden. Natron und Soda bilden mit dem Kondensat eine basische Lösung, welche den Klebstoff 29 angreifen und zerstören würde. Es konnte ebenfalls kein Herausdiffundieren des Gases aus dem Innenraum 9 beobachtet werden.

Ansprüche

1. Mehrfachisoliertglasscheibe bestehend aus mindestens zwei Glasscheiben (3, 5), bei der jeweils zwei benachbarte Glasscheiben (3, 5) durch ein in sich geschlossenes, hohles, mit einem Trocknungsmittel (13) gefülltes, aus Kunststoff bestehendes Abstandprofil (1), dessen den durch das Abstandprofil (1) und die benachbarten Glasscheiben (3, 5) gebildeten Innenraum (9) umschließende Innenwand (17) wasserdampfdurchlässig ist, voneinander distanziert sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die der Innenwand (17) gegenüberliegende Außenwand (19) des Abstandsp Profils (1) eine wasserdampf- und gasundurchlässige Beschichtung (21) hat, die aus einem solchen Material besteht und so bemessen ist, daß der Wärmedurchgang durch die Außenwand (19) annähernd derselbe ist, wie derjenige durch die unbeschichtete Innenwand (17).
2. Mehrfachisoliertglasscheibe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Beschichtung (21) der Außenwand (19) aus einem gasförmigen Materialzustand abgeschieden ist.
3. Mehrfachisoliertglasscheibe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Beschichtung (21) eine mittels eines Sputterverfahrens aufgebraachte Schicht (21) ist.
4. Mehrfachisoliertglasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wärmedurchgang der Außenwand (19) maximal um 10% größer ist als derjenige der Innenwand (17).
5. Mehrfachisoliertglasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dicke der Beschichtung (21) kleiner als ein Mikrometer ist.
6. Mehrfachisoliertglasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**,

daß die Dicke der Beschichtung (21) zwischen 70 und 400 nm liegt.

7. Mehrfachisoliertglasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Beschichtung (21) aus einem gegenüber Umgebungseinflüssen, insbesondere gegenüber Wasser, resistenten, auf Kunststoff, insbesondere Polykarbonat, gut haftendem Material besteht, auf dem ein wärmeisolierendes Material (29), bestehend insbesondere im wesentlichen aus Polysulfid, Silikon oder Polyuretan, gut haftet.
8. Mehrfachisoliertglasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Beschichtung aus einer Mehrschicht (21) besteht, deren unmittelbar auf der Außenwand (19) des Abstandsp Profils (1) aufgebraachte Teilschicht im wesentlichen aus Zinnoxid besteht.
9. Mehrfachisoliertglasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Abstandprofil (1) im wesentlichen aus, bevorzugt glasfaserverstärktem und/oder chemisch nachverdichtetem, Polykarbonat besteht.
10. Mehrfachisoliertglasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** einen umlaufenden Raum (27) anschließend an die Außenwand (19) des Abstandsp Profils (1) zwischen je zwei benachbarten Glasscheiben (3, 5), der mit einem wärmeisolierenden Material (29), bevorzugt Polysulfid, Silikon oder Polyuretan, ausgefüllt ist.
11. Mehrfachisoliertglasscheibe nach Anspruch 8 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Beschichtung aus einer Mehrschicht (21) besteht, deren äußere Teilschicht im wesentlichen aus Titan- oder Aluminiumoxid besteht.



Figur