PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/10099
B32B 17/10, C03C 27/12	A1	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. März 1997 (20.03.97)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/04018

(22) Internationales Anmeldedatum: 13. September 1996 (13.09.96)

(30) Prioritätsdaten:
195 34 420.0 16. September 1995 (16.09.95) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: FLACHGLAS AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE]; Otto-Seeling-Strasse 7, D-58455 Witten (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: COSTA, Peter [DE/DE]; Papenholz 34, D-58455 Witten (DE).

(74) Anwälte: ANDREJEWSKI, Walter usw.; Postfach 10 02 54, D-45002 Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO Patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A LAMINATED GLASS PANE FREE OF OPTICAL OBSTRUCTION CAUSED BY WARPING, USE OF A PARTICULAR CARRIER FILM FOR THE PRODUCTION OF THE LAMINATED GLASS PANE AND CARRIER FILMS PARTICULARLY SUITABLE FOR THE METHOD OR THE USE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER VON VERWERFUNGSBEDINGTEN OPTISCHEN STÖRUNGEN FREIEN VERBUNDSICHERHEITSGLASSCHEIBE, VERWENDUNG EINER BESONDEREN TRÄGERFOLIE FÜR DIE HERSTELLUNG DER VERBUNDSICHERHEITSGLASSCHEIBE SOWIE FÜR DAS VERFAHREN BZW. DIE VERWENDUNG BESONDERS GEEIGNETE TRÄGERFOLIEN

(57) Abstract

The invention relates to a method for producing a laminated glass pane free of optical obstruction, caused by warping, in reflected and transmitted light. The laminated glass pane comprises a first pane of glass, a second pane of glass and a multilayer spacer layer comprising a first composite film, a biaxially-stretched, thermoplastic carrier film provided with a thin layer system, and a second composite film. A carrier film provided with the thin layer system is mounted on the first composite film and has a thickness of from 30 to 70 μm and a degree of heat shrinkage of from 0.3 to 0.8 %, measured after a heat treatment of 20 seconds at 120 °C, in both stretching directions. The second composite film is mounted on the carrier film. The packet of films is arranged between the two panes of glass so as to be wrinkle-free, pressed using pressure and heat and made into a composite with the panes of glass. A suitable carrier film and the use thereof for producing the laminated pane of glass are also disclosed.

(57) Zusammenfassung

Verfahren zur Herstellung einer von verwerfungsbedingten optischen Störungen im reflektierten und durchfallenden Licht freien Verbundsicherheitsglasscheibe. Sie besteht aus einer ersten Glasscheibe, einer zweiten Glasscheibe und einer mehrschichtigen Zwischenlage. Die Zwischenlage besteht aus einer ersten Verbundfolie, einer mit einem Dünnschichtsystem versehenen, biaxial verstreckten thermoplastischen Trägerfolie und einer zweiten Verbundfolie. Auf die erste Verbundfolie wird eine mit dem Dünnschichtsystem versehene Trägerfolie aufgelegt, die eine Dicke von 30 bis 70 μm und in den beiden Verstreckungsrichtungen einen Wärmeschrumpfungsgrad von 0,3 bis 0,8 %, gemessen nach einer Wärmebehandlung von 20 Sekunden bei 120 °C, aufweist. Auf die Trägerfolie wird die zweite Verbundfolie aufgelegt. Das Folienpaket wird faltenfrei zwischen den beiden Glasscheiben angeordnet und unter Anwendung von Druck und Wärme verpreßt sowie mit den Glasscheiben in Verbund gebracht. Auch eine geeignete Trägerfolie und die Verwendung der Trägerfolie für die Herstellung der Verbundsicherheitsglasscheibe werden angegeben.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MX**	Mexiko
AT	Österreich	**GE**	Georgien	**NE**	Niger
AU	Australien	**GN**	Guinea	**NL**	Niederlande
BB	Barbados	**GR**	Griechenland	**NO**	Norwegen
BE	Belgien	**HU**	Ungarn	**NZ**	Neuseeland
BF	Burkina Faso	**IE**	Irland	**PL**	Polen
BG	Bulgarien	**IT**	Italien	**PT**	Portugal
BJ	Benin	**JP**	Japan	**RO**	Rumänien
BR	Brasilien	**KE**	Kenya	**RU**	Russische Föderation
BY	Belarus	**KG**	Kirgisistan	**SD**	Sudan
CA	Kanada	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**SE**	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	**KR**	Republik Korea	**SG**	Singapur
CG	Kongo	**KZ**	Kasachstan	**SI**	Slowenien
CH	Schweiz	**LI**	Liechtenstein	**SK**	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	**LK**	Sri Lanka	**SN**	Senegal
CM	Kamerun	**LR**	Liberia	**SZ**	Swasiland
CN	China	**LK**	Litauen	**TD**	Tschad
CS	Tschechoslowakei	**LU**	Luxemburg	**TG**	Togo
CZ	Tschechische Republik	**LV**	Lettland	**TJ**	Tadschikistan
DE	Deutschland	**MC**	Monaco	**TT**	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	**MD**	Republik Moldau	**UA**	Ukraine
EE	Estland	**MG**	Madagaskar	**UG**	Uganda
ES	Spanien	**ML**	Mali	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	**MN**	Mongolei	**UZ**	Usbekistan
FR	Frankreich	**MR**	Mauretanien	**VN**	Vietnam
GA	Gabon	**MW**	Malawi		

