

(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
29. Dezember 2022 (29.12.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/268688 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B32B 17/10 (2006.01) B60J 1/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/066686

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juni 2022 (20.06.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
21181491.8 24. Juni 2021 (24.06.2021) EP

(71) Anmelder: SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE
[FR/FR]; Tour Saint-Gobain, 12 Place de l'Iris, 92400 Courbevoie (FR).

(72) Erfinder: PALMANTIER, Arthur; Glasstraße 1, 52134 Herzogenrath (DE). VAN DER MEULEN, Uwe; Glasstra-

ße 1, 52134 Herzogenrath (DE). TINGS, Nino; Glasstraße 1, 52134 Herzogenrath (DE). BREUER, Simon; Glasstraße 1, 52134 Herzogenrath (DE).

(74) Anwalt: HERMANN, Ellen; Saint-Gobain Sekurit Deutschland GmbH, 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, IQ, IR, IS, IT, JM, 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, ST, SV,

(54) Title: LAMINATED PANE WITH FUNCTIONAL FILM AND CAMERA WINDOW

(54) Bezeichnung: VERBUNDSCHIEBE MIT FUNKTIONSFOLIE UND KAMERAUFENSTER

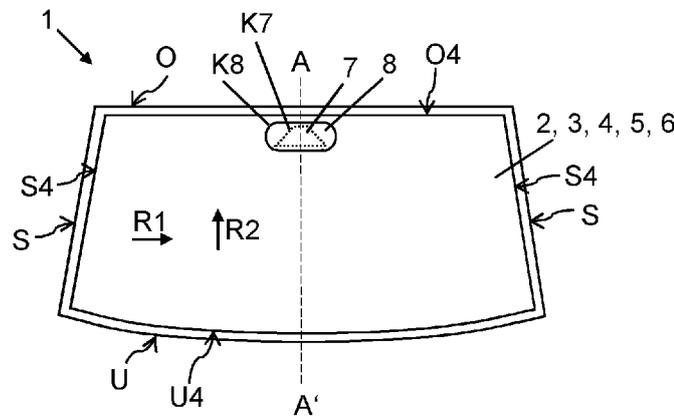


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a laminated pane (1) with an upper pane border (O), a lower pane border (U) and two lateral pane borders (S), at least comprising an outer pane (2) with an upper edge (O2), a lower edge (U2) and two side edges (S2), a first thermoplastic interlayer (3) with an upper edge (O3), a lower edge (U3) and two side edges (S3), a functional film (4) with an upper edge (O4), a lower edge (U4) and two side edges (S4), a second thermoplastic interlayer (5) with an upper edge (O5), a lower edge (U5) and two side edges (S5), and an inner pane (6) with an upper edge (O6), a lower edge (U6) and two side edges (S6), wherein the functional film (4) is arranged between the outer pane (2) and the inner pane (6), the first thermoplastic interlayer (3) is arranged between the outer pane (2) and the functional film (4) and the second thermoplastic interlayer (5) is arranged between the functional film (4) and the inner pane (6). The laminated pane (1) has a camera window (7), the functional film (4) has a cutout (8) with radii greater than/equal to 40 mm and, when viewed perpendicularly through the laminated pane (1), the camera window (7) is arranged completely within the cutout (8).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Verbundscheibe (1) mit einem oberen Scheibenrand (O), einem unteren Scheibenrand (U) und zwei seitlichen Scheibenrändern (S) mindestens umfassend eine Außenscheibe (2) mit einer Oberkante (O2), einer Unterkante (U2) und zwei Seitenkanten (S2), eine erste thermoplastische Zwischenschicht (3) mit einer Oberkante (O3), einer Unterkante (U3) und zwei Seitenkanten (S3), eine Funktionsfolie (4) mit einer Oberkante (O4), einer Unterkante (U4) und zwei Seitenkan-



WO 2022/268688 A1

SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, WS, 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).

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)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

ten (S4), eine zweite thermoplastische Zwischenschicht (5) mit einer Oberkante (O5), einer Unterkante (U5) und zwei Seitenkanten (S5), und eine Innenscheibe (6) mit einer Oberkante (O6), einer Unterkante (U6) und zwei Seitenkanten (S6), wobei die Funktionsfolie (4) zwischen der Außenscheibe (2) und der Innenscheibe (6) angeordnet ist, die erste thermoplastische Zwischenschicht (3) zwischen der Außenscheibe (2) und der Funktionsfolie (4) angeordnet ist und die zweite thermoplastische Zwischenschicht (5) zwischen der Funktionsfolie (4) und der Innenscheibe (6) angeordnet ist. Die Verbundscheibe (1) weist ein Kamerafenster (7) auf, die Funktionsfolie (4) weist eine Aussparung (8) mit Radien größer/gleich 40 mm auf und das Kamerafenster (7) ist in senkrechter Durchsicht durch die Verbundscheibe (1) vollständig innerhalb der Aussparung (8) angeordnet.

VERBUNDSCHEIBE MIT FUNKTIONSFOLIE UND KAMERAFENSTER

Die Erfindung betrifft eine Verbundscheibe mit einer Funktionsfolie und einem Kamerafenster, ein Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung, sowie eine Anordnung umfassend
5 eine erfindungsgemäße Verbundscheibe und eine Kamera.

Verbundscheiben werden heutzutage an vielen Orten, insbesondere im Fahrzeugbau, verwendet. Dabei umfasst der Begriff Fahrzeug unter anderem Straßenfahrzeuge, Flugzeuge, Schiffe, landwirtschaftliche Maschinen oder auch Arbeitsgeräte.
10

Auch in anderen Bereichen werden Verbundscheiben verwendet. Hierzu zählen beispielsweise Gebäudeverglasungen oder Informationsdisplays, z.B. in Museen oder als Werbedisplays.

15 Dabei weist eine Verbundscheibe im Allgemeinen zwei Scheiben auf, die auf eine Zwischenschicht laminiert sind. Die Scheiben selbst können eine Krümmung aufweisen und sind in aller Regel von konstanter Dicke. Die Zwischenschicht weist in aller Regel ein thermoplastisches Material, vorzugsweise Polyvinylbutyral (PVB), einer vorbestimmten Dicke, z.B. 0,76 mm, auf.
20

Um die Verbundscheibe mit funktionellen Eigenschaften zu versehen, kann eine Funktionsfolie in die Verbundscheibe einlaminiert werden.

JP 2015 024 929 A offenbart eine Verbundscheibe mit einer einlaminierten Infrarotstrahlung reflektierenden/absorbierenden Folie, wobei die Folie eine Öffnung zur Transmission von Infrarotstrahlung aufweist.
25

Insbesondere Windschutzscheiben werden häufig mit sogenannten Head-Up-Displays (HUDs) ausgestattet. Mit einem Projektor, typischerweise im Bereich des Armaturenbretts, werden Bilder auf die Windschutzscheibe projiziert, dort reflektiert und vom Fahrer als virtuelles Bild (von ihm aus gesehen) hinter der Windschutzscheibe wahrgenommen. So können wichtige Informationen in das Blickfeld des Fahrers projiziert werden, beispielsweise die aktuelle Fahrtgeschwindigkeit, Navigations- oder Warnhinweise, die der Fahrer wahrnehmen kann, ohne seinen Blick von der Fahrbahn wenden zu müssen. Head-Up-
35 Displays können so wesentlich zur Steigerung der Verkehrssicherheit beitragen.

Die DE 10 2014 220 189 A1 offenbart eine HUD-Projektionsanordnung, welche mit p-polarisierter Strahlung betrieben wird, um ein HUD-Bild zu erzeugen. Da der Einstrahlwinkel typischerweise nahe dem Brewsterwinkel liegt und p-polarisierte Strahlung daher nur in geringem Maße von den Glasoberflächen reflektiert wird, weist die Windschutzscheibe eine reflektierende Struktur auf, die p-polarisierte Strahlung in Richtung des Fahrers reflektieren kann. Als reflektierende Struktur wird eine einzelne metallische Schicht vorgeschlagen mit einer Dicke von 5 nm bis 9 nm, beispielsweise aus Silber oder Aluminium, die auf der dem Innenraum des PKWs abgewandten Außenseite der Innenscheibe aufgebracht ist.

In der US 2004/0135742 A1 ist ebenfalls eine HUD-Projektionsanordnung offenbart, welche mit p-polarisierter Strahlung betrieben wird, um ein HUD-Bild zu erzeugen, und eine reflektierende Struktur aufweist, die p-polarisierte Strahlung in Richtung des Fahrers reflektieren kann. Als reflektierende Struktur werden die in der US 5,882,774 A offenbarten mehrlagigen Polymerschichten vorgeschlagen.

Sowohl Head-up-Displays als auch andere Displayanwendungen oder Funktionselemente mit elektrisch schaltbaren optischen Eigenschaften werden häufig in Form von Funktionsfolien eingesetzt. Dies hat den Vorteil, dass die Funktionsfolie bei der Lamination einer Verbundscheibe einfach in den Schichtstapel einzubringen ist und unabhängig von der Herstellung der Verbundscheibe vorgefertigt werden kann. Funktionsfolien basieren dabei in der Regel auf einer oder mehreren polymeren Trägerfolien auf oder zwischen denen funktionale Schichten aufgebracht sind. Diese polymeren Trägerfolien werden bei Lamination über thermoplastische Verbundfolien an den Scheiben der Verbundscheibe angebunden.

Moderne Fahrzeuge werden zudem häufig mit Kameras, wie beispielsweise Videokameras oder Nachtsichtkameras, ausgestattet, deren Signale zur Unterstützung des Fahrers verwendet werden. Nach vorne gerichtete Kameras werden in der Regel an der innenraumseitigen Oberfläche der Windschutzscheibe befestigt, typischerweise mittig in der Nähe der Oberkante.

Kameras sind üblicherweise so an einer beispielsweise als Windschutzscheibe ausgebildeten Verbundscheibe angebracht, dass ihre Detektionsrichtung horizontal verläuft. Da die Windschutzscheibe stark geneigt im Fahrzeug installiert ist, beispielsweise mit einem Einbauwinkel von 60° zur Vertikalen, schließt die Detektionsrichtung der Kamera einen sehr

spitzen Winkel von etwa 30° mit der Windschutzscheibe ein. Daraus resultiert ein vergleichsweise großes, im Wesentlichen trapezförmiges, sogenanntes Kamerafenster der Windschutzscheibe. Das Kamerafenster ist derjenige Bereich einer Verbundscheibe, durch den durch die Verbundscheibe verlaufende Strahlung durch die Kamera detektiert wird. Das
5 Kamerafenster der Verbundscheibe ist also der Bereich der Verbundscheibe, der im Strahlengang der Kamera liegt.

Funktionsfolien hindern Kameras, welche an der Verbundscheibe angebracht sind und deren Strahlengang durch die in der Verbundscheibe einlamierte Funktionsfolie verläuft, daran
10 fehlerfrei zu arbeiten. Um ein fehlerfreies Arbeiten der Kamera zu gewährleisten, werden die in der Verbundscheibe eingesetzten Funktionsfolien in der Regel mit einer Aussparung im Bereich des Kamerafensters der Verbundscheibe versehen.

Da Kamerafenster wie oben beschrieben im Wesentlichen trapezförmig sind, weisen die
15 Aussparungen in den Funktionsfolien häufig auch eine Trapezform auf. Trapezförmige Aussparungen in Funktionsfolien können jedoch zu Defekten wie beispielsweise Faltendefekten oder zu einer Rissbildung in der Funktionsfolie führen, insbesondere wenn es sich bei der Verbundscheibe um eine gebogene Verbundscheibe handelt.

20 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Verbundscheibe mit einer Funktionsfolie und einem Kamerafenster bereitzustellen. Weitere Aufgabe der Erfindung ist es ein kostengünstiges, variabel einsetzbares Herstellungsverfahren anzugeben.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird erfindungsgemäß durch eine Verbundscheibe
25 und ein Verfahren gemäß den nebengeordneten Ansprüchen gelöst. Bevorzugte Ausführungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die erfindungsgemäße Verbundscheibe umfasst eine Außenscheibe, eine erste thermoplastische Zwischenschicht, eine Funktionsfolie, eine zweite thermoplastische
30 Zwischenschicht und eine Innenscheibe. Die Funktionsfolie ist zwischen der Außenscheibe und der Innenscheibe angeordnet. Die erste thermoplastische Zwischenschicht ist zwischen der Außenscheibe und der Funktionsfolie angeordnet und die zweite thermoplastische Zwischenschicht ist zwischen der Funktionsfolie und der Innenscheibe angeordnet.

Die erfindungsgemäße Verbundscheibe weist einen oberen Scheibenrand und einen unteren Scheibenrand und zwei seitliche Seitenränder auf. Mit oberem Scheibenrand wird diejenige Seitenkante der Verbundscheibe bezeichnet, welche dafür vorgesehen ist, in Einbaulage nach oben zu weisen. Mit unterem Scheibenrand wird diejenige Seitenkante bezeichnet, welche dafür vorgesehen ist, in Einbaulage nach unten zu weisen. Ist die Verbundscheibe die Windschutzscheibe eines Kraftfahrzeugs, so wird der obere Scheibenrand häufig auch als Dachkante und der untere Scheibenrand häufig auch als Motorkante bezeichnet.

Die Außenscheibe, die Innenscheibe, die erste thermoplastische Zwischenschicht, die zweite thermoplastische Zwischenschicht und die Funktionsfolie weisen jeweils eine außenseitige und eine innenraumseitige Oberfläche, eine Oberkante, eine Unterkante und zwei 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. Mit außenseitiger Oberfläche wird im Sinne der Erfindung diejenige Hauptfläche bezeichnet, welche dafür vorgesehen ist, in Einbaulage der äußeren Umgebung zugewandt zu sein. Mit innenraumseitiger Oberfläche wird im Sinne der Erfindung diejenige Hauptfläche bezeichnet, welche dafür vorgesehen ist, in Einbaulage dem Innenraum zugewandt zu sein. Die innenraumseitige Oberfläche der Außenscheibe und die außenseitige Oberfläche der Innenscheibe sind einander zugewandt und durch die erste thermoplastische Zwischenschicht und die zweite thermoplastische Zwischenschicht miteinander verbunden.

Der Bereich einer Verbundscheibe, der im Detektionsstrahlengang einer Kamera angeordnet ist, beziehungsweise dafür vorgesehen ist, im Detektionsstrahlengang einer Kamera angeordnet zu sein, wird als Kamerafenster bezeichnet. Strahlung, die im Kamerafenster durch die Verbundscheibe tritt, wird durch die Kamera detektiert.

Erfindungsgemäß weist die Verbundscheibe ein Kamerafenster auf. Zudem weist die Funktionsfolie eine Aussparung mit Radien größer oder gleich 40 mm auf und das Kamerafenster ist in senkrechter Durchsicht durch die erfindungsgemäße Verbundscheibe vollständig innerhalb der Aussparung angeordnet.

Es wurde festgestellt, dass mit einer Aussparung mit Radien größer oder gleich 40 mm die Faltenbildung um die Aussparung herum verhindert oder zumindest vermindert werden kann und ein Einreißen der Funktionsfolie ausgehend von der Aussparung verhindert werden kann.

Das Kamerafenster überlappt somit vollständig mit der Aussparung in der Funktionsfolie. Mit der Beschreibung, dass ein Element A vollständig mit einem Element B überlappt, ist im Sinne der Erfindung gemeint, dass die orthogonale Projektion vom Element A zur Flächenebene vom Element B vollständig innerhalb vom Element B angeordnet ist.

Die Aussparung ist bevorzugt in Form eines Ovals ausgebildet. Der Begriff Oval bezeichnet eine ebene rundliche konvexe Figur.

10 In einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verbundscheibe weist die in Form eines Ovals ausgebildete Aussparung Geradenstücke auf. Derartige Ovale lassen sich aus Kreisbögen und Geradenstücken zusammensetzen.

Die Aussparung kann von den Kanten der Funktionsfolie, d.h. von der Oberkante, der 15 Unterkante und den Seitenkanten der Funktionsfolie, beabstandet angeordnet sein. Vorteil einer von den Kanten der Funktionsfolie beabstandeten Aussparung ist, dass die Grundkontur der Funktionsfolie nicht verletzt wird.

Alternativ kann die Aussparung auch unmittelbar angrenzend an die Oberkante der 20 Funktionsfolie angeordnet sein. Ein unmittelbar angrenzend an die Oberkante der Funktionsfolie angeordnete Aussparung kann auch als bereichsweiser Rückschnitt der Funktionsfolie ausgehend von der Oberkante der Funktionsfolie angesehen werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verbundscheibe ist die 25 Aussparung in Form eines Ovals, welches Geradenstücke, insbesondere zwei parallel zueinander angeordnete Geradenstücke, aufweist, ausgebildet.

In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen 30 Verbundscheibe ist die Aussparung in Form eines Ovals, welches Geradenstücke, insbesondere zwei parallel zueinander angeordnete Geradenstücke, aufweist, ausgebildet und von den Kanten der Funktionsfolie beabstandet angeordnet.

Bevorzugt handelt es sich bei der Funktionsfolie um eine Folie, welche im Ausgangszustand, d.h. bevor diese in der Verbundscheibe einlaminiert ist, einen Schrumpf von 1 % bis 10 % 35 entlang einer ersten Richtung R1 in der Ebene und einen Schrumpf von 1 % bis 10 % entlang

einer zweiten Richtung R2 in der Ebene aufweist, wenn sie für 15 Minuten auf 130 °C erhitzt wird.

5 Besonders bevorzugt handelt es sich bei der Funktionsfolie um eine Folie, welche einen asymmetrischen Schrumpf aufweist, d.h. bei der der Schrumpf entlang der ersten Richtung R1 größer als der Schrumpf entlang der zweiten Richtung R2 ist oder der Schrumpf entlang der zweiten Richtung R2 größer als der Schrumpf entlang der ersten Richtung R1 ist.

Die zweite Richtung R2 verläuft bevorzugt senkrecht zur ersten Richtung R1.

10

Insbesondere bei gebogenen Verbundscheiben, ganz besonders bei gebogenen Verbundscheiben, welche eine Funktionsfolie mit einem asymmetrischen Schrumpf aufweisen, kann mit einer Aussparung mit Radien größer oder gleich 40 mm die Faltenbildung um die Aussparung herum verhindert oder zumindest vermindert werden und ein Einreißen der Funktionsfolie ausgehend von der Aussparung verhindert werden.

15

Als Funktionsfolien können die verschiedensten dem Fachmann bekannten Einschicht- oder Mehrschichtfolien eingesetzt werden.

20

Bevorzugt ist die Funktionsfolie eine Folie, welche auf Polyethylenterephthalat (PET), Polyethylen (PE), Polyamid (PA), Polymethylmethacrylat (PMMA), Triacetylcellulose (TAC) und/oder Polycarbonat und/oder Copolymeren oder Gemischen davon basiert, insbesondere auf Polyethylenterephthalat (PET), Polyamid (PA) und/oder Cellulosetriacetat (TAC).

25

Somit umfasst die Funktionsfolie bevorzugt mindestens eine auf Polyethylenterephthalat (PET), Polyethylen (PE), Polyamid (PA), Polymethylmethacrylat (PMMA), Triacetylcellulose (TAC) und/oder Polycarbonat und/oder Copolymeren oder Gemischen davon basierende Trägerfolie, besonders bevorzugt eine auf Polyethylenterephthalat (PET) basierende Trägerfolie.

30

Bekannte Funktionsfolien, die im Automobilbereich angewandt werden, sind beispielsweise HUD-Folien, Displayfolien oder optische Mehrschichtfolien (*multilayer optical films*).

35

Die Funktionsfolie kann auch als eine Folie mit einer Infrarotstrahlung reflektierenden Beschichtung ausgebildet sein.

Besonders bevorzugt ist die Funktionsfolie eine als HUD-Folie einsetzbare reflektierende Folie. Eine solche reflektierende Folie ist bevorzugt metallfrei und geeignet um mindestens 5 %, bevorzugt 10 % bis 50 %, besonders bevorzugt 15 % bis 30 %, insbesondere 20 % bis 5 25 %, von auf die Folie auftreffendem p-polarisiertem Licht zu reflektieren. Dies ist besonders vorteilhaft hinsichtlich eines guten HUD-Bildes.

Die reflektierende Folie ist bevorzugt eine Polyethylenterephthalat (PET) basierte Folie, die mit einem Copolymerenschichtenstapel auf Basis von PET und/oder Polyethylnaphthalat 10 (PEN) beschichtet ist. Die Beschichtung ist bevorzugt auf der innenraumseitigen Oberfläche, d.h. der Oberfläche, die dem Fahrzeuginnenraum zugewandt ist, aufgebracht. Geeignete reflektierende Folien sind beispielsweise in der US 5,882,774 A beschrieben.

Die Funktionsfolie kann zwischen 20 μm (Mikrometer) und 2 mm, bevorzugt zwischen 20 μm 15 und 120 μm , dick sein. Die Dicke der Funktionsfolie ist über die gesamte Länge konstant, somit hat die Funktionsfolie einen rechteckigen Querschnitt. Die Funktionsfolie ist demnach keine Keilfolie.

Die erste thermoplastische Zwischenschicht und die zweite thermoplastische 20 Zwischenschicht können unabhängig voneinander zumindest Polyvinylbutyral (PVB), Ethylvinylacetat (EVA), Polyurethan (PU) oder Gemische oder Copolymere oder Derivate davon, bevorzugt Polyvinylbutyral (PVB) enthalten oder daraus bestehen.

Die erste thermoplastische Zwischenschicht und die zweite thermoplastische 25 Zwischenschicht können unabhängig voneinander durch eine einzelne Folie ausgebildet sein oder auch durch mehr als eine Folie.

Die erste thermoplastische Zwischenschicht und die zweite thermoplastische 30 Zwischenschicht können zwischen 20 μm (Mikrometer) und 2 mm dick sein. Die Dicke der ersten thermoplastischen Zwischenschicht und die Dicke der zweiten thermoplastischen Zwischenschicht ist über die gesamte Länge konstant, somit haben die Zwischenschichten einen rechteckigen Querschnitt. Die thermoplastischen Zwischenschichten sind demnach keine Keilfolien.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die erste thermoplastische Zwischenschicht eine Dicke von 200 μm bis 1000 μm , bevorzugt 300 μm bis 850 μm , auf und die zweite thermoplastische Zwischenschicht weist eine Dicke zwischen 20 μm (Mikrometer) und 2 mm, bevorzugt zwischen 10 μm und 120 μm , besonders bevorzugt zwischen 15 μm und 90 μm , ganz besonders bevorzugt zwischen 20 μm und 75 μm auf.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die erste thermoplastische Zwischenschicht eine Dicke von 200 μm bis 1000 μm , bevorzugt 300 μm bis 850 μm , auf und die zweite thermoplastische Zwischenschicht weist eine Dicke zwischen 10 μm und 120 μm , bevorzugt zwischen 15 μm und 90 μm , besonders bevorzugt zwischen 20 μm und 75 μm auf.

Die zweite thermoplastische Zwischenschicht und die Funktionsfolie können auch als sogenannter Bilayer vorliegen und als dieser in eine Stapelfolge zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe eingebracht werden. Das heißt die zweite thermoplastische Zwischenschicht und die Funktionsfolie müssen nicht zwingend als zwei einzelne Schichten nacheinander in die Stapelfolge eingebracht werden, sondern können als gemeinsamer Bilayer in die Stapelfolge eingebracht werden.

Die Funktionsfolie erstreckt sich bevorzugt über die gesamte Fläche der Verbundscheibe abzüglich der Aussparung oder im Wesentlichen über die ganze Fläche der Verbundscheibe abzüglich der Aussparung. Im Wesentlichen über die ganze Fläche der Verbundscheibe bedeutet über die ganze Fläche der Verbundscheibe abzüglich eines umlaufenden Randbereiches von beispielsweise 20 mm.

Besonders bevorzugt erstreckt sich die Funktionsfolie über die gesamte Fläche der Verbundscheibe abzüglich eines umlaufenden Randbereiches von beispielsweise 20 mm und abzüglich der Aussparung.

Eine erfindungsgemäße Verbundscheibe kann zusätzlich einen Abdeckdruck, insbesondere aus einer dunklen, bevorzugt schwarzen, Emaille umfassen. Bei dem Abdeckdruck handelt es sich insbesondere um einen peripheren, d.h. rahmenartigen, Abdeckdruck, der somit in einem umlaufenden Randbereich angeordnet ist, und/oder einen Abdeckdruck, der in einem das Kamerafenster umgebenden Bereich angeordnet ist. Der periphere Abdeckdruck dient in erster Linie als UV-Schutz für den Montagekleber der Verbundscheibe. Der Abdeckdruck kann opak und vollflächig ausgebildet sein. Der Abdeckdruck kann zumindest abschnittsweise

auch semitransparent, beispielsweise als Punktraster, Streifenraster oder kariertes Raster ausgebildet sein. Alternativ kann der Abdeckdruck auch einen Gradienten aufweisen, beispielsweise von einer opaken Bedeckung zu einer semitransparenten Bedeckung. Der Abdeckdruck ist üblicherweise auf der innenraumseitigen Oberfläche der Außenscheibe oder
5 auf der innenraumseitigen Oberfläche der Innenscheibe aufgebracht.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Außenscheibe und/oder die Innenscheibe in einem umlaufenden Randbereich und in einem das Kamerafenster umgebenden Bereich einen Abdeckdruck auf.

10 In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verbundscheibe ist die Aussparung derartig ausgebildet, dass die an die Aussparung angrenzende Kante der Funktionsfolie in senkrechter Durchsicht durch die Verbundscheibe mindestens 3 mm, bevorzugt 3 mm bis 5 mm, von dem Kamerafenster beabstandet ist. Auf diese Weise wird
15 verhindert, dass ein Kanteneffekt der Funktionsfolie im Bereich des Kamerafensters auftritt, welcher sich nachteilig auf die Optik im Bereich des Kamerafensters auswirken würde.

Die erste thermoplastische Zwischenschicht und die zweite thermoplastische Zwischenschicht können unabhängig voneinander auch eine Zwischenschicht mit akustisch
20 dämpfenden Eigenschaften, eine Infrarotstrahlung reflektierende Zwischenschicht, eine Infrarotstrahlung absorbierende Zwischenschicht, eine UV-Strahlung absorbierende Zwischenschicht, eine zumindest abschnittsweise gefärbte Zwischenschicht und/oder eine zumindest abschnittsweise getönte Zwischenschicht sein. So kann die erste thermoplastische Zwischenschicht oder die zweite thermoplastische Zwischenschicht beispielsweise auch eine
25 Bandfilterfolie sein.

Die Außenscheibe und die Innenscheibe sind bevorzugt aus Glas gefertigt, insbesondere aus Kalk-Natron-Glas, was für Fensterscheiben üblich ist. Die Scheiben können grundsätzlich
30 aber auch aus anderen Glasarten (beispielsweise Borosilikatglas, Quarzglas, Aluminosilikatglas) oder transparenten Kunststoffen (beispielsweise Polymethylmethacrylat oder Polycarbonat) gefertigt sein. Die Dicke der Scheiben kann breit variieren. Vorzugsweise werden Scheiben mit einer Dicke im Bereich von 0,8 mm bis 5 mm, bevorzugt von 1,4 mm bis 2,5 mm verwendet, beispielsweise mit den Standarddicken 1,6 mm oder 2,1 mm. Es ist aber
35 auch möglich, dass die Außenscheibe und/oder die Innenscheibe eine Dicke von 0,55 mm oder 0,7 mm haben.

Die Außenscheibe und die Innenscheibe können unabhängig voneinander klar und farblos, aber auch getönt oder gefärbt sein. Die Gesamttransmission durch das Verbundglas beträgt in einer bevorzugten Ausgestaltung größer 70%. Der Begriff Gesamttransmission bezieht sich
5 auf das durch ECE-R 43, Anhang 3, § 9.1 festgelegte Verfahren zur Prüfung der Lichtdurchlässigkeit von Kraftfahrzeugscheiben.

Die Außenscheibe und die Innenscheibe können unabhängig voneinander nicht vorgespannt, teilvorgespannt oder vorgespannt sein. Soll mindestens eine der Scheiben eine Vorspannung
10 aufweisen, so kann dies eine thermische oder chemische Vorspannung sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verbundscheibe sind die Außenscheibe und die Innenscheibe gebogene Scheiben.

15 Die Außenscheibe und/oder die Innenscheibe können Antireflexbeschichtungen, Antihaftbeschichtungen, Antikratzbeschichtungen, photokatalytische Beschichtungen, elektrisch heizbare Beschichtungen, Sonnenschutzbeschichtungen und/oder Low-E-Beschichtungen aufweisen.

20 Die Höhe der Außenscheibe und der Innenscheibe, d.h. im Falle einer Windschutzscheibe der Abstand zwischen der Dachkante der Verbundscheibe und der Motorkante der Verbundscheibe beträgt bevorzugt zwischen 0,8 m und 1,40 m, besonders bevorzugt zwischen 0,9 m und 1,25 m. Es versteht sich, dass somit auch die Höhe der ersten thermoplastischen Zwischenschicht, der zweiten thermoplastischen Zwischenschicht und der
25 Funktionsfolie bevorzugt zwischen 0,8 m und 1,40 m, besonders bevorzugt zwischen 0,9 m und 1,25 m beträgt.

Die erfindungsgemäße Verbundscheibe kann eine Fahrzeugscheibe sein. Eine Fahrzeugscheibe ist zur Abtrennung eines Fahrzeuginnenraums von einer äußeren
30 Umgebung vorgesehen. Eine Fahrzeugscheibe ist also eine Fensterscheibe, die in eine Fensteröffnung der Fahrzeugkarosserie eingesetzt ist oder dafür vorgesehen ist. Eine erfindungsgemäße Verbundscheibe ist insbesondere eine Windschutzscheibe eines Kraftfahrzeugs.

Mit Innenscheibe wird bei einer Fahrzeugscheibe diejenige Scheibe bezeichnet, welche dafür vorgesehen ist, in Einbaulage dem Innenraum des Fahrzeugs zugewandt zu sein. Mit Außenscheibe wird diejenige Scheibe bezeichnet, welche dafür vorgesehen ist, in Einbaulage der äußeren Umgebung des Fahrzeugs zugewandt zu sein.

5

Die erfindungsgemäße Verbundscheibe ist bevorzugt in einer oder in mehreren Richtungen des Raumes gebogen, wie es für Kraftfahrzeugscheiben üblich ist, wobei typische Krümmungsradien im Bereich von etwa 10 cm bis etwa 40 m liegen. Das Verbundglas kann aber auch plan sein, beispielsweise wenn es als Scheibe für Busse, Züge oder Traktoren vorgesehen ist.

10

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe wobei zumindest

15

(a) eine Außenscheibe mit einer Oberkante, einer Unterkante und zwei Seitenkanten, eine erste thermoplastische Zwischenschicht mit einer Oberkante, einer Unterkante und zwei Seitenkanten und einem rechteckigen Querschnitt, eine Funktionsfolie mit einer Oberkante, einer Unterkante und zwei Seitenkanten und einem rechteckigen Querschnitt, eine zweite thermoplastische Zwischenschicht mit einer Oberkante, einer Unterkante und zwei Seitenkanten und einem rechteckigen Querschnitt und eine Innenscheibe mit einer Oberkante, einer Unterkante und zwei Seitenkanten bereitgestellt werden;

20

(b) eine Stapelfolge gebildet wird, in der die Funktionsfolie zwischen der Außenscheibe und der Innenscheibe angeordnet ist, die erste thermoplastische Zwischenschicht zwischen der Außenscheibe und der Funktionsfolie angeordnet ist und die zweite thermoplastische Zwischenschicht zwischen der Funktionsfolie und der Innenscheibe angeordnet ist;

25

(c) die Stapelfolge kalt entlüftet wird;

(d) die kalt entlüftete Stapelfolge durch Lamination verbunden wird;

wobei die Verbundscheibe ein Kamerafenster aufweist,

30

und wobei die Funktionsfolie eine Aussparung mit Radien größer/gleich 40 mm aufweist und das Kamerafenster in senkrechter Durchsicht durch die Verbundscheibe vollständig innerhalb der Aussparung angeordnet ist.

Die Aussparung wird bevorzugt mit einem Plotter in die Funktionsfolie eingebracht. Mittels eines Plotters lässt sich sehr scharfkantig schneiden und somit ein Ausfransen der an die Aussparung angrenzenden Kante der Funktionsfolie vermeiden.

- 5 Soll die Verbundscheibe gebogen sein, so werden die Außenscheibe und die Innenscheibe vor der Lamination einem Biegeprozess unterzogen. Bevorzugt werden die Außenscheibe und die Innenscheibe gemeinsam (d.h. zeitgleich und durch dasselbe Werkzeug) kongruent gebogen, weil dadurch die Form der Scheiben für die später erfolgende Laminierung optimal aufeinander abgestimmt sind. Typische Temperaturen für Glasbiegeprozesse betragen
10 beispielsweise 500°C bis 700°C.

- Ein Entlüftungsprozess ist notwendig, um die zusätzliche Luft aus der Stapelfolge zu entfernen und die Funktionalität der Verglasungsstruktur zu gewährleisten. Eine Kaltentlüftung unter Vakuum wird bei einer Temperatur im Bereich von 10 bis 40°C, bevorzugt
15 12 bis 30°C, mit einer Haltezeit von mindestens 30 Minuten durchgeführt, die aber je nach Dimension und Art der Struktur bis zu einigen Stunden verlängert werden kann.

- Die Lamination der Stapelfolge kann mittels geläufiger Laminationsverfahren erfolgen. Es können beispielsweise sogenannte Autoklavverfahren bei einem erhöhten Druck von etwa 10
20 bar bis 15 bar und Temperaturen von 130 °C bis 145 °C über etwa 2 Stunden durchgeführt werden. Alternativ sind auch autoklavfreie Verfahren möglich. An sich bekannte Vakuumsack- oder Vakuumringverfahren arbeiten beispielsweise bei etwa 200 mbar und 80 °C bis 110 °C.

- Alternativ können Vakuumlaminatoren eingesetzt werden. Diese bestehen aus einer oder
25 mehreren beheizbaren und evakuierbaren Kammern, in denen die erste Scheibe und die zweite Scheibe innerhalb von beispielsweise etwa 60 Minuten bei verminderten Drücken von 0,01 mbar bis 800 mbar und Temperaturen von 80 °C bis 170 °C laminiert werden.

- Bevorzugt handelt es sich bei der in Schritt a) bereitgestellten Funktionsfolie um eine Folie,
30 welche einen Schrumpf von 1 % bis 10 % entlang einer ersten Richtung R1 in der Ebene und einen Schrumpf von 1 % bis 10 % entlang einer zweiten Richtung R2 in der Ebene aufweist, wenn sie für 15 Minuten auf 130 °C erhitzt wird.

- Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens lässt sich eine Funktionsfolie mit einem
35 Kamerafenster faltenfrei oder nahezu faltenfrei in eine Verbundscheibe laminieren und die

Gefahr eines von der Aussparung ausgehenden Einreißen der Funktionsfolie ist deutlich vermindert. Dies gilt insbesondere für Bereiche mit erhöhter Komplexität bei gebogenen Verbundscheiben.

- 5 Die vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Verbundscheibe gelten entsprechend auch für Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe und umgekehrt.

Die Erfindung betrifft auch die Verwendung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe als
10 Fahrzeugscheibe in Fortbewegungsmitteln für den Verkehr auf dem Lande, in der Luft oder zu Wasser, insbesondere in Kraftfahrzeugen und insbesondere in einer Windschutzscheibe, ganz besonders für ein Head-Up Display in einem Kraftfahrzeug.

Die Erfindung betrifft auch eine Anordnung umfassend eine erfindungsgemäße
15 Verbundscheibe und eine Kamera zur Detektion von im Kamerafenster durch die Verbundscheibe tretender Strahlung.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen und Ausführungsbeispielen näher
20 erläutert. Die Zeichnungen sind schematische Darstellungen und nicht maßstabsgetreu. Die Zeichnungen schränken die Erfindung in keiner Weise ein.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen
Verbundscheibe;
25 Fig. 2 einen Querschnitt durch die Verbundscheibe gemäß Fig. 1 entlang der Schnittlinie A-A';
Fig. 3 eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen
Verbundscheibe;
Fig. 4 einen Querschnitt durch die Verbundscheibe gemäß Fig. 3 entlang der Schnittlinie
30 A-A';
Fig. 5 eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen
Verbundscheibe;
Fig. 6 eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen
Verbundscheibe;

Fig. 7 einen Querschnitt durch die Verbundscheibe gemäß Fig. 6 entlang der Schnittlinie A-A';

Fig. 8 einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe; und

5 Fig. 9 ein Flussdiagramm einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

In Fig. 1 ist eine Draufsicht auf eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe 1 dargestellt und in Fig. 2 ist ein Querschnitt durch die Verbundscheibe 1 gemäß Fig. 1 entlang der Schnittlinie A-A' dargestellt. Die Verbundscheibe 1 ist aufgebaut aus einer Außenscheibe 2, einer ersten thermoplastischen Zwischenschicht 3, einer Funktionsfolie 4, einer zweiten thermoplastischen Zwischenschicht 5 und einer Innenscheibe 6. Die Funktionsfolie 4 ist zwischen der Außenscheibe 2 und der Innenscheibe 6 angeordnet, die erste thermoplastische Zwischenschicht 3 ist zwischen der Außenscheibe 2 und der Funktionsfolie 4 angeordnet und die zweite thermoplastische Zwischenschicht 5 ist zwischen der Funktionsfolie 4 und der Innenscheibe 6 angeordnet. Die Außenscheibe 2 und die Innenscheibe 6 sind über die erste thermoplastische Zwischenschicht 3 und die zweite thermoplastische Zwischenschicht 5, zwischen denen die Funktionsfolie 4 angeordnet ist, miteinander verbunden.

20 Die in den Fig. 1 und 2 gezeigte Verbundscheibe 1 ist beispielsweise eine Windschutzscheibe eines Personenkraftwagens. Die Außenscheibe 2 ist in Einbaulage der äußeren Umgebung zugewandt, die Innenscheibe 6 dem Fahrzeuginnenraum. Der untere Scheibenrand U der Verbundscheibe 1 ist nach unten in Richtung des Motors des Personenkraftwagens angeordnet, der obere Scheibenrand O der Verbundscheibe 1 ist nach oben in Richtung des Dachs angeordnet, die beiden seitlichen Scheibenränder S sind seitlich angeordnet.

Die Verbundscheibe 1 weist ein Kamerafenster 7 auf, welches in der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe 1 trapezförmig ist.

30 Die Funktionsfolie 4 weist eine Aussparung 8 auf, welche in der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe 1 in Form eines Ovals, welches zwei parallel zueinander angeordnete Geradenstücke aufweist, ausgebildet ist. Die Form der Aussparung 8 entspricht somit einem Rechteck mit an den kürzeren Seiten aufgesetzten Halbkreisen.

35

In senkrechter Durchsicht durch die Verbundscheibe 1 ist das Kamerafenster 7 vollständig innerhalb der Aussparung 8 in der Funktionsfolie 4 angeordnet. Der Rand des Bereichs, welcher das Kamerafenster 7 bildet, ist in der Fig. 1 mit dem Bezugszeichen K7 versehen und mittels einer gestrichelten Linie dargestellt. Die an die Aussparung 8 angrenzende Kante der Funktionsfolie 4 ist in der Fig. 1 mit dem Bezugszeichen K8 bezeichnet und als durchgängige Linie dargestellt.

Die Außenscheibe 2 und die Innenscheibe 6 bestehen beispielsweise aus Kalk-Natron-Glas. Die Außenscheibe 2 weist beispielsweise eine Dicke von 2,1 mm auf, die Innenscheibe 6 weist beispielsweise eine Dicke von 1,6 mm auf.

Die erste thermoplastischen Zwischenschicht 3 ist beispielsweise eine aus PVB bestehende Zwischenschicht mit akustischen dämpfenden Eigenschaften und weist eine Dicke von 0,81 mm auf. Die zweite thermoplastischen Zwischenschicht 5 besteht beispielsweise aus PVB und weist eine Dicke von 50 μm (Mikrometer) auf.

Die Funktionsfolie 4 ist in der in der Fig. 1 und Fig .2 gezeigten Ausführungsform der Verbundscheibe 1 beispielsweise eine Polyethylenterephthalat (PET) basierte reflektierende Folie, die mit einem Copolymerenschichtenstapel auf Basis von PET und Polyethylenaphthalat (PEN) beschichtet ist und geeignet ist, einen Anteil 20 % bis 25 % von auf die Funktionsfolie auftreffendem p-polarisiertem Licht zu reflektieren. Die Funktionsfolie 4 weist beispielsweise eine Dicke zwischen 20 μm und 120 μm auf.

Die Funktionsfolie 4 weist in der in der Fig. 1 und der Fig. 2 gezeigten Ausführungsform einen Schrumpf von 1 % bis 10 % entlang der ersten Richtung R1 in der Ebene und einen Schrumpf von 1 % bis 10 % entlang einer zweiten Richtung R2 in der Ebene auf, wenn sie für 15 Minuten auf 130 °C erhitzt wird. In der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform entspricht die erste Richtung R1 der kürzesten Verbindungslinie zwischen den Seitenkanten S4 der Funktionsfolie und die zweite Richtung R2 der kürzesten Verbindungslinie zwischen der Unterkante U4 und der Oberkante O4 der Funktionsfolie 4. Die zweite Richtung R2 entspricht in der in der Fig. 1 gezeigten Ausführungsform der Reflexionsachse der Funktionsfolie 4.

Die Außenscheibe 2, die Innenscheibe 6, die erste thermoplastische Zwischenschicht 3 und die zweite thermoplastische Zwischenschicht 5 weisen die gleichen äußeren Abmessungen auf so dass die Seitenkanten S2, die Oberkante O2 und die Unterkante U2 der Außenscheibe

2, die Seitenkanten S6, die Oberkante O6 und die Unterkante U6 der Innenscheibe 6, die Seitenkanten S3, die Oberkante O3 und die Unterkante U3 der ersten thermoplastischen Zwischenschicht 3 und die Seitenkanten S5, die Oberkante O5 und die Unterkante U5 der zweiten thermoplastischen Zwischenschicht 5 in Durchsicht durch die Verbundscheibe 1 bündig übereinanderliegen.

Die Funktionsfolie 4 erstreckt sich in der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsform über die gesamte Fläche der Verbundscheibe abzüglich eines umlaufenden Randbereichs von 20 mm und abzüglich der Aussparung 8. Somit sind in senkrechter Durchsicht durch die Verbundscheibe die Seitenkanten S4 der Funktionsfolie 4 um 20 mm von den jeweiligen Seitenrändern S der Verbundscheibe 1 beabstandet, die Oberkante O4 der Funktionsfolie 4 um 20 mm vom oberen Scheibenrand O der Verbundscheibe 1 beabstandet und die Unterkante U4 um 20 mm vom unteren Scheibenrand U der Verbundscheibe 1 beabstandet.

In Fig. 3 ist eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe 1 dargestellt und in Fig. 4 ist ein Querschnitt durch die Verbundscheibe 1 gemäß Fig. 3 entlang der Schnittlinie A-A' dargestellt. Die in den Fig. 3 und 4 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der in den Fig. 1 und 2 gezeigten nur dahingehend, dass die Aussparung 8 in der Funktionsfolie 4 aus einem Halbkreis mit zwei parallel zueinander angeordneten Geradenstücke ausgebildet ist und unmittelbar angrenzend an die Oberkante O4 der Funktionsfolie 4 angeordnet ist. Die Aussparung 4 kann daher auch als Rückschnitt der Funktionsfolie 4 ausgehend von der Oberkante O4 in Form eines Ovalsegments gesehen werden.

In Fig. 5 ist eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe 1 dargestellt. Die in der Fig. 5 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der in der Fig. 1 gezeigten nur dahingehend, dass die Aussparung 8 in der Funktionsfolie 4 mit einem der Geradenstücke unmittelbar angrenzend an die Oberkante O4 der Funktionsfolie 4 angeordnet ist. Die Aussparung 4 kann daher auch als Rückschnitt der Funktionsfolie 4 ausgehend von der Oberkante O4 in Form eines Ovals mit zwei parallelen Geradenstücken angesehen werden.

In Fig. 6 ist eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe 1 dargestellt und in Fig. 7 ist ein Querschnitt durch die Verbundscheibe 1 gemäß Fig. 6 entlang der Schnittlinie A-A' dargestellt. Die in den Fig. 6 und 7 gezeigte

Ausführungsform unterscheidet sich von der in den Fig. 1 und 2 gezeigten nur dahingehend, dass die Verbundscheibe 1 auf der innenseitigen Oberfläche der Außenscheibe 2 einen Abdeckdruck 9 aufweist. Der Abdeckdruck 9 ist in einem umlaufenden Randbereich und in einem das Kamerafenster 7 umgebenden Bereich angeordnet. Bei dem Abdeckdruