

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Dezember 2019 (19.12.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/238520 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B32B 17/10 (2006.01) B32B 3/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/064765

(22) Internationales Anmeldedatum:
06. Juni 2019 (06.06.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

18177031.4 11. Juni 2018 (11.06.2018) EP

(71) Anmelder: SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE
[FR/FR]; 18, avenue d'Alsace, 92400 Courbevoie (FR).

(72) Erfinder: MANZ, Florian; Guaitastr. 25, 52064 Aachen (DE). DO ROSARIO, Jefferson; Deliusstraße 11, 52064 Aachen (DE). KLEIN, Marcel; Luxemburger Straße 4, 52499 Baesweiler (DE). LABROT, Michael; Scherbstrasse 78a, 52072 Aachen (DE). SZNERSKI, Andreas; Schillerstrasse 132, 52477 Alsdorf (DE). SCHURSE, Sebastian; Schlehenplatz 6, 52531 Übach-Palenberg (DE). SCHULZ, Valentin; Frankenstr. 31, 52382 Niederzier (DE).

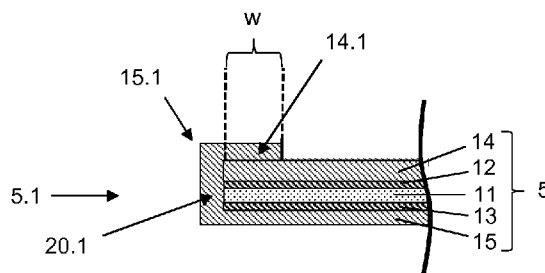
(74) Anwalt: OBERMAIR, Christian, Egbert; Saint-Gobain Sekurit Deutschland GmbH & Co. KG, Glasstraße 1, 52134 Herzogenrath (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: FUNCTIONAL ELEMENT HAVING ELECTRICALLY CONTROLLABLE OPTICAL PROPERTIES

(54) Bezeichnung: FUNKTIONSELEMENT MIT ELEKTRISCH STEUERBAREN OPTISCHEN EIGENSCHAFTEN



Figur 1

(57) Abstract: The present invention relates to an improved functional element (5) having electrically controllable optical properties, comprising a stack sequence composed of a first carrier film (14), a first flat electrode (12), an active layer (11), a second flat electrode (13) and a second carrier film (15), wherein: - the second carrier film (15) is folded around the edge of the first carrier film (14) at least at a lateral edge (5.1); and - an exit surface (20.1) of the active layer (11) is sealed at the lateral edge (5.1).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein verbessertes Funktionselement (5) mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften, umfassend eine Stapelfolge aus einer ersten Trägerfolie (14), einer ersten Flächenelektrode (12), einer aktiven Schicht (11), einer zweiten Flächenelektrode (13) und einer zweiten Trägerfolie (15), wobei die zweite Trägerfolie (15) zumindest an einer Seitenkante (5.1) um den Rand der ersten Trägerfolie (14) herumgefaltet ist und eine Austrittsfläche (20.1) der aktiven Schicht (11) an der Seitenkante (5.1) versiegelt.



Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*
- *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)*

**Funktionselement mit elektrisch
steuerbaren optischen Eigenschaften**

5 Die Erfindung betrifft Funktionselement mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften und insbesondere eine Windschutzscheibe mit elektrisch steuerbarer Sonnenblende, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Funktionselements, sowie eine Verbundscheibe mit einem Funktionselement.

10 Im Fahrzeugbereich und im Baubereich werden oftmals Verbundscheiben mit elektrisch steuerbaren Funktionselementen zum Sonnenschutz oder zum Sichtschutz eingesetzt.

So sind beispielsweise Windschutzscheiben bekannt, in denen eine Sonnenblende in Form eines Funktionselements mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften integriert ist.

15 Dabei ist insbesondere die Transmission oder das Streuverhalten von elektromagnetischer Strahlung im sichtbaren Bereich elektrisch steuerbar. Die Funktionselemente sind in der Regel folienartig und werden in eine Verbundscheibe einlaminiert oder an diese angeklebt. Bei Windschutzscheiben kann der Fahrer das Transmissionsverhalten der Scheibe selbst gegenüber Sonnenstrahlung steuern. So kann auf eine herkömmliche mechanische
20 Sonnenblende verzichtet werden. Dadurch kann das Gewicht des Fahrzeugs reduziert werden und es wird Platz im Dachbereich gewonnen. Zudem ist das elektrische Steuern der Sonnenblende für den Fahrer komfortabler als das manuelle Herunterklappen der mechanischen Sonnenblende.

25 Windschutzscheiben mit derartigen elektrisch steuerbaren Sonnenblenden sind beispielsweise bekannt aus WO 2014/086555 A1, WO 2017/157626 A1, DE 102013001334 A1, DE 102005049081 B3, DE 102005007427 A1 und DE 102007027296 A1.

Typische elektrisch steuerbare Funktionselemente enthalten elektrochrome Schichtstrukturen
30 oder Suspended Particle Device (SPD)-Folien. Weitere mögliche Funktionselemente zur Realisierung eines elektrisch steuerbaren Sonnenschutzes sind sogenannte PDLC-Funktionselemente (*polymer dispersed liquid crystal*). Deren aktive Schicht enthält Flüssigkristalle, welche in eine Polymermatrix eingelagert sind. Wird keine Spannung angelegt, so sind die Flüssigkristalle ungeordnet ausgerichtet, was zu einer starken Streuung
35 des durch die aktive Schicht tretenden Lichts führt. Wird an die Flächenelektroden eine

Spannung angelegt, so richten sich die Flüssigkristalle in einer gemeinsamen Richtung aus und die Transmission von Licht durch die aktive Schicht wird erhöht. Das PDLC-Funktionselement wirkt weniger durch Herabsetzung der Gesamttransmission, sondern durch Erhöhung der Streuung, um den Blendschutz zu gewährleisten. Derartige Funktionselemente sind beispielsweise aus der DE 202018102520 U1 bekannt.

Herkömmliche, einlamierte Funktionselemente und insbesondere PDLC-Funktionselemente zeigen im Randbereich oftmals unerwünschte Alterungserscheinungen, wie Aufhellungen und Veränderungen in der Abschattung, wie beispielsweise aus der WO 2007/122429 A1 bekannt ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Funktionselement mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften bereitzustellen, die insbesondere hinsichtlich ihrer Alterungsbeständigkeit verbessert ist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch ein Funktionselement gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Weitere Aspekte der Erfindung umfassen verbesserte Verbundscheiben mit erfindungsgemäßen Funktionselementen sowie Verfahren zur Herstellung des Funktionselements, Verfahren zur Herstellung der Verbundscheiben und deren Verwendungen.

Ein erfindungsgemäßes Funktionselement mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften umfasst mindestens eine Stapelfolge aus

- einer ersten Trägerfolie,
- einer ersten Flächenelektrode,
- einer aktiven Schicht,
- einer zweiten Flächenelektrode und
- einer zweiten Trägerfolie,

wobei die zweite Trägerfolie zumindest an einer Seitenkante um die erste Trägerfolie herumgefaltet ist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Funktionselements versiegelt die zweite Trägerfolie eine Austrittsfläche der aktiven Schicht an der jeweiligen Seitenkante.

Die erste Flächenelektrode ist dabei auf der innenliegenden Oberfläche der ersten Trägerfolie angeordnet und mit dieser bevorzugt unmittelbar verbunden. Die zweite Flächenelektrode ist dabei auf der innenliegenden Oberfläche der zweiten Trägerfolie angeordnet und mit dieser bevorzugt unmittelbar verbunden.

Durch das Herumfalten der zweiten Trägerfolie um die Seitenkante der ersten Trägerfolie ist die innenliegende Oberfläche der zweiten Trägerfolie im umgefalteten Bereich in unmittelbarer Nachbarschaft zur außenliegenden Oberfläche der ersten Trägerfolie angeordnet.

In einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Funktionselements weist die zweite Trägerfolie einen Überstand über die erste Trägerfolie auf, das heißt, die zweite Trägerfolie weist einen überstehenden Bereich mit der Breite u auf. Mit anderen Worten: die zweite Trägerfolie ist in diesem Bereich breiter dimensioniert.

Die Begriffe „Überstand“ bzw. „überstehen“ bedeuten wie allgemein üblich verwendet in lateraler (horizontaler) Richtung über etwas hinausragen. In diesem Fall ragt die zweite Trägerfolie in der Ebene des Funktionselements über die erste Trägerfolie hinaus. Lateral bedeutet hier, wie allgemein üblich verwendet, seitlich oder seitwärts. Um die Beschreibung zu vereinfachen wird der gesamte Bereich, um den die zweite Trägerfolie länger ausgebildet ist als die erste Trägerfolie, als überstehender Bereich bezeichnet, auch wenn der überstehende Bereich aus der lateralen Ebene herausgeführt und um die Seitenkante der ersten Trägerfolie herumgefaltet wird. Die Faltung kann dabei von Hand oder maschinell automatisiert, beispielsweise durch einen Roboter durchgeführt werden.

Der überstehende Bereich weist vorteilhafterweise mindestens eine Breite u von 4 mm, bevorzugt von mindestens 6 mm und besonders bevorzugt von mindestens 8 mm auf.

Der überstehende Bereich weist vorteilhafterweise maximale Breite u von 50 mm, bevorzugt von 20 mm und besonders bevorzugt von 10 mm auf. Besonders vorteilhaft ist ein überstehender Bereich mit einer Breite u von 0,5 mm bis 50 mm.

Alternativ kann der überstehende Bereich u der zweiten Trägerfolie breiter als die gesamte erste Trägerfolie sein, so dass der herumgefaltete Bereich der zweiten Trägerfolie die außenliegende Oberfläche der ersten Trägerfolie vollständig bedeckt und bevorzugt über die der Faltung gegenüberliegende Seitenkante hinausragt oder besonders bevorzugt wiederum um diese herumgefaltet ist.

In einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Funktionselements ist der überstehende und umgefaltete Bereich mit einem Randbereich der ersten Trägerfolie stoffschlüssig und/oder formschlüssig verbunden, bevorzugt verschmolzen und/oder verklebt.

In einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Funktionselements beträgt die Breite w des umgefalteten und mit dem Randbereich der ersten Trägerfolie verbundenen Bereichs etwa gleich die Breite des Überstands u abzüglich der Summe aus der Dicke der ersten Trägerfolie, der Dicke der ersten Flächenelektrode, der Dicke der aktiven Schicht und der Dicke der zweiten Flächenelektrode. Daraus resultiert, dass die zweite Trägerfolie im überstehenden Bereich dicht an der Austrittsfläche der aktiven Schicht und der Seitenkante der ersten Trägerfolie anliegt und damit die Austrittsfläche besonders gut und idealerweise hermetisch versiegelt wird.

Es versteht sich, dass das Funktionselement an mindestens einer Seitenkante, bevorzugt an zwei, drei, vier oder allen Seitenkanten eine erfindungsgemäße umgefaltete Versiegelung aufweisen kann. Dabei ist es für die Versiegelung unerheblich, ob lediglich die zweite Trägerfolie an einer oder mehrere Seitenkanten einen überstehenden Bereich aufweist oder ob wechselweise auch mindestens eine erste Trägerfolie einen überstehenden Bereich aufweist, der um die zweite Trägerfolie herumgefaltet ist.

Eine erfindungsgemäße Verbundscheibe umfasst mindestens:

- eine Stapelfolge aus einer Außenscheibe, einer ersten Zwischenschicht, einer zweiten Zwischenschicht und einer Innenscheibe, wobei die Zwischenschichten jeweils mindestens eine thermoplastische polymere Folie mit mindestens einem Weichmacher enthalten, und
- zwischen der ersten Zwischenschicht und der zweiten Zwischenschicht zumindest abschnittsweise ein erfindungsgemäßes Funktionselement mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften angeordnet ist.

Die Verbundscheibe kann beispielsweise die Windschutzscheibe oder die Dachscheibe eines Fahrzeugs oder eine andere Fahrzeugverglasung sein, beispielsweise eine Trennscheibe in einem Fahrzeug, bevorzugt in einem Schienenfahrzeug oder einem Bus. Alternativ kann die Verbundscheibe eine Architekturverglasung, beispielsweise in einer Außenfassade eines Gebäudes oder eine Trennscheibe im Innern eines Gebäudes sein.

Die Begriffe Außenscheibe und Innenscheibe beschreiben willkürlich zwei verschiedene Scheiben. Insbesondere kann die Außenscheibe als eine erste Scheibe und die Innenscheibe als eine zweite Scheibe bezeichnet werden.

Ist die Verbundscheibe dafür vorgesehen, in einer Fensteröffnung eines Fahrzeugs oder eines Gebäudes einen Innenraum gegenüber der äußeren Umgebung abzutrennen, so wird mit Innenscheibe im Sinne der Erfindung die dem Innenraum (Fahrzeuginnenraum) zugewandte Scheibe (zweite Scheibe) bezeichnet. Mit Außenscheibe wird die der äußeren Umgebung zugewandte Scheibe (erste Scheibe) bezeichnet. Die Erfindung ist aber darauf nicht eingeschränkt.

Ebenso kann das Funktionselement in der Verbundscheibe beidseitig angeordnet sein. Das heißt, entweder ist die erste Trägerfolie auf der der Außenscheibe zugewandten Seite des Funktionselements angeordnet oder auf der der Innenscheibe zugewandten Seite des Funktionselements.

Die erfindungsgemäße Verbundscheibe enthält ein Funktionselement mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften, das zwischen einer ersten Zwischenschicht und einer zweiten Zwischenschicht zumindest abschnittsweise angeordnet ist. Die erste und zweite Zwischenschicht weisen üblicherweise dieselben Abmessungen wie die Außenscheibe und die Innenscheibe auf. Das Funktionselement ist bevorzugt folienartig.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe sind die innenliegenden, umgefalteten Bereiche der zweiten Trägerfolie und außenliegende Rand ersten Trägerfolie miteinander verbunden, bevorzugt miteinander verpresst (beispielsweise durch Lamination in einer Verbundscheibe), verklebt oder verschweißt (beispielsweise durch lokales Erwärmen). Dadurch wird eine ausreichende und sichere Diffusionssperre für Weichmacher aus der Zwischenschicht erzeugt und eine Eintrübung des Randbereichs des Funktionselements vermindert oder verhindert.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe sind die innenliegenden, umgefalteten Bereiche der zweiten Trägerfolie und außenliegende Rand ersten Trägerfolie vollflächig miteinander verbunden und bevorzugt verklebt, beispielsweise durch ein Klebemittel, insbesondere durch einen Klebstoff auf Acryl-Basis, bevorzugt auf Acrylat-Basis und ganz besonders bevorzugt ein Klebstoff, der mehr als 50% Methylmetacrylat enthält. Dies hat den besonderen Vorteil, dass ein Verrutschen während der Montage und während des Laminierens vermieden wird und zweite Trägerfolie fest und anliegend mit der ersten Trägerfolie verbunden ist. Dadurch werden unter anderem Lufteinschlüsse vermieden und die optische Qualität derartiger Funktionselemente und Verbundscheiben ist besonders hoch.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis der Erfinder, dass die Diffusion von Weichmachern aus den Zwischenschichten in das Innere des Funktionselements bei Alterung zu einer Aufhellung oder Veränderung der Transmission führt, was die Durchsicht und Ästhetik der Verbundscheibe beeinträchtigt. Durch die Versiegelung der Austrittsfläche der aktiven Schicht des Funktionselements mit der Trägerfolie, die die Diffusion von Weichmachern aus der Zwischenschicht in das Funktionselement und insbesondere in die Austrittsfläche der aktiven Schicht hemmt oder verhindert, werden solche Alterungserscheinungen deutlich vermindert oder vollständig verhindert.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe enthält die Zwischenschicht ein Polymer, bevorzugt ein thermoplastisches Polymer.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe enthält die Zwischenschicht mindestens 3 Gew.-%, bevorzugt mindestens 5 Gew.-%, besonders bevorzugt mindestens 20 Gew.-%, noch mehr bevorzugt mindestens 30 Gew.-% und insbesondere mindestens 40 Gew.-% eines Weichmachers. Der Weichmacher enthält oder besteht bevorzugt aus Triethylenglykol-bis-(2-ethylhexanoat).

Weichmacher sind dabei Chemikalien, die Kunststoffe weicher, flexibler, geschmeidiger und/oder elastischer machen. Sie verschieben den thermoelastischen Bereich von Kunststoffen hin zu niedrigeren Temperaturen, so dass die Kunststoffe im Bereich der Einsatz-Temperatur die gewünschten elastischeren Eigenschaften aufweisen. Weitere bevorzugte Weichmacher sind Carbonsäureester, insbesondere schwerflüchtige

Carbonsäureester, Fette, Öle, Weichharze und Campher. Weitere Weichmacher sind bevorzugt aliphatische Diester des Tri- bzw. Tetraethylenglykols. Besonders bevorzugt werden als Weichmacher 3G7, 3G8 oder 4G7 eingesetzt, wobei die erste Ziffer die Anzahl der Ethylenglycoleinheiten und die letzte Ziffer die Anzahl der Kohlenstoffatome im Carbonsäureteil der Verbindung bezeichnet. So steht 3G8 für Triethylenglykol-bis-(2-ethylhexanoat), d.h. für eine Verbindung der Formel $C_4H_9CH(CH_2CH_3)CO(OCH_2CH_2)_3O_2CCH(CH_2CH_3)C_4H_9$.

In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe enthält die Zwischenschicht mindestens 60 Gew.-%, bevorzugt mindestens 70 Gew.-%, besonders bevorzugt mindestens 90 Gew.-% und insbesondere mindestens 97 Gew.-% Polyvinylbutyral.

Die Dicke jeder Zwischenschicht beträgt bevorzugt von 0,2 mm bis 2 mm, besonders bevorzugt von 0,3 mm bis 1 mm, insbesondere von 0,3 mm bis 0,5 mm, beispielsweise 0,38 mm.

Das erfindungsgemäße steuerbare Funktionselement umfasst eine aktive Schicht zwischen zwei Flächenelektroden. Die aktive Schicht weist die steuerbaren optischen Eigenschaften auf, welche über die an die Flächenelektroden angelegte Spannung gesteuert werden können. Die Flächenelektroden und die aktive Schicht sind typischerweise im Wesentlichen parallel zu den Oberflächen des Funktionselements und in einer Verbundscheibe im Wesentlichen parallel zu den Oberflächen der Außenscheibe und der Innenscheibe angeordnet. Die Flächenelektroden sind mit einer externen Spannungsquelle auf an sich bekannte Art elektrisch verbunden. Die elektrische Kontaktierung ist durch geeignete Verbindungskabel, beispielsweise Folienleiter realisiert, welche optional über sogenannte Sammelleiter (bus bars), beispielsweise Streifen eines elektrisch leitfähigen Materials oder elektrisch leitfähige Aufdrucke, mit den Flächenelektroden verbunden sind.

Die Flächenelektroden sind bevorzugt als transparente, elektrisch leitfähige Schichten ausgestaltet. Die Flächenelektroden enthalten bevorzugt zumindest ein Metall, eine Metalllegierung oder ein transparentes leitfähiges Oxid (transparent conducting oxide, TCO). Die Flächenelektroden können beispielsweise Silber, Gold, Kupfer, Nickel, Chrom, Wolfram, Indium-Zinnoxid (ITO), Gallium-dotiertes oder Aluminium-dotiertes Zinkoxid und / oder Fluor-dotiertes oder Antimon-dotiertes Zinnoxid enthalten. Die Flächenelektroden weisen bevorzugt

eine Dicke von 10 nm bis 2 μ m auf, besonders bevorzugt von 20 nm bis 1 μ m, ganz besonders bevorzugt von 30 nm bis 500 nm.