Verfahren zur Herstellung einer von verwerfungsbedingten optischen Störungen freien Verbundsicherheitsglasscheibe, Verwendung einer besonderen Trägerfolie für die Herstellung der Verbundsicherheitsglasscheibe sowie für das Verfahren bzw. die Verwendung besonders geeignete Trägerfolien

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer von verwerfungsbedingten optischen Störungen im reflektierten und durchfallenden Licht freien Verbundsicherheitsglasscheibe mit einer ersten Glasscheibe, einer zweiten Glasscheibe und einer mehrschichtigen Zwischenlage, welche Zwischenlage in Form eines Folienlaminates aus einer ersten Verbundfolie, einer mit einem Dünnschichtsystem versehenen, biaxial verstreckten thermoplastischen Trägerfolie und einer zweiten Verbundfolie besteht. Der Erfindung betrifft fernerhin die Verwendung einer Trägerfolie für die Herstellung der Verbundsicherheitsglasscheibe sowie eine für das Verfahren bzw. die Verwendung besonders geeignete Trägerfolie. - Es kann sich um die Herstellung von ebenen oder von gebogenen Verbundsicherheitsglasscheiben handeln. Die ebenen Verbundsicherheitsglasscheiben werden für die verschiedensten Zwecke, zum Beispiel im Baubereich oder als Seitenscheiben von Kraftfahrzeugen, eingesetzt. Gebogene Verbundsicherheitsglasscheiben bezeichnet im Rahmen der Erfindung einfach gekrümmte und insbesondere doppelt gekrümmte (sphärisch gebogene) Verbundsicherheitsglasscheiben und auch sogenannte komplex gebogene Verbundsicherheitsglasscheiben, die zumindest in Teilbereichen große Krümmungen, d. h. kleine Krümmungsradien, aufweisen. Komplex gebogene Verbundsicherheitsglasscheiben werden insbesondere als Windschutzscheiben oder Heckscheiben von Kraftfahrzeugen eingesetzt.

ORIGINAL ULTERLAGEN

Bei den beschriebenen Verbundsicherheitsglasscheiben bildet das Dünnschichtsystem eine sog. Funktionsschicht. Diese dient dazu, die Verbundsicherheitsglasscheiben so einzurichten, daß sie weitere Funktionen erfüllen können. Zu diesen Funktionen gehören unter anderem die Beheizbarkeit, die Veränderung des Licht- und Energiedurchlaßgrades bzw. des Reflexionsvermögens und die Ausrüstung mit Antennen für die verschiedensten Anwendungen. Der Aufbau der Dünnschichtsysteme und deren Herstellung sind bekannt und bewährt. Besonders geeignet sind Dünnschichtsysteme auf Basis von Silberschichten oder halbleitenden Metalloxidschichten. Diese Dünnschichtsysteme werden mit Hilfe einer transparenten thermoplastischen Trägerfolie in die Verbundsicherheitsglasscheibe integriert. - Zum Stand der Technik wird insoweit zum Beispiel auf die WO 90/08334 verwiesen, die bekannte Trägerfolien, bewährte Dünnschichtsysteme und auch übliche Verbundfolien beschreibt.

Verbundsicherheitsglasscheiben des eingangs beschriebenen Aufbaus zeigen häufig optische Störungen, insbesondere im reflektierten Licht. Diese optischen Störungen beruhen auf Phänomenen, die auf Wellenbildungen in den Trägerfolien zurückgeführt werden. Die optischen Störungen treten sowohl bei ebenen Verbundsicherheitsglasscheiben des beschriebenen Aufbaus als auch bei gebogenen, insbesondere bei komplex gebogenen Verbundsicherheitsglasscheiben, auf.