Das Funktionselement kann außer der aktiven Schicht und den Flächenelektroden weitere an sich bekannte Schichten aufweisen, beispielsweise Barrierschichten, Blockerschichten, Antireflexionsschichten, IR-Reflexionsschichten, Schutzschichten und/oder Glättungsschichten.

Das Funktionselement liegt als Mehrschichtfolie mit zwei äußeren Trägerfolien vor. Bei einer solchen Mehrschichtfolie sind die Flächenelektroden und die aktive Schicht zwischen den beiden Trägerfolien angeordnet. Mit äußerer Trägerfolie ist hier gemeint, dass die Trägerfolien die beiden Oberflächen der Mehrschichtfolie ausbilden. Das Funktionselement kann dadurch als laminierte Folie bereitgestellt werden, die vorteilhaft verarbeitet werden kann. Das Funktionselement ist durch die Trägerfolien vorteilhaft vor Beschädigung, insbesondere Korrosion geschützt. Die Mehrschichtfolie enthält in der angegebenen Reihenfolge zumindest eine erste Trägerfolie, eine erste Flächenelektrode, eine aktive Schicht, eine zweite Flächenelektrode und eine zweite Trägerfolie. Die Trägerfolie trägt insbesondere die Flächenelektroden und gibt einer flüssigen oder weichen aktiven Schicht die nötige mechanische Stabilität.

Die Trägerfolien enthalten bevorzugt zumindest ein thermoplastisches Polymer, besonders bevorzugt Weichmacher-armes oder Weichmacher-freies Polyethylenterephthalat (PET). Das ist besonders vorteilhaft im Hinblick auf die Stabilität der Mehrschichtfolie. Die Trägerfolien können aber auch andere Weichmacher-arme oder Weichmacher-freie Polymere enthalten oder daraus bestehen, beispielsweise Ethylenvinylacetat (EVA), Polypropylen, Polycarbonat, Polymethylmetacrylat, Polyacrylat, Polyvinylchlorid, Polyacetatharz, Gießharze, Acrylate, Fluorinierte Ethylen-Propylene, Polyvinylfluorid und/oder Ethylen-Tetrafluorethylen. Die Dicke jeder Trägerfolie beträgt bevorzugt von 0,04 mm bis 1 mm, besonders bevorzugt von 0,05 mm bis 0,2 mm.

Die Trägerfolien weisen jeweils eine elektrisch leitfähige Beschichtung auf, die der aktiven Schicht zugewandt ist und als Flächenelektrode fungiert.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe ist das Funktionselement ein PDLC-Funktionselement (*polymer dispersed liquid crystal*). Die

aktive Schicht eines PDLC-Funktionselements enthält Flüssigkristalle, welche in eine Polymermatrix eingelagert sind. Wird an die Flächenelektroden keine Spannung angelegt, so sind die Flüssigkristalle ungeordnet ausgerichtet, was zu einer starken Streuung des durch die aktive Schicht tretenden Lichts führt. Die Verbundscheibe wird zu einer annähernd
5 homogenen Lichtquelle. Wird an die Flächenelektroden eine Spannung angelegt, so richten sich die Flüssigkristalle in einer gemeinsamen Richtung aus und die Transmission von Licht durch die aktive Schicht wird erhöht. Objekte hinter der Scheibe werden sichtbar.

Grundsätzlich ist es aber auch möglich, andere Arten von steuerbaren Funktionselementen einzusetzen, beispielweise elektrochrome Funktionselemente oder SPD-Funktionselemente (*suspended particle device*). Die erwähnten steuerbaren Funktionselemente und deren Funktionsweise sind dem Fachmann an sich bekannt, so dass an dieser Stelle auf eine ausführliche Beschreibung verzichtet werden kann.

Funktionselemente als Mehrschichtfolien sind kommerziell erhältlich. Das zu integrierende Funktionselement wird typischerweise aus einer Mehrschichtfolie mit größeren Ausmaßen in der gewünschten Form und Größe ausgeschnitten. Dies kann mechanisch erfolgen, beispielsweise mit einem Messer. In einer vorteilhaften Ausführung erfolgt das Ausschneiden mittels eines Lasers. Es hat sich gezeigt, dass die Seitenkante in diesem Fall stabiler ist als
20 beim mechanischen Schneiden. Bei mechanisch geschnittenen Seitenkanten kann die Gefahr bestehen, dass eine Trägerfolie samt Flächenelektrode von der Funktionsschicht losgelöst wird, was optisch auffällig ist und die Ästhetik der Scheibe nachteilig beeinflusst.

In der erfindungsgemäßen Verbundscheibe ist das Funktionselement über einen Bereich der ersten Zwischenschicht mit der Außenscheibe und über einen Bereich der zweiten Zwischenschicht mit der Innenscheibe verbunden. Die Zwischenschichten sind bevorzugt flächig aufeinander angeordnet und miteinander laminiert, wobei das Funktionselement zwischen die beiden Schichten eingelegt ist. Die mit dem Funktionselement überlappenden Bereiche der Zwischenschichten bilden dann die Bereiche, welche das Funktionselement mit
30 den Scheiben verbindet. In anderen Bereichen der Scheibe, wo die Zwischenschichten direkten Kontakt zueinander haben, können sie beim Laminieren derart verschmelzen, dass die beiden ursprünglichen Schichten unter Umständen nicht mehr erkennbar sind und stattdessen eine homogene Zwischenschicht vorliegt.

Eine Zwischenschicht kann beispielsweise durch eine einzige thermoplastische Folie ausgebildet werden. Eine Zwischenschicht kann auch als zweilagiger, dreilagiger oder mehrlagiger Folienstapel ausgebildet sein, wobei die einzelnen Folien gleiche oder unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. Eine Zwischenschicht kann auch aus Abschnitten unterschiedlicher thermoplastischer Folien gebildet werden, deren Seitenkanten aneinandergrenzen.

In einer vorteilhaften Weiterbildung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe ist der Bereich der ersten oder der zweiten Zwischenschicht, über den das Funktionselement mit der Außenscheibe beziehungsweise der Innenscheibe verbunden ist, getönt oder gefärbt. Die Transmission dieses Bereichs im sichtbaren Spektralbereich ist also herabgesetzt gegenüber einer nicht getönten oder gefärbten Schicht. Der getönte/gefärbte Bereich der Zwischenschicht erniedrigt somit die Transmission der Windschutzscheibe im Bereich der Sonnenblende. Insbesondere wird der ästhetische Eindruck des Funktionselements verbessert, weil die Tönung zu einem neutraleren Erscheinungsbild führt, das auf den Betrachter angenehmer wirkt.

Zur Funktionserweiterung kann eine Zwischenschicht auch für akustisch optimierte Scheiben aus drei Einzellagen bestehen. In solchen Fällen ist die Zwischenschicht 0,05 mm bis 0,2 mm dicker ausgebildet.

Eine weitere Alternative stellt die thermische Verbesserung durch eine IR-reflektierend beschichtete PET-Zwischenlage dar. In diesem Fall besteht die nach außen gerichtete Zwischenschicht ebenfalls aus zumindest drei Zwischenlagen (PVB-PET-PVB). Die IR-reflektierende Beschichtung kann nach innen oder außen gerichtet sein.

Unter elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften werden im Sinne der Erfindung solche Eigenschaften verstanden, die stufenlos steuerbar sind, aber gleichermaßen auch solche, die zwischen zwei oder mehr diskreten Zuständen geschaltet werden können.

Die elektrische Steuerung der Sonnenblende erfolgt beispielsweise mittels Schaltern, Dreh- oder Schiebereglern, die in den Armaturen des Fahrzeugs integriert sind. Es kann aber auch eine Schaltfläche zur Regelung der Sonnenblende in die zu schaltende Verbundscheibe (beispielsweise eine Windschutzscheibe) integriert sein, beispielsweise eine kapazitive Schaltfläche. Alternativ oder zusätzlich kann die Sonnenblende durch kontaktfreie Verfahren,

beispielsweise durch das Erkennen von Gesten, oder in Abhängigkeit des durch eine Kamera und geeignete Auswerteelektronik festgestellten Zustands von Pupille oder Augenlid gesteuert werden. Alternativ oder zusätzlich kann die die Sonnenblende durch Sensoren, welchen einen Lichteinfall auf die Scheibe detektieren, gesteuert werden.

5

Der getönte oder gefärbte Bereich der Zwischenschicht weist bevorzugt im transparenten Zustand eine Transmission im sichtbaren Spektralbereich von 1 % bis 50 % auf, besonders bevorzugt von 10% bis 40%. Damit werden besonders gute Ergebnisse erreicht hinsichtlich Blendschutz und optischem Erscheinungsbild.

10

Die Zwischenschicht kann durch eine einzelne thermoplastische Folie ausgebildet werden, in der der getönte oder gefärbte Bereich durch lokales Tönen oder Färben erzeugt wird. Solche Folien sind beispielsweise durch Koextrusion erhältlich. Alternativ können ein ungetönter Folienabschnitt und ein getönter oder gefärbter Folienabschnitt zur thermoplastischen Schicht zusammengesetzt werden.

15

Der getönte oder gefärbte Bereich kann homogen gefärbt oder getönt sein, das heißt eine ortsunabhängige Transmission aufweisen. Die Tönung oder Färbung kann aber auch inhomogen sein, insbesondere kann ein Transmissionsverlauf realisiert sein. In einer Ausgestaltung nimmt der Transmissionsgrad im getönten oder gefärbten Bereich zumindest abschnittsweise mit steigendem Abstand zur Oberkante zu. So können scharfe Kanten des getönten oder gefärbten Bereichs vermieden werden, so dass der Übergang von der Sonnenblende in den transparenten Bereich der Windschutzscheibe graduell verläuft, was ästhetisch ansprechender aussieht.

20

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Bereich der ersten Zwischenschicht, also der Bereich zwischen dem Funktionselement und der Außenscheibe getönt. Dies bewirkt einen besonders ästhetischen Eindruck auf Draufsicht auf die Außenscheibe. Der Bereich der zweiten Zwischenschicht zwischen Funktionselement und Innenscheibe kann optional zusätzlich gefärbt oder getönt sein.

25

In einer vorteilhaften Ausgestaltung, kann wahlweise die Innen- und/oder die Außenscheibe getönt sein. Dies führt zu einer optisch vorteilhaften Verbundscheibe. Insbesondere für Fahrzeugöffnungen, in denen die Transparenz nicht limitiert ist, wie beispielsweise im Dachbereich, kann eine optisch ansprechende Verbundscheibe realisiert werden.

30

35

Die Verbundscheibe mit elektrisch steuerbarem Funktionselement kann vorteilhafterweise als Windschutzscheibe mit elektrisch steuerbarer Sonnenblende ausgebildet sein.

- 5 Eine solche Windschutzscheibe weist eine Oberkante und eine Unterkante sowie zwei zwischen Oberkante und Unterkante verlaufende Seitenkanten auf. Mit Oberkante wird diejenige Kante bezeichnet, welche dafür vorgesehen ist, in Einbaulage nach oben zu weisen. Mit Unterkante wird diejenige Kante bezeichnet, welche dafür vorgesehen ist, in Einbaulage nach unten zu weisen. Die Oberkante wird häufig auch als Dachkante und die Unterkante als
10 Motorkante bezeichnet.

- Windschutzscheiben weisen ein zentrales Sichtfeld auf, an dessen optische Qualität hohe Anforderungen gestellt werden. Das zentrale Sichtfeld muss eine hohe Lichttransmission aufweisen (typischerweise größer als 70%). Das besagte zentrale Sichtfeld ist insbesondere
15 dasjenige Sichtfeld, das vom Fachmann als Sichtfeld B, Sichtbereich B oder Zone B bezeichnet wird. Das Sichtfeld B und seine technischen Anforderungen sind in der Steuerung Nr. 43 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UN/ECE) (ECE-R43, „Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Sicherheitsverglasungswerkstoffe und ihres Einbaus in Fahrzeuge“) festgelegt. Dort ist das Sichtfeld B in Anhang 18 definiert.

- 20 Das Funktionselement ist dann vorteilhafterweise oberhalb des zentralen Sichtfelds (Sichtfeld B) angeordnet. Das bedeutet, dass das Funktionselement im Bereich zwischen dem zentralen Sichtfeld und der Oberkante der Windschutzscheibe angeordnet ist. Das Funktionselement muss nicht den gesamten Bereich abdecken, ist aber vollständig innerhalb dieses Bereichs positioniert und ragt nicht in das zentrale Sichtfeld hinein. Anders ausgedrückt weist das
25 Funktionselement einen geringeren Abstand zur Oberkante der Windschutzscheibe auf als der zentrale Sichtbereich. Somit wird die Transmission des zentralen Sichtfelds nicht durch das Funktionselement beeinträchtigt, welches an einer ähnlichen Stelle positioniert ist wie eine klassische mechanische Sonnenblende im heruntergeklappten Zustand.

- 30 Die Windschutzscheibe ist bevorzugt für ein Kraftfahrzeug vorgesehen, besonders bevorzugt für einen Personenkraftwagen.

- In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Funktionselement, genauer die Seitenkanten des
35 Funktionselements umlaufend von einer dritten Zwischenschicht umgeben. Die dritte

Zwischenschicht ist rahmenartig ausgebildet mit einer Aussparung, in welche das Funktionselement eingelegt wird. Die dritte Zwischenschicht kann ebenfalls durch eine thermoplastische Folie gebildet werden, in welche die Aussparung durch Ausschneiden eingebracht worden ist. Alternativ kann die dritte Zwischenschicht auch aus mehreren
5 Folienabschnitten um das Funktionselement zusammengesetzt werden. Die Zwischenschicht ist bevorzugt aus insgesamt mindestens drei flächig aufeinander angeordneten thermoplastischen Schichten gebildet, wobei die mittlere Schicht eine Aussparung ausweist, in der das Funktionselement angeordnet ist. Bei der Herstellung wird die dritte Zwischenschicht zwischen der ersten und der zweiten Zwischenschicht angeordnet, wobei
10 die Seitenkanten aller Zwischenschichten bevorzugt in Deckung angeordnet sind. Die dritte Zwischenschicht weist bevorzugt etwa die gleiche Dicke auf wie das Funktionselement. Dadurch wird der lokale Dickenunterschied der Windschutzscheibe, der durch das örtlich begrenzte Funktionselement eingebracht wird, kompensiert, so dass Glasbruch beim Laminieren vermieden werden kann.

Die in Durchsicht durch die Windschutzscheibe sichtbaren Seitenkanten des Funktionselements sind bevorzugt bündig mit der dritten Zwischenschicht angeordnet, so dass zwischen der Seitenkante des Funktionselements und der zugeordneten Seitenkante der Zwischenschicht keine Lücke existiert. Das gilt insbesondere für die Unterkante des
20 Funktionselements, die typischerweise sichtbar ist. So ist die Grenze zwischen dritter Zwischenschicht und Funktionselement optisch unauffälliger.

In einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Unterkanten des Funktionselements und des getönten Bereichs der Zwischenschicht(en) an die Form der Oberkante der
25 Windschutzscheibe angepasst, was ein optisch ansprechenderes Erscheinungsbild bewirkt. Da die Oberkante einer Windschutzscheibe typischerweise gebogen ist, insbesondere konkav gebogen, ist auch die Unterkante des Funktionselements und des getönten Bereichs bevorzugt gebogen ausgestaltet. Besonders bevorzugt sind die Unterkanten des Funktionselements im Wesentlichen parallel zur Oberkante der Windschutzscheibe
30 ausgebildet. Es ist aber auch möglich, die Sonnenblende aus zwei jeweils geraden Hälften aufzubauen, die in einem Winkel zueinander angeordnet sind und der Form der Oberkante v-förmig angenähert sind.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist das Funktionselement durch Isolierungslinien in
35 Segmente aufgeteilt. Die Isolierungslinien können insbesondere in die Flächenelektroden

eingbracht sein, so dass die Segmente der Flächenelektrode elektrisch voneinander isoliert sind. Die einzelnen Segmente sind unabhängig voneinander mit der Spannungsquelle verbunden, so dass sie separat angesteuert werden können. So können verschiedene Bereich der Sonnenblende unabhängig geschaltet werden. Besonders bevorzugt sind die Isolierungslinien und die Segmente in Einbaulage horizontal angeordnet. Damit kann die Höhe der Sonnenblende vom Benutzer gesteuert werden. Der Begriff „horizontal“ ist hier breit auszulegen und bezeichnet eine Ausbreitungsrichtung, die bei einer Windschutzscheibe zwischen den Seitenkanten der Windschutzscheibe verläuft. Die Isolierungslinien müssen nicht notwendigerweise gerade sein, sondern können auch leicht gebogen sein, bevorzugt angepasst an eine eventuelle Biegung der Oberkante der Windschutzscheibe, insbesondere im Wesentlichen parallel zur Oberkante der Windschutzscheibe. Vertikale Isolierungslinien sind natürlich auch denkbar.

Die Isolierungslinien weisen beispielsweise eine Breite von 5 μm bis 500 μm , insbesondere 20 μm bis 200 μm auf. Die Breite der Segmente, also der Abstand benachbarten Isolierungslinien kann vom Fachmann gemäß den Anforderungen im Einzelfall geeignet gewählt werden.

Die Isolierungslinien können durch Laserablation, mechanisches Schneiden oder Ätzen während der Herstellung des Funktionselements eingebracht werden. Bereits laminierte Mehrschichtfolien können auch nachträglich noch mittels Laserablation segmentiert werden.

Die Oberkante und die Seitenkanten oder alle Seitenkanten des Funktionselements werden in Durchsicht durch die Verbundscheibe bevorzugt von einem opaken Abdeckdruck oder durch einen äußeren Rahmen verdeckt. Windschutzscheiben weisen typischerweise einen umlaufenden peripheren Abdeckdruck aus einer opaken Emaille auf, der insbesondere dazu dient, den zum Einbau der Windschutzscheibe verwendete Kleber vor UV-Strahlung zu schützen und optisch zu verdecken. Dieser periphere Abdeckdruck wird bevorzugt dazu verwendet, auch die Oberkante und die Seitenkante des Funktionselements zu verdecken, sowie die erforderlichen elektrischen Anschlüsse. Die Sonnenblende ist dann vorteilhaft ins Erscheinungsbild der Windschutzscheibe integriert und lediglich die Unterkante ist potentiell vom Betrachter zu erkennen. Bevorzugt weist sowohl die Außenscheibe als auch die Innenscheibe einen Abdeckdruck auf, so dass die Durchsicht von beiden Seiten gehindert wird.

Das Funktionselement kann auch Aussparungen oder Löcher aufweisen, etwa im Bereich sogenannter Sensorfenster oder Kamerafenster. Diese Bereiche sind dafür vorgesehen, mit Sensoren oder Kameras ausgestattet zu werden, deren Funktion durch ein steuerbares Funktionselement im Strahlengang beeinträchtigt werden würde, beispielsweise
5 Regensensoren. Es ist auch möglich, die Sonnenblende mit mindestens zwei voneinander getrennten Funktionselementen zu realisieren, wobei zwischen den Funktionselementen ein Abstand besteht, der einen Raum für Sensor- oder Kamerafenster bereitstellt.

Das Funktionselement (oder die Gesamtheit der Funktionselemente im vorstehend
10 beschriebenen Fall von mehreren Funktionselementen) ist bevorzugt über die gesamte Breite der Verbundscheibe beziehungsweise der Windschutzscheibe angeordnet, abzüglich eines beidseitigen Randbereichs mit einer Breite von beispielsweise 2 mm bis 50 mm. Auch zur Oberkante weist das Funktionselement bevorzugt einen Abstand von beispielsweise 2 mm bis 200 mm auf. Das Funktionselement ist so innerhalb der Zwischenschicht eingekapselt und
15 vor Kontakt mit der umgebenden Atmosphäre und Korrosion geschützt.

Die Außenscheibe und die Innenscheibe sind bevorzugt aus Glas gefertigt, besonders bevorzugt aus Kalk-Natron-Glas, wie es für Fensterscheiben üblich ist. Die Scheiben können aber auch aus anderen Glassorten gefertigt sein, beispielsweise Quarzglas, Borosilikatglas
20 oder Alumino-Silicat-Glas, oder aus starren klaren Kunststoffen, beispielsweise Polycarbonat oder Polymethylmethacrylat. Die Scheiben können klar sein, oder auch getönt oder gefärbt. Windschutzscheiben müssen dabei im zentralen Sichtbereich eine ausreichende Lichttransmission aufweisen, bevorzugt mindestens 70 % im Haupt-Durchsichtsbereich A gemäß ECE-R43.

Die Außenscheibe, die Innenscheibe und/oder die Zwischenschicht können weitere geeignete, an sich bekannte Beschichtungen aufweisen, beispielsweise
25 Antireflexbeschichtungen, Antihafbeschichtungen, Antikratzbeschichtungen, photokatalytische Beschichtungen oder Sonnenschutzbeschichtungen oder niedrig emittive Beschichtungen).
30

Die Dicke der Außenscheibe und der Innenscheibe kann breit variieren und so den Erfordernissen im Einzelfall angepasst werden. Die Außenscheibe und die Innenscheibe weisen bevorzugt Dicken von 0,5 mm bis 5 mm auf, besonders bevorzugt von 1 mm bis 3 mm.

Die Erfindung umfasst außerdem ein Verfahren zur Herstellung eines Funktionselements mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften, wobei zumindest:

a) eine Stapelfolge aus einer ersten Trägerfolie, einer ersten Flächenelektrode, einer aktiven Schicht, einer zweiten Flächenelektrode und einer zweiten Trägerfolie bereitgestellt wird,

b) die erste Trägerfolie an mindestens einer Seitenkante, bevorzugt an allen Seitenkanten, um einen Bereich der Breite zurückgeschnitten wird, wodurch ein überstehender Bereich der zweiten Trägerfolie gebildet wird, und

c) der überstehende Bereich der zweiten Trägerfolie um die zurückgeschnittene Seitenkante der ersten Trägerfolie gefaltet wird.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine elektrische Kontaktierung wie eine Busbar auf dem überstehenden Bereich der zweiten Trägerfolie angeordnet. Die elektrische Kontaktierung kann hier mit der Flächenelektrode auf der zweiten Trägerfolie verbunden sein.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zwischen den Verfahrensschritten b) und c) die zweite Flächenelektrode im überstehenden Bereich entfernt, bevorzugt durch mechanisches, chemisches und/oder physikalisches Abtragen, besonders bevorzugt durch Laserablation. Alternativ kann die Flächenelektrode durch physikalisch oder chemische Prozesse behandelt und dadurch elektrisch isolierend gemacht werden. Dies alles dient dazu, Kurzschlüsse zwischen erster und zweiter Elektrode zu verhindern. Für komplexe Formen werden vorteilhafterweise weitere Trennschnitte und/oder zusätzliches Material (Kunststoffband) eingebracht.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zumindest in einem Bereich einer weiteren Seitenkante die zweite Trägerfolie zurückgeschnitten, wodurch ein überstehender Bereich der ersten Trägerfolie gebildet wird, der dann um die zweite Trägerfolie gefaltet wird. In diesem Bereich kann vorteilhafterweise eine weitere elektrische Kontaktierung wie eine Busbar angeordnet werden. Die elektrische Kontaktierung kann hier mit der Flächenelektrode auf der ersten Trägerfolie verbunden sein.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung umfasst außerdem ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe, wobei zumindest

- a) eine Außenscheibe, eine erste Zwischenschicht, ein erfindungsgemäßes Funktionselement mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften, eine zweite Zwischenschicht und eine Innenscheibe in dieser Reihenfolge übereinander angeordnet werden,
- b) die Außenscheibe und die Innenscheibe durch Lamination verbunden werden, wobei aus
- 5 der ersten Zwischenschicht und der zweiten Zwischenschicht eine Zwischenschicht mit eingelagertem Funktionselement gebildet wird.

Die elektrische Kontaktierung der Flächenelektroden des Funktionselements erfolgt bevorzugt vor dem Laminieren der Verbundscheibe.

10

Eventuell vorhandene Drucke, beispielsweise opake Abdeckdrucke oder aufgedruckte Sammelleiter zur elektrischen Kontaktierung des Funktionselements werden bevorzugt im Siebdruckverfahren aufgebracht.

- 15 Das Laminieren erfolgt bevorzugt unter Einwirkung von Hitze, Vakuum und/oder Druck. Es können an sich bekannte Verfahren zur Lamination verwendet werden, beispielsweise Autoklavverfahren, Vakuumsackverfahren, Vakuumringverfahren, Kalanderverfahren, Vakuumlaminatoren oder Kombinationen davon.

- 20 Die Erfindung umfasst weiterhin die Verwendung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe mit elektrisch steuerbarem Funktionselement als Innenverglasung oder Außenverglasung in einem Fahrzeug oder einem Gebäude, wobei das elektrisch steuerbare Funktionselement als Sonnenschutz, als thermischer Schutz oder als Sichtschutz verwendet wird.

- 25 Die Erfindung umfasst weiterhin die Verwendung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe als Windschutzscheibe oder Dachscheibe eines Fahrzeugs, wobei das elektrisch steuerbare Funktionselement als Sonnenblende verwendet wird. Auch hierbei kann eine Segmentierungvorteilhaft sein, damit beim Wegfall eines Rollos oder einer Blende der Sonneneinfall lokal individuell angepasst werden kann.

30

Ein großer Vorteil der Erfindung besteht bei Verbundscheiben als Windschutzscheibe darin, dass auf eine klassische am Fahrzeugdach montierte, mechanisch klappbare Sonnenblende verzichtet werden kann. Die Erfindung umfasst daher auch ein Fahrzeug, bevorzugt Kraftfahrzeug, insbesondere Personenkraftwagen, welches keine solche klassische

35 Sonnenblende aufweist.

Die Erfindung umfasst außerdem die Verwendung eines getönten oder gefärbten Bereichs einer Zwischenschicht zur Verbindung eines Funktionselements mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften mit einer Außenscheibe oder einer Innenscheibe einer Windschutzscheibe, wobei durch den getönten oder gefärbten Bereich der Zwischenschicht und das Funktionselement eine elektrisch steuerbare Sonnenblende realisiert wird. Es versteht sich, dass der getönte oder gefärbte Bereich auch vollflächig sein kann und die gesamte Zwischenschicht umfassen kann.

Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung und Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Zeichnung ist eine schematische Darstellung und nicht maßstabsgetreu. Die Zeichnung schränkt die Erfindung in keiner Weise ein. Es zeigen:

Figur 1 eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts eines erfindungsgemäßen Funktionselements,

Figur 2A eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Verbundscheibe,

Figur 2B einen Querschnitt durch die Verbundscheibe aus Figur 2A entlang der Schnittlinie X-X',

Figur 3A, 3B, 3C, 3D Darstellungen der einzelnen Verfahrensschritte zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Funktionselements und

Figur 4 ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand eines Flussdiagramms.

Figur 1 zeigt eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts eines erfindungsgemäßen Funktionselements 5 im Bereich einer Seitenkante 5.1 des Funktionselements.

Das steuerbare Funktionselement 5 ist beispielsweise eine PDLC-Mehrschichtfolie, bestehend aus einer aktiven Schicht 11, die zwischen einer ersten Flächenelektrode 12 und einer zweiten Flächenelektrode 13 angeordnet ist. Die erste Flächenelektrode 12 weist auf der der aktiven Schicht 11 abgewandten Oberfläche eine erste Trägerfolie 14 auf, die die Flächenelektrode 12 stabilisiert. Die zweite Flächenelektrode 13 weist auf der der aktiven Schicht 11 abgewandten Oberfläche eine zweite Trägerfolie 15 auf, die die zweite Flächenelektrode 13 stabilisiert. Die aktive Schicht 11 enthält hier eine Polymermatrix mit darin dispergierten Flüssigkristallen, die sich in Abhängigkeit der an die Flächenelektroden 12, 13 angelegten elektrischen Spannung ausrichten, wodurch die optischen Eigenschaften

gesteuert werden können. Die Trägerfolien 14, 15 bestehen aus PET und weisen eine Dicke von beispielsweise 0,14 mm auf. Die Trägerfolien 14, 15 sind mit einer zur aktiven Schicht 11 weisenden Beschichtung aus ITO mit einer Dicke von etwa 100 nm versehen, welche die Flächenelektroden 12, 13 ausbilden. Die Flächenelektroden 12, 13 werden beispielsweise in bekannter Weise mittels eines Sputter-Prozesses aufgetragen. Die Flächenelektroden 12, 13 sind über nicht dargestellte Sammelleiter (beispielweise ausgebildet durch einen silberhaltigen Siebdruck) und nicht dargestellte Verbindungskabel mit der Bordelektrik verbindbar.

Im dargestellten Ausgestaltungsbeispiel ist die zweite Trägerfolie 15 im Vergleich zur ersten Trägerfolie 14 verlängert ausgebildet, was im Folgenden auch Überstand oder überstehender Bereich 15.1 genannt wird. Die zweite Trägerfolie 15 ist im überstehenden Bereich 15.1 an der Seitenkante 5.1 um die erste Trägerfolie 14 herumgefaltet. Dadurch wird die Austrittsfläche 20.1 der aktiven Schicht 11 an der Seitenkante 5.1 vollständig bedeckt und versiegelt. Die Austrittsfläche 20.1 kennzeichnet hier die Fläche der aktiven Schicht 11, die sich zwischen den ersten und zweiten Trägerfolien 14, 15 mit der ersten und zweiten Flächenelektrode 12, 13 entlang der Seitenkante 5.1 des Funktionselements 5 erstreckt und an der die aktive Schicht 11 ohne den herumgeführten überstehenden Bereich 15.1 der zweiten Trägerfolie 15 Zugang zu der Umgebung des Funktionselements 5 hat. Die innenliegende Oberfläche der zweiten Trägerfolie 15 ist dadurch auf dem Randbereich 14.1 der außenliegenden Oberfläche der ersten Trägerfolie 14 angeordnet. Innenliegende Oberfläche der Trägerfolien und außenliegenden Oberflächen der Trägerfolien beziehen sich dabei auf die Oberflächen relativ zum Funktionselement 5.

Die Breite w des Randbereichs 14.1, also der Kontaktfläche von innenliegender Oberfläche der zweiten Trägerfolie 15 und außenliegender Oberfläche der ersten Trägerfolie 14 beträgt hier beispielsweise 10 mm und erstreckt sich im Wesentlichen mit konstanter Breite über die gesamte Länge der Seitenkante 5.1.

Figur 2A und Figur 2B zeigen je ein Detail einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe 100. Die Verbundscheibe 100 umfasst eine Außenscheibe 1 und eine Innenscheibe 2, die über eine erste Zwischenschicht 3a und eine zweite Zwischenschicht 3b miteinander verbunden sind. Die Außenscheibe 1 weist eine Dicke von 2,1 mm auf und besteht beispielsweise aus einem klaren Kalk-Natron-Glas. Die Innenscheibe 2 weist eine Dicke von 1,6 mm auf und besteht beispielsweise ebenfalls aus einem klaren Kalk-Natron-Glas. Die Verbundscheibe

100 weist eine mit D bezeichnete erste Kante auf, die im Folgenden Oberkante genannt wird. Die Verbundscheibe 100 weist eine mit M bezeichnete zweite Kante auf, die der Oberkante D gegenüber angeordnet ist und im Folgenden Unterkante genannt wird. Die Verbundscheibe 100 kann beispielsweise als Architekturverglasung in den Rahmen eines Fensters mit weiteren Scheiben zu einer Isolierverglasung angeordnet sein oder als Dachscheibe im Dach eines Fahrzeugs. Es versteht sich, dass auch Trennwandscheiben, Seitenscheiben oder Heckscheiben erfindungsgemäß vorteilhaft gestaltet werden können.

Zwischen der ersten Zwischenschicht 3a und der zweiten Zwischenschicht 3b ist ein erfindungsgemäßes Funktionselement 5 angeordnet, welches durch eine elektrische Spannung in seinen optischen Eigenschaften steuerbar ist. Die elektrischen Zuleitungen sind der Einfachheit halber nicht dargestellt.

Das erfindungsgemäße Funktionselement aus Figur 1 ist hier beispielsweise der vergrößerte Bereich Z, welcher im Folgenden auch in Figur 3D wiedergegeben ist.

Die Zwischenschichten 3a, 3b umfassen jeweils eine thermoplastische Folie mit einer Dicke von 0,38 mm. Die Zwischenschichten 3a, 3b bestehen beispielsweise aus 78 Gew.-% Polyvinylbutyral (PVB) und 20 Gew.-% Triethylene glycol bis(2-ethylhexanoate) als Weichmacher.

In diesem Ausführungsbeispiel weisen drei Seitenkanten 5.1, 5.2, 5.3 eine erfindungsgemäße Versiegelung durch die jeweils umgefaltete zweite Trägerfolien 15 auf. Die vierte Seitenkante 5.4 weist eine erfindungsgemäße Versiegelung durch eine umgefaltete erste Trägerfolie 14 auf.

Derartige Verbundscheiben 100 zeigen in Alterungstests eine deutlich reduzierte Aufhellung im Randbereich des Funktionselements 5, da eine Diffusion des Weichmachers aus den Zwischenschichten 3a, 3b in das Funktionselement 5 und eine dadurch einhergehende Degradation des Funktionselements 5 vermieden wird.

In einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Funktionselements 5 wird zwischen den sich berührenden Abschnitten der zweiten Trägerfolie 15 und dem Randbereich 14.1 der ersten Trägerfolie 14 ein Klebemittel, beispielsweise ein Kleber auf Acrylat-Basis angeordnet, der die Trägerfolien 14, 15 fest miteinander verklebt. Die Klebeverbindung

verhindert das Verrutschen der Trägerfolien 14, 15 bei der Montage. Gleichzeitig werden Einschlüsse von Luftblasen und dadurch entstehende optischen Störungen oder Beeinträchtigungen vermieden, da der herumgefaltete Abschnitt der zweiten Trägerfolie 15 fest auf der ersten Trägerfolie 14 aufliegt.

5

Es versteht sich, dass das die erfindungsgemäße Verbundscheibe nicht auf das hier dargestellte Ausgestaltungsbeispiel beschränkte ist. Weitere hier nicht dargestellte Ausgestaltungsbeispiele umfassen beispielsweise Windschutzscheiben oder Dachscheiben von Fahrzeugen, und den Einsatz von elektrisch steuerbaren Funktionselementen 5 als
10 Sonnenblende.

Figur 3A, 3B, 3C und 3D zeigen Ausgestaltungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Funktionselements 5 während der Herstellung.

15 Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens anhand eines Flussdiagramms mit den Verfahrensschritten S1 bis S4.

Zunächst wird in einem ersten Verfahrensschritt S1 eine Stapelfolge aus einer ersten Trägerfolie 14, einer ersten Flächenelektrode 12, einer aktiven Schicht 11, einer zweiten
20 Flächenelektrode 13 und einer zweiten Trägerfolie 15 bereitgestellt. Derartige Stapelfolgen sind beispielsweise als Mehrschicht-Folienmaterial kommerziell als Meterware erhältlich. Anschließend wird die Meterware konfektioniert und auf die Abmessungen der späteren Verwendung beschnitten, beispielsweise durch Laserschneiden.

25 Figur 3A zeigt eine vergrößerte Darstellung der Seitenkante 5.1 einer solchen Stapelfolge im ersten Verfahrensschritt S1. Die verschiedenen Elemente der Stapelfolge, also die erste Trägerfolie 14, die erste Flächenelektrode 12, die aktive Schicht 11, die zweite Flächenelektrode 13 und die zweite Trägerfolie 15 weisen gleiche Dimensionen auf und sind deckungsgleich übereinander gestapelt.

30

In einem zweiten Schritt S2 wird beispielsweise die erste Trägerfolie 14 an mindestens einer Seitenkante und bevorzugt an allen Seitenkanten der Stapelfolge, um einen Bereich der Breite u zurückgeschnitten, wodurch ein überstehender Bereich 15.1 der zweiten Trägerfolie 15 gebildet wird. Das Ergebnis ist für die Seitenkante 5.1 entsprechend in Figur 3B dargestellt.

Der Rückschnitt erfolgt beispielsweise durch mechanisches Schneiden mit einer Klinge entlang einer parallelen Linie mit Abstand u zur Seitenkante der ersten Trägerfolie 14.

- 5 In einem dritten Verfahrensschritt S3 wird die aktive Schicht 11 und die zweite Flächenelektrode 13 im überstehenden Bereich 15.1 entfernt. Die aktive Schicht 11 kann beispielsweise durch Abwischen mit einem Tuch und einem Lösungsmittel wie Wasser oder Ethanol entfernt werden. Das Ergebnis ist entsprechend in Figur 3C dargestellt. Die Flächenelektrode 13 kann beispielsweise durch Laserablation entfernt werden.
- 10 In einem dritten Verfahrensschritt S4 wird die zweite Trägerfolie 15 um die zurückgeschnittene Seitenkante 5.1 der ersten Trägerfolie 14 gefaltet und auf der außenliegenden Oberfläche der ersten Trägerfolie 14 im Randbereich 14.1 angeordnet. Das Ergebnis ist entsprechend in Figur 3D dargestellt.
- 15 Die zweite Trägerfolie 15 kann dabei optional mit der ersten Trägerfolie 14 beispielsweise durch Verkleben vollflächig verbunden werden. Die umgefaltete Trägerfolie 14 sollte vorteilhafterweise in einem Randbereich, beispielsweise zumindest in einer Breite $w = 4$ mm, keinen Kleber enthalten, da sonst eine unerwünschte Randaufhellung eintreten kann.
- 20 Unabhängig davon, werden durch Lamination des erfindungsgemäßen Funktionselements 5 in einer Verbundscheibe 100 und durch den inneren Druck in der fertiglaminieren Verbundscheibe 100 die zweite Trägerfolie 15 und die erste Trägerfolie 14 im Randbereich 14.1 fest aufeinandergepresst und fixiert, wodurch eine hermetische Abdichtung stattfindet.

Bezugszeichenliste:

	1	Außenscheibe
	2	Innenscheibe
5	3a	erste Zwischenschicht
	3b	zweite Zwischenschicht
	5	Funktionselement mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften
	5.1,5.2,5.3,5.4	Seitenkante des Funktionselements 5
	11	aktive Schicht des Funktionselements 5
10	12	erste Flächenelektrode des Funktionselements 5
	13	zweite Flächenelektrode des Funktionselements 5
	14	erste Trägerfolie
	14.1	Randbereich der ersten Trägerfolie
	15	zweite Trägerfolie
15	15.1	überstehender Bereich der zweiten Trägerfolie
	20.1	Austrittsfläche
	100	Verbundscheibe
	D	Oberkante der Windschutzscheibe, Dachkante
20	M	Unterkante der Windschutzscheibe, Motorkante
	u	Überstand, Breite des überstehenden Bereichs 15.1
	w	Breite des Randbereichs 14.1
	X-X'	Schnittlinie
	Z	vergrößerter Bereich

Patentansprüche

1. Funktionselement (5) mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften, umfassend:
eine Stapelfolge aus einer ersten Trägerfolie (14), einer ersten Flächenelektrode (12),
5 einer aktiven Schicht (11), einer zweiten Flächenelektrode (13) und einer zweiten
Trägerfolie (15),
wobei
- die zweite Trägerfolie (15) zumindest an einer Seitenkante (5.1) um die erste
Trägerfolie (14) herumgefaltet ist und eine Austrittsfläche (20.1) der aktiven Schicht
10 (11) an der Seitenkante (5.1) versiegelt,
 - zumindest ein Abschnitt eines überstehenden Bereichs (15.1) mit einem
Randbereich (14.1) der ersten Trägerfolie (14) stoffschlüssig verbunden ist,
dauerhaft miteinander verpresst ist, verschmolzen ist und/oder verklebt ist und
 - die Trägerfolie (14,15) derart ausgebildet ist, dass sie die Diffusion von
15 Weichmacher durch die Trägerfolie (14,15) verhindert.
2. Funktionselement (5) nach Anspruch 1, wobei der überstehende Bereich (15.1) der
zweiten Trägerfolie (15) mindestens eine Breite u von 4 mm und bevorzugt von 4 mm
bis 50 mm aufweist.
- 20 3. Funktionselement (5) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die aktive Schicht (11)
Flüssigkristalle, bevorzugt Polymer Dispersed Liquid Crystals (PDLC), enthält oder
daraus besteht.
- 25 4. Verbundscheibe (100) mit Funktionselement (5) mit elektrisch steuerbaren optischen
Eigenschaften, umfassend:
- eine Stapelfolge aus einer Außenscheibe (1), einer ersten Zwischenschicht (3a),
einer zweiten Zwischenschicht (3b) und einer Innenscheibe (2), wobei die
Zwischenschichten (3a, 3b) mindestens eine thermoplastische polymere Folie mit
30 mindestens einem Weichmacher enthalten, und
 - zwischen der ersten Zwischenschicht (3a) und der zweiten Zwischenschicht (3b)
zumindest abschnittsweise ein Funktionselement (5) mit elektrisch steuerbaren
optischen Eigenschaften nach einem der Ansprüche 1 bis 3 angeordnet ist.

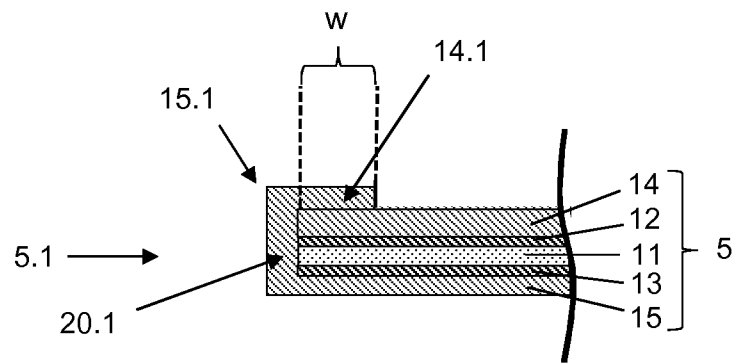
5. Verbundscheibe (100) nach Anspruch 4, wobei die Zwischenschicht (3a,3b) mindestens 3 Gew.-%, bevorzugt mindestens 5 Gew.-%, besonders bevorzugt mindestens 20 Gew.-%, noch mehr bevorzugt mindestens 30 Gew.-% und insbesondere mindestens 40 Gew.-% eines Weichmachers enthält und der Weichmacher bevorzugt aliphatische Diester des Tri- bzw. Tetraethylenglykols, besonders bevorzugt Triethylenglykol-bis-(2-ethylhexanoat), enthält oder daraus besteht.
6. Verbundscheibe (100) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei die Zwischenschicht (3a,3b) mindestens 60 Gew.-%, bevorzugt mindestens 70 Gew.-%, besonders bevorzugt mindestens 90 Gew.-% und insbesondere mindestens 97 Gew.-% Polyvinylbutyral (PVB) enthält.
7. Verbundscheibe (100) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Trägerfolie (14,15) derart ausgebildet ist, dass sie die Diffusion von Weichmacher durch die Trägerfolie (14,15) verhindert.
8. Verbundscheibe (100) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei die Trägerfolie (14, 15) Weichmacher-arm oder Weichmacher-frei ist und bevorzugt Polyethylenterephthalat (PET) oder Polyvinylfluorid (PVF) enthält oder daraus besteht.
9. Verbundscheibe (100) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei das Funktionselement (5) umlaufend von einer dritten Zwischenschicht umgeben ist.
10. Verfahren zur Herstellung eines Funktionselements mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften, wobei zumindest:
- a) eine Stapelfolge aus einer ersten Trägerfolie (14), einer ersten Flächenelektrode (12), einer aktiven Schicht (11), einer zweiten Flächenelektrode (13) und einer zweiten Trägerfolie (15) bereitgestellt wird,
 - b) die erste Trägerfolie (14) an mindestens einer Seitenkante (5.1) um einen Bereich der Breite u zurückgeschnitten wird, wodurch ein überstehender Bereich (15.1) der zweiten Trägerfolie (15) gebildet wird, und
 - c) der überstehende Bereich (15.1) der zweiten Trägerfolie (15) um die zurückgeschnittene Seitenkante (5.1) der ersten Trägerfolie (14) gefaltet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei zwischen den Verfahrensschritten b) und c) die zweite Flächenelektrode (13) im überstehenden Bereich (15.1) entfernt wird, bevorzugt durch mechanisches, chemisches und/oder physikalisches Abtragen, besonders bevorzugt durch Laserablation.

5

12. Verwendung einer Verbundscheibe (100) nach einem der Ansprüche 4 bis 9 als Windschutzscheibe oder Dachscheibe eines Fahrzeugs und das elektrisch steuerbare Funktionselement (5) als Sonnenblende.

- 10 13. Verwendung einer Verbundscheibe (100) mit elektrisch steuerbarem Funktionselement (5) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 als Innenverglasung oder Außenverglasung in einem Fahrzeug oder einem Gebäude und das elektrisch steuerbare Funktionselement (5) als Sonnenschutz oder als Sichtschutz.



Figur 1

2/4

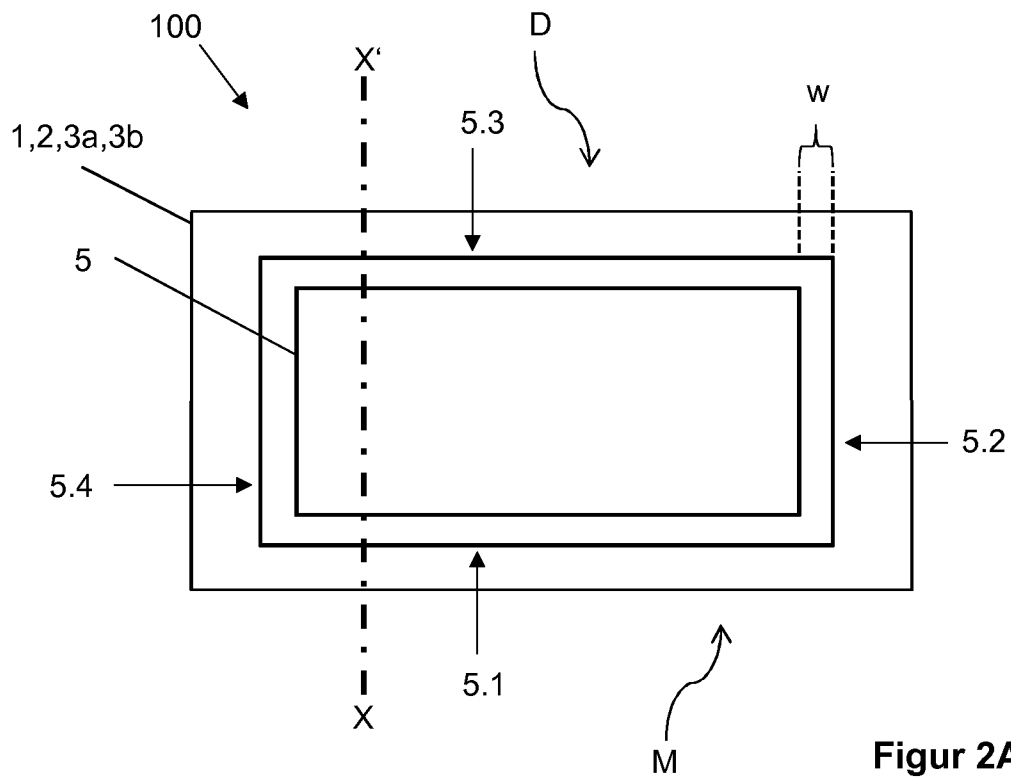


Figure 2A

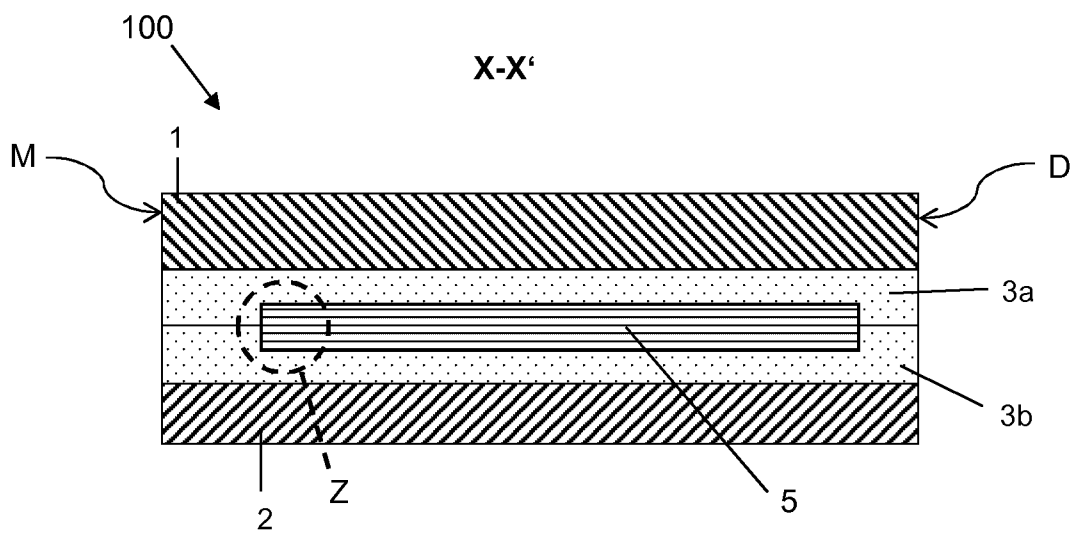
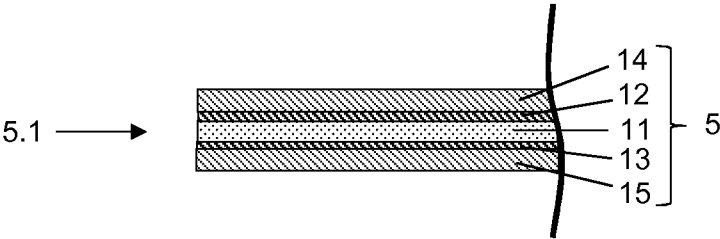
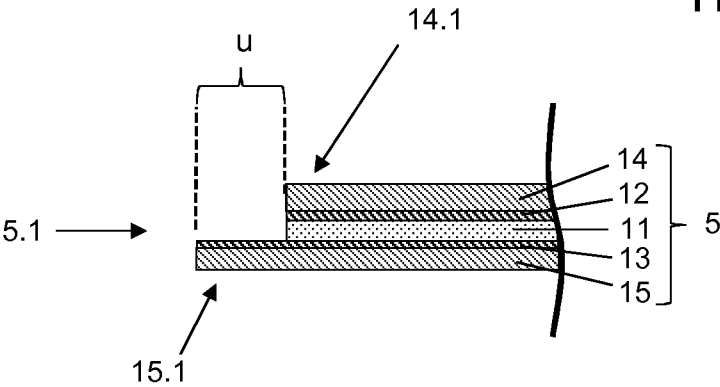


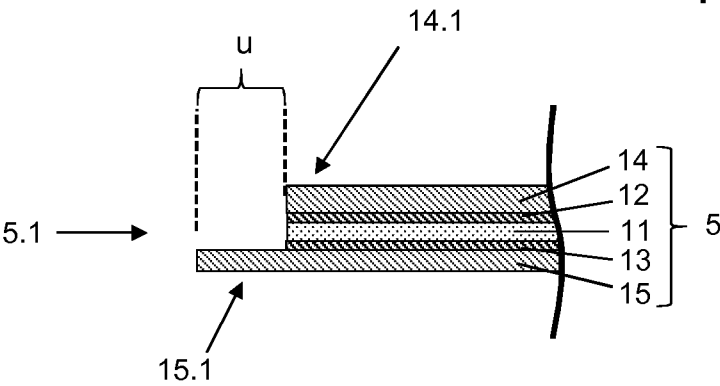
Figure 2B



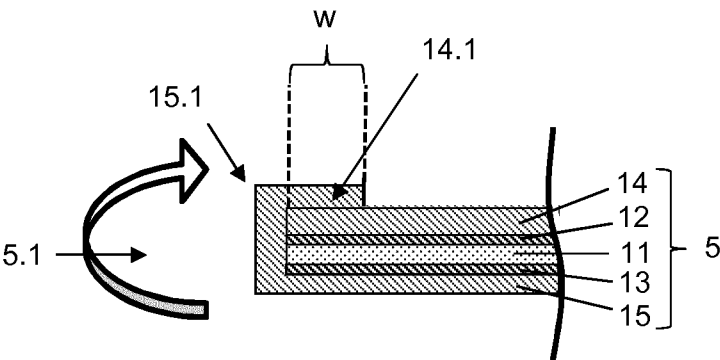
Figur 3A



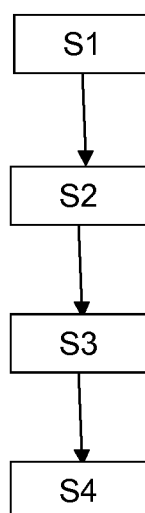
Figur 3B



Figur 3C



Figur 3D

**Figur 4**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/064765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B32B 17/10**(2006.01)i; **B32B 3/04**(2006.01)i

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)

B32B

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.
A	WO 2017157626 A1 (SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE [FR]) 21 September 2017 (2017-09-21) page 8, lines 17-27 figures 1, 3-6 claims 1, 3, 5, 7-15	1-13
A	WO 2014086555 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 12 June 2014 (2014-06-12) page 8, paragraph 2 figures 2, 4 claims 1, 4-6, 12	1-13
A	DE 202018102520 U1 (SAINT GOBAIN [FR]) 24 May 2018 (2018-05-24) paragraphs [0030], [0031] figure 2 claims 1, 10, 12	1-13
A	WO 2010032068 A1 (PILKINGTON GROUP LTD [GB]; BOOTE JOSEPH JEREMY [GB]) 25 March 2010 (2010-03-25) figures 2a-2d, 6 claims 1-10	1-13

☒ 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

“E” earlier application or patent 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

02 August 2019

Date of mailing of the international search report

09 September 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Vandoolaeghe, P

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/064765

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2007122429 A1 (PILKINGTON GROUP LTD [GB]; PILKINGTON AUTOMOTIVE LTD [GB]; GREENALL MI) 01 November 2007 (2007-11-01) figures 2, 4, 6-8 claims 1-9	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/064765

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
WO	2017157626	A1	21 September 2017	BR	112018006898	A2	16 October 2018
				CA	3009447	A1	21 September 2017
				CN	107614302	A	19 January 2018
				EP	3429876	A1	23 January 2019
				JP	2019515841	A	13 June 2019
				KR	20180059531	A	04 June 2018
				US	2018281570	A1	04 October 2018
				WO	2017157626	A1	21 September 2017
WO	2014086555	A1	12 June 2014	BR	112015012261	A2	11 July 2017
				CA	2893198	A1	12 June 2014
				CN	104837625	A	12 August 2015
				EA	201591068	A1	30 September 2015
				EP	2928686	A1	14 October 2015
				ES	2717014	T3	18 June 2019
				JP	6184512	B2	23 August 2017
				JP	2016504217	A	12 February 2016
				KR	20150092247	A	12 August 2015
				PL	2928686	T3	28 June 2019
				US	2015301367	A1	22 October 2015
				WO	2014086555	A1	12 June 2014
DE	202018102520	U1	24 May 2018	NONE			
WO	2010032068	A1	25 March 2010	NONE			
WO	2007122429	A1	01 November 2007	BR	PI0710533	A2	16 August 2011
				CN	101454156	A	10 June 2009
				EP	2013014	A1	14 January 2009
				JP	2009534557	A	24 September 2009
				KR	20080109855	A	17 December 2008
				US	2009279004	A1	12 November 2009
				WO	2007122429	A1	01 November 2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B32B17/10 B32B3/04
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B32B

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.
A	WO 2017/157626 A1 (SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE [FR]) 21. September 2017 (2017-09-21) Seite 8, Zeilen 17-27 Abbildungen 1, 3-6 Ansprüche 1, 3, 5, 7-15 -----	1-13
A	WO 2014/086555 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 12. Juni 2014 (2014-06-12) Seite 8, Absatz 2 Abbildungen 2, 4 Ansprüche 1, 4-6, 12 -----	1-13
A	DE 20 2018 102520 U1 (SAINT GOBAIN [FR]) 24. Mai 2018 (2018-05-24) Absätze [0030], [0031] Abbildung 2 Ansprüche 1, 10, 12 -----	1-13
	-/-	



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

2. August 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/09/2019

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

Vandoolaeghe, P

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2010/032068 A1 (PILKINGTON GROUP LTD [GB]; BOOTE JOSEPH JEREMY [GB]) 25. März 2010 (2010-03-25) Abbildungen 2a-2d, 6 Ansprüche 1-10 -----	1-13
A	WO 2007/122429 A1 (PILKINGTON GROUP LTD [GB]; PILKINGTON AUTOMOTIVE LTD [GB]; GREENALL MI) 1. November 2007 (2007-11-01) Abbildungen 2, 4, 6-8 Ansprüche 1-9 -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/064765

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2017157626 A1	21-09-2017	BR 112018006898 A2 CA 3009447 A1 CN 107614302 A EP 3429876 A1 JP 2019515841 A KR 20180059531 A US 2018281570 A1 WO 2017157626 A1	16-10-2018 21-09-2017 19-01-2018 23-01-2019 13-06-2019 04-06-2018 04-10-2018 21-09-2017
WO 2014086555 A1	12-06-2014	BR 112015012261 A2 CA 2893198 A1 CN 104837625 A EA 201591068 A1 EP 2928686 A1 ES 2717014 T3 JP 6184512 B2 JP 2016504217 A KR 20150092247 A PL 2928686 T3 US 2015301367 A1 WO 2014086555 A1	11-07-2017 12-06-2014 12-08-2015 30-09-2015 14-10-2015 18-06-2019 23-08-2017 12-02-2016 12-08-2015 28-06-2019 22-10-2015 12-06-2014
DE 202018102520 U1	24-05-2018	KEINE	
WO 2010032068 A1	25-03-2010	KEINE	
WO 2007122429 A1	01-11-2007	BR PI0710533 A2 CN 101454156 A EP 2013014 A1 JP 2009534557 A KR 20080109855 A US 2009279004 A1 WO 2007122429 A1	16-08-2011 10-06-2009 14-01-2009 24-09-2009 17-12-2008 12-11-2009 01-11-2007