Die bekannten Maßnahmen, von denen die Erfindung ausgeht (EP 0 077 672), betreffen einen selektiv lichtdurchlässigen oder elektrisch leitenden Film auf einer Trägerfolie, die eine Dicke im Bereich von 12 bis 125 μm aufweist und nach einer Wärmebehandlung bei 120° C über 30 Minuten eine Wärmeschrumpfung zeigt, die von der Dicke der Trägerfolie in komplizierter Weise abhängig ist. Auf diese

Weise sollen optische Störungen in einer Verbundsicherheitsglasscheibe vermieden werden, in welche die Trägerfolie mit dem Dünnschichtsystem integriert ist. Die Verbundsicherheitsglasscheibe kann auch hier eben oder gebogen sein. Versuche haben gezeigt, daß die nach dieser Lehre erreichbaren Ergebnisse der Kritik offen sind. Die eingangs beschriebenen Probleme, die sowohl bei ebenen als auch bei komplex gebogenen Verbundsicherheitsglasscheiben, insbesondere im Bereich kleiner Krümmungsradien, auftreten, werden nicht behandelt.

Um zu verhindern, daß eine mit einem Dünnschichtsystem versehene Trägerfolie, insbesondere eine solche aus Polyethylenterephthalat, die in eine Verbundsicherheitsglasscheibe des beschriebenen Aufbaus integriert ist, bei der Herstellung der Verbundsicherheitsglasscheibe ihre Eigenschaften verändert und dadurch optische Störungen erzeugt, ist es bekannt (EP 0 457 209 A2), die Trägerfolie bei Temperaturen oberhalb der sogenannten Glastemperatur biaxial zu verstrecken, danach einer Thermofixierung zu unterwerfen und nach der Thermofixierung eine weitere Verstreckung bei Temperaturen unterhalb der Glastemperatur durchzuführen. Die insoweit bekannten Maßnahmen sind aufwendig, das Ergebnis ist unbefriedigend. Die eingangs beschriebenen Probleme werden nicht behandelt.

Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, einfache und für eine industrielle Serienfertigung der Verbundsicherheitsglasscheibe geeignete Maßnahmen anzugeben, mit denen sowohl ebene als auch gebogene Verbundsicherheitsglasscheiben des eingangs beschriebenen Aufbaus hergestellt werden können, die optische Störungen im reflektierten und/oder durchfallenden Licht nicht aufweisen.

Zur Lösung dieses technischen Problems ist Gegenstand der Erfindung das Verfahren nach Patentanspruch 1.

Die zur Lehre der Erfindung gehörende Entlüftung ist üblich und erforderlich, um in der Verbundsicherheitsglasscheibe Störungen durch Lufteinschlüsse zu vermeiden. Die Entlüftung muß sowohl in bezug auf die Verbundsicherheitsglasscheibe insgesamt als auch in bezug auf das Folienlaminat aus Verbundfolien und Trägerfolien wirksam und ausreichend erfolgen. Das Merkmal 1.2) versteht sich dahingehend, daß die bei der Herstellung von Verbundsicherheitsglas übliche Verbundtechnologie angewendet wird. Der Verfahrensschritt gemäß Merkmal 1.1) beinhaltet die Möglichkeit, ein Vorlaminat aus der ersten Verbundfolie und der Trägerfolie sowie ggf. der zweiten Verbundfolie herzustellen. Die vorzulaminierenden Folien werden in diesem Falle insbesondere von Vorratsrollen abgezogen und unter Anwendung von Druck und Wärme unter gleichzeitiger oder vorheriger Entlüftung miteinander verbunden, bevor die so hergestellten Vorlaminate zugeschnitten und zwischen die beiden Glasscheiben gelegt werden.

Im einzelnen bestehen im Rahmen der Erfindung mehrere Möglichkeiten für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird auf die erste Glasscheibe ein Vorlaminat aus der ersten Verbundfolie und der Trägerfolie aufgebracht und darauf die zweite Verbundfolie aufgelegt. Diese Verfahrensweise ist dann zu empfehlen, wenn eine nicht als Rollenware verfügbare zweite Verbundfolie zum Einsatz gelangt, wie es bei der Verwendung von entsprechend der Form von Windschutzscheiben gereckten Verbundfolien mit Blendschutzkeil bekannt ist. Handelt es sich um die Herstellung gebogener Verbundsicherheitsglasscheiben, so

wird man auf die konkave Seite der ersten Glasscheibe das Vorlaminat aufbringen. Nach dem Aufbringen des Vorlaminates kann eine Vorverpressung unter Anwendung von Druck und Wärme durchgeführt und danach die zweite Verbundfolie aufgebracht und verpreßt werden. Im Rahmen der Erfindung liegt es, mit einem Vorlaminat zu arbeiten, welches eine erste Verbundfolie, die mit dem Dünnschichtsystem versehene Trägerfolie und die zweite Verbundfolie aufweist. Man kann aber auch so vorgehen, daß auf die erste Glasscheibe die erste Verbundfolie, die Trägerfolie und die zweite Verbundfolie aufgebracht und danach die Verpressung des gesamten Laminates durchgeführt wird. Handelt es sich um die Herstellung gebogener Verbundsicherheitsglasscheiben, so wird man die erste Verbundfolie auf die konkave Seite der ersten Glasscheibe aufbringen. Obwohl es sich im Rahmen der erfindungsgemäßen Maßnahmen empfiehlt, wie beschrieben zu arbeiten, kann bei der Herstellung gebogener Verbundsicherheitsglasscheiben auch umgekehrt verfahren und die Verbundfolie oder das Vorlaminat auf die konvexe Seite der ersten Glasscheibe aufgebracht werden. Es ist stets darauf zu achten, daß nicht bereits bei diesem Aufbringen in einer Verbundfolie oder in der Trägerfolie eine Faltenbildung auftritt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden sowohl störende Verformungen in der Trägerfolie als auch Zerstörungen des Dünnschichtsystems vermieden oder unterdrückt. Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß die beschriebenen optischen Störungen im reflektierten Licht auf Verwerfungen zurückzuführen sind. Es handelt sich dabei um Verwerfungen mit Amplituden im Mikrometerbereich. Diese Verwerfungen entstehen bei unsachgemäßer Handhabung und bei der Verwendung von ungeeigneten Trägerfolien im Rahmen der Anwendung der üblichen Verbundverfahren, also insbe-

sondere bei den erforderlichen Entlüftungsprozessen und bei der Anwendung von Druck und Wärme zur Verbindung der Bestandteile der Verbundsicherheitsglasscheiben untereinander. Die Gefahr der Entstehung solcher Falten ist besonders groß, wenn gebogene, insbesondere komplex gebogene Glasscheiben hergestellt werden. Hat sich die Trägerfolie im Zuge der Herstellung des Verbundsicherheitsglases in Falten gelegt, so zeigt sich dies hauptsächlich bei der Betrachtung der Reflexion.

Optische Störungen im durchfallenden und insbesondere im reflektierten Licht werden bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens überraschenderweise vermieden. Der Stand der Technik läßt nicht vermuten, daß die Erfindung dieses leistet, und zwar nicht nur in bezug auf die Herstellung von ebenen Verbundsicherheitsglasscheiben, sondern auch in bezug auf die Herstellung von gebogenen und komplex gebogenen Verbundsicherheitsglasscheiben. Das gilt auch dann, wenn die komplexen Biegungen so groß sind, daß bei der Anpassung der Trägerfolie mit dem Dünnschichtsystem an diese Biegungen beachtliche Verwerfungen befürchtet werden müssen. Das gilt grundsätzlich für alle Verbundfolien, die zur Herstellung von Verbundsicherheitsglasscheiben heute üblich sind, und für alle üblichen Trägerfolien mit Dünnschichtsystem. Als Verbundfolien kommen insbesondere Folien auf Basis von Polyvinylbutyral, Ethylenvinylacetat, Polyurethan und Polyvinylchlorid infrage, während geeignete Trägerfolien vor allem aus Polyestern und deren Derivaten, insbesondere aus Polyethylenterephthalaten, bestehen. Andere Materialien für die Trägerfolie können Celluloseester oder Acrylpolymere sowie Polycarbonate und Polyvinylfluoride sein. Dabei sind die Materialien so auszuwählen, daß sie eine formstabile Unterlage für das Dünnschichtsystem

bilden, daß sie kompatibel mit den Verbundfolien sind und ausreichend an diesen haften. Sie müssen außerdem den Verbundprozeß schadlos überstehen, mit dem Dünnschichtsystem verträglich, transparent und UV-stabil sein.

Die Trägerfolie kann unschwer so verstreckt werden, daß die angegebenen Wärmeschrumpfungseigenschaften vor der Herstellung der Verbundsicherheitsglasscheiben sichergestellt ist. Entsprechende Verfahren sind bekannt. Zur Herstellung von für das erfindungsgemäße Verfahren geeigneten Trägerfolien werden die Ausgangsfolien bei Temperaturen oberhalb der sog. Glastemperatur biaxial um 1 % und mehr verstreckt, wonach die Verstreckung thermofixiert wird. Wichtig ist es, das Verfahren zum Aufbringen des Dünnschichtsystems so zu führen, daß die Trägerfolie allenfalls geringfügig schrumpft, damit ein Schrumpfungsverhalten entsprechend dem Merkmal 1.12) auch noch nach der Beschichtung und vor dem Einsatz im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens vorliegt. Gegebenenfalls muß für eine ausreichende Kühlung der Trägerfolie bei der Beschichtung gesorgt oder diese mechanisch eingespannt werden. Überraschenderweise führt die für die Sicherstellung der Wärmeschrumpfung gemäß Merkmal 1.12) erforderliche Verstreckung der Trägerfolie in beiden Richtungen bei den fertigen Verbundsicherheitsglasscheiben nicht zu störenden Doppelbrechungseffekten. Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung wird auf die Verbundfolie eine mit dem Dünnschichtsystem versehene Trägerfolie aufgelegt, deren Wärmeschrumpfungsgrad nach Merkmal 1.12) im Bereich von 0,3 bis 0,6 % liegt. - Die einzelnen Glasscheiben der erfindungsgemäßen Verbundsicherheitsglasscheibe haben die gebräuchlichen Dicken. Sie können aus normalgekühltem oder chemisch oder

thermisch vorgespanntem Glas bestehen. Auch teilvorgespannte Glasscheiben sind einsetzbar.

Die beschriebenen, für die Erfindung wesentlichen Effekte werden bei üblichen Dicken der Verbundfolien erreicht. Diese liegen im Bereich von 0,38 mm oder einem Vielfachen davon. Vorzugsweise wird auf die erste Verbundfolie eine Trägerfolie aufgelegt, die eine Dicke von 40 bis 60 µm, vorzugsweise von etwa 50 µm aufweist. Je nach den eingesetzten Werkstoffen und den Temperaturen bzw. Preßzeiten beim Verpressen sind besondere Maßnahmen, die den Verbund zwischen den Verbundfolien und der Trägerfolie sicherstellen, nicht erforderlich. Zu einem besonders innigen Verbund in diesem Folienlaminat kommt man jedoch, wenn auf die erste Verbundfolie eine mit dem Dünnschichtsystem versehene Trägerfolie aufgelegt wird, die auf beiden Oberflächen eine Oberflächenenergie von mindestens 40 mJ/m² aufweist. Hierzu kann die Trägerfolie auf der unbeschichteten Seite beispielsweise einer Corona- oder Plasma-Behandlung ausgesetzt werden.

Die angegebenen zahlenmäßigen Parameter sind besonders vorteilhaft und weitgehend optimal, wenn mit Verbundfolien aus Polyvinylbutyral (PVB) oder Ethylenvinylacetat-Copolymeren (EVA) und mit einer Trägerfolie aus Polyethylenterephthalat (PET) gearbeitet wird. Die Verpressung gemäß Merkmal 1.2) wird man regelmäßig bei einer Temperatur im Temperaturbereich von 120 bis 130° C durchführen, und zwar mit einem Druck von bis zu 13 bar. Auf die stets vor der Herstellung eines Verbundes oder eines Vorlaminates erforderliche Entlüftung wird noch einmal verwiesen. Die Entlüftung kann mit üblichen Mitteln wie Gliederwalzen, Vakuumsack oder Vakuumlippen erfolgen.

Erfindungsgemäß werden besonders eingerichtete, mit dem Dünnschichtsystem versehene Trägerfolien für einen besonderen Zweck, nämlich für die Herstellung von von verwerfungsbedingten optischen Störungen freien Verbundsicherheitsglasscheiben, insbesondere von gebogenen und komplex gebogenen Verbundsicherheitsglasscheiben, verwendet. Das gelingt wegen der für die Erfindung bedeutungsvollen Maßgaben 1.11), 1.12). Das gilt auch in bezug auf die beschriebenen Vorlaminate (Duplett/Triplett). Anders ausgedrückt ist Gegenstand der Erfindung zur Lösung des angegebenen technischen Problems auch die vorstehend beschriebene Verwendung entsprechend den Patentansprüchen 10 bis 14. Die beschriebene und beanspruchte Verwendung kann auch in Form der Vorlaminate erfolgen, die aus einer Verbundfolie und der Trägerfolie sowie ggf. der zweiten Verbundfolie bestehen. Werden gebogene und insbesondere komplex gebogene Verbundsicherheitsglasscheiben hergestellt, so erfahren die Foliensysteme, neben den Einflüssen von Druck und Temperatur, äußere Kräfte, welche die Anpassung der ursprünglich ebenen Folien des Foliensystems an die einfache oder doppelte Krümmung der herzustellenden Verbundsicherheitsglasscheiben bewirken. Diese Kräfte lösen bei der Herstellung von gebogenen Verbundsicherheitsglasscheiben doppelter Krümmung gleichsam Stauchungsphänomene aus. Das gilt insbesondere bei der Herstellung von komplex gebogenen Verbundsicherheitsglasscheiben. Hinzu kommen Verformungen aus inneren Kräften, welche die Folien der Foliensysteme gleichsam mitbringen. Diese Kräfte können bei der Herstellung gebogener Verbundsicherheitsglasscheiben mit einfacher Krümmung Schuberscheinungen auslösen, wobei auch hier die Einflüsse der inneren Kräfte hinzukommen. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Herstellung von ebenen Verbundsicherheitsglasscheiben.

Überraschenderweise löst die Lehre der Erfindung in allen Fällen das der Erfindung zugrundeliegende technische Problem. Das gilt auch, wenn mechanische Einflüsse (Bildung von Luftströmungskanälen) bei der Entlüftung hinzukommen.

Zur Erfindung gehören auch Trägerfolien, die für das beschriebene Verfahren bzw. die beschriebene Verwendung besonders geeignet sind. Diese Trägerfolien sind Gegenstand der Patentansprüche 15 bis 19.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels ausführlicher erläutert. Das Ausführungsbeispiel bezieht sich, ohne Beschränkung, auf die Herstellung von komplex gebogenen Verbundsicherheitsglasscheiben.

Eine 0,38 mm dicke, beidseitig genarbte PVB-Verbundfolie der Firma Monsanto, eine PET-Trägerfolie mit einer hoch lichtdurchlässigen Sonnenschutzschicht mit einer Doppelsilberschicht (Produktbezeichnung XIR 75) der Firma Southwall sowie eine zweite 0,38 mm dicke, beidseitig genarbte PVB-Verbundfolie der Firma Monsanto wurden von Rollen abgezogen und bei etwa 60 bis 70° C zwischen einem Walzenpaar zu einem entlüfteten und teilverklebten Vorlaminat verbunden und anschließend auf passende Maße zugeschnitten.

Die beschichtete PET-Trägerfolie war vor dem Beschichten biaxial gereckt und thermofixiert worden. Die Verstreckung und Beschichtung war unter solchen Bedingungen erfolgt, daß die PET-Trägerfolie nach der Beschichtung und vor der Herstellung des Vorlaminats das folgende Wärmeschrumpfverhalten aufwies: - Die beschichtete PET-Trägerfolie schrumpft während eines 20 Sekunden dauernden Unter-

tauchens in einem auf 120 °C aufgeheizten Flüssigkeitsbad aus Polyethylenglykol (Molekulargewicht etwa 400) in der Folienebene parallel und senkrecht zur Längserstreckung um etwa 0,4 %. Die Messung der Schrumpfung erfolgt dabei so, daß zwischen die Backen einer Längenmeßeinrichtung beide Enden eines Folienstreifens der Länge 150 mm und der Breite von 15 mm eingeklemmt werden. Die Länge des Folienstreifens wird vor dem Eintauchen in das Temperaturbad und nach Beendigung der Wärmebehandlung bei gleicher Ausgangstemperatur gemessen. Daraus errechnet sich die prozentuale Längenänderung als Schrumpfmaß bei vorgegebener Schrumpftemperatur und Verweildauer.

Die beschichtete PET-Trägerfolie wies zur Sicherstellung einer ausreichenden Haftung zu den Verbundfolien auf beiden Seiten eine Oberflächenenergie von mehr als 40 mJ/m^2 auf.

Das wie beschrieben hergestellte Vorlaminat wurde faltenfrei auf die konkave Seite einer komplex gebogenen Glasscheibe mit einer Dicke von 2,1 mm aufgelegt. Die Glasscheibe war sowohl in Längs- wie auch in Querrichtung gebogen und wies stark gekrümmte Seitenteile auf. Sie war entlang ihres Randes mit einem aufgedruckten und eingebrannten opaken Sichtschutzstreifen versehen. Danach wurde eine zweite komplex gebogene Glasscheibe, mit einer Dicke von 1,5 mm, deren Biegung derjenigen der ersten Glasscheibe entsprach, auf das Vorlaminat aufgelegt. Die über den Rand der Glasscheiben überstehenden Ränder des Vorlaminats wurden abgeschnitten. Um die Scheibenkante wurde, wie aus der Herstellung von gebogenem Verbundsicherheitsglas allgemein bekannt, ein an ein Unterdrucksystem angeschlossenes Lippenprofil zum Zwecke der Entlüftung herumgelegt.

In dem folgenden Entlüftungsprozeß wurde das Lippenprofil etwa 20 Minuten mit Unterdruck beaufschlagt und das Glas-Folien-Paket dadurch entlüftet. Anschließend wurde es unter Aufrechterhaltung des Unterdrucks in einem Autoklaven mit Hilfe einer etwa halbstündigen Wärmebehandlung bei einer Maximaltemperatur von etwa 100° C vorverbunden. Hieran schloß sich nach zwischenzeitlicher Abkühlung der eigentliche Verbundprozeß in einem Autoklaven an mit einer Aufheizung des vorverbundenen Glas-Folien-Paketes auf etwa 125° C und einer Druckbehandlung bei bis zu 13 bar.

Das fertige Verbundsicherheitsglas wurde nach der Entnahme aus dem Autoklaven einer Kontrolle der Reflexions- und Transmissionsoptik unterworfen. Auch im Bereich der stärker gebogenen Seitenteile der Glasscheibe war die beschichtete PET-Trägerfolie praktisch faltenfrei und entsprach die Glasscheibe den strengen Anforderungen an Front- oder Heckscheiben von Kraftfahrzeugen hinsichtlich Sicherheitseigenschaften und Reflexions-/Transmissionsoptik.

Vergleichsversuche mit beschichteten Trägerfolien, deren Wärmeschrumpfverhalten deutlich außerhalb des erfindungsgemäß beanspruchten Bereichs lag, die also bei einer Wärmebehandlung bei 120 °C über 20 Sekunden weniger als 0,3 % schrumpften, führten nicht zu Verbundsicherheitsglas, welches von den beschriebenen optischen Störungen frei war, was sich insbesondere in einem störenden Waschbretteffekt in der Reflexionsoptik der Glasscheiben bemerkbar machte. Bei der Verwendung von Trägerfolien, die deutlich mehr als 0,8 % schrumpften, wurde der sogenannte Orangenhauteffekt beobachtet, der durch die Bildung von irregulären Erhebungen und

Vertiefungen in der Trägerfolie entsteht. Ebenfalls führten Versuche mit Trägerfolien, die außerhalb des beanspruchten Dickenbereichs lagen, zu insgesamt nicht befriedigenden Ergebnissen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer von verwerfungsbedingten optischen Störungen im reflektierten und/oder durchfallenden Licht freien Verbundsicherheitsglasscheibe mit einer ersten Glasscheibe, einer entsprechenden zweiten Glasscheibe und einer mehrschichtigen Zwischenlage, welche Zwischenlage in Form eines Folienlaminates aus einer ersten Verbundfolie, einer mit einem Dünnschichtsystem versehenen, biaxial verstreckten thermoplastischen Trägerfolie und einer zweiten Verbundfolie besteht, mit den Merkmalen:

1.1) Auf die erste Verbundfolie wird eine mit dem Dünnschichtsystem versehene Trägerfolie aufgelegt, die

1.11) eine Dicke von 30 bis 70 µm und

1.12) in den beiden Verstreckungsrichtungen einen Wärmeschrumpfungsgrad von 0,3 bis 0,8 %, gemessen nach einer Wärmebehandlung von 20 sek bei 120° C,

aufweist, - und auf die Trägerfolie wird die zweite Verbundfolie aufgelegt,

1.2) die Folien gemäß Merkmal 1.1) werden faltenfrei zwischen den beiden Glasscheiben angeordnet und unter Anwendung von Druck und Wärme verpreßt sowie mit den Glasscheiben verbunden,

wobei im Rahmen der Maßnahmen gemäß 1.1) und/oder 1.2) zumindest eine Entlüftung durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei auf die erste Glasscheibe ein Vorlaminat aus der ersten Verbundfolie und der Trägerfolie aufgebracht und darauf die zweite Verbundfolie aufgelegt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei nach dem Aufbringen des Vorlaminates eine Vorverpressung unter Anwendung von Druck und Wärme durchgeführt und daraufhin die zweite Verbundfolie aufgebracht und verpreßt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei auf die erste Glasscheibe die erste Verbundfolie, die Trägerfolie und zweite Verbundfolie, oder ein Vorlaminat aus diesen Folien, aufgebracht und danach die Verpressung durchgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei auf die erste Verbundfolie eine mit dem Dünnschichtsystem versehene Trägerfolie aufgelegt wird, deren Wärmeschrumpfungsgrad nach Merkmal 1.12) bzw. 2.12) im Bereich von 0,3 bis 0,6 % liegt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei auf die erste Verbundfolie eine Trägerfolie aufgelegt wird, die eine Dicke von 40 bis 60 µm, vorzugsweise von etwa 50 µm, aufweist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei auf die erste Verbundfolie eine mit dem Dünnschichtsystem versehene Trägerfolie aufgelegt wird, die auf beiden Oberflächen eine Oberflächenenergie von mindestens 40 mJ/m^2 aufweist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei mit Verbundfolien auf Basis von Polyvinylbutyral oder Ethylenvinylacetat und mit einer Trägerfolie aus Polyethylenterephthalat gearbeitet wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Verpressung gemäß Merkmal 1.1) bei einer Temperatur im Temperaturbereich von 115 bis 135° C mit einem Druck von maximal 13 bar durchgeführt wird.

10. Verwendung einer mit einem Dünnschichtsystem versehenen Trägerfolie aus verstrecktem thermoplastischen Kunststoff, die eine Dicke von 30 bis 70 µm sowie eine biaxiale Verstreckung aufweist,

für die Herstellung von Verbundsicherheitsglasscheiben, insbesondere zur Herstellung von von verwerfungsbedingten optischen Störungen im reflektierten und/oder durchfallenden Licht freien Verbundsicherheitsglasscheiben mit einer ersten Glasscheibe, einer entsprechenden zweiten Glasscheibe und einer mehrschichtigen Zwischenlage in Form eines Folienlaminates aus einer ersten Verbundfolie, der biaxial verstreckten Trägerfolie und einer zweiten Verbundfolie

mit der Maßgabe, daß die Trägerfolie in den beiden Verstreckungsrichtungen einen Wärmeschrumfpungsgrad von 0,3 bis 0,8 %, gemessen nach einer Wärmebehandlung von 20 Sekunden bei 120° C, aufweist.

11. Verwendung nach Anspruch 11 mit der Maßgabe, daß der Wärmeschrumpfungsgrad der Trägerfolie im Bereich von 0,3 bis 0,6 % liegt.

12. Verwendung nach einem der Ansprüche 10 oder 11 mit der Maßgabe, daß die Trägerfolie eine Dicke von 40 bis 60µm, vorzugsweise von etwa 50 µm, aufweist.

13. Verwendung nach einem der Ansprüche 10 bis 12 mit der Maßgabe, daß die Trägerfolie auf beiden Oberflächen eine Oberflächenenergie von zumindest 40mJ/m^2 aufweist.

14. Verwendung nach einem der Ansprüche 11 bis 14 mit der Maßgabe, daß die Trägerfolie aus Polyethylenterephthalat besteht.

15. Mit einem Dünnschichtsystem versehene, verstreckte Trägerfolie aus thermoplastischem Kunststoff für die Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, die eine Dicke von 30 bis 70 µm und in den beiden Verstreckungsrichtungen einen Wärmeschrumpfungsgrad von 0,3 bis 0,8 %, gemessen nach einer Wärmebehandlung von 20 Sekunden bei 120° C, aufweist.

16. Mit einem Dünnschichtsystem versehene, verstreckte Trägerfolie aus thermoplastischem Kunststoff für die Verwendung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, die eine Dicke von 30 bis 70 µm und in den beiden Verstreckungsrichtungen einen Wärmeschrumpfungsgrad von 0,3 bis 0,8 %, gemessen nach einer Wärmebehandlung von 20 Sekunden bei 120° C, aufweist.

17. Trägerfolie nach einem der Ansprüche 15 oder 16, die eine Dicke von 40 bis 60 µm, vorzugsweise von etwa 50 µm, aufweist.

18. Trägerfolie nach einem der Ansprüche 15 bis 17, die auf beiden Oberflächen eine Oberflächenenergie von zumindest 40 mJ/m^2 aufweist.

19. Trägerfolie nach einem der Ansprüche 15 bis 18, die aus Polyethylenterephthalat besteht.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Ir tional Application No
PCT/EP 96/04018

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B32B17/10 C03C27/12

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)
IPC 6 B32B C03C

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 practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP,A,0 457 209 (HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT) 21 November 1991 cited in the application	1
A	see page 5; example 1	6,8,10, 12, 14-17,19
Y	US,A,3 891 486 (MICHAEL E. WILLDORF) 24 June 1975	1
A	see figures 1,3	4

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 December 1996	20. 12. 96

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Van Belleghem, W

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In ional Application No
PCT/EP 96/04018

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP-A-457209	21-11-91	DE-A-	4015571	21-11-91
		DE-D-	59107184	15-02-96
		JP-A-	5162194	29-06-93
		US-A-	5238743	24-08-93
US-A-3891486	24-06-75	US-E-	RE28883	29-06-76
		US-A-	3899621	12-08-75
		US-A-	3775226	27-11-73

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Ir tionales Aktenzeichen
PCT/EP 96/04018

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B32B17/10 C03C27/12

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B32B C03C

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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP,A,0 457 209 (HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT) 21.November 1991 in der Anmeldung erwähnt	1
A	siehe Seite 5; Beispiel 1	6,8,10, 12, 14-17,19

Y	US,A,3 891 486 (MICHAEL E. WILLDORF) 24.Juni 1975	1
A	siehe Abbildungen 1,3	4

☐ 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" älteres Dokument, 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 zumVerständnis 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 anderen 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16.Dezember 1996	20. 12. 96

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Van Belleghem, W

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentli. .igen, die zur selben Patentfamilie gehören

Ir tionales Aktenzeichen
PCT/EP 96/04018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP-A-457209	21-11-91	DE-A-	4015571	21-11-91
		DE-D-	59107184	15-02-96
		JP-A-	5162194	29-06-93
		US-A-	5238743	24-08-93
US-A-3891486	24-06-75	US-E-	RE28883	29-06-76
		US-A-	3899621	12-08-75
		US-A-	3775226	27-11-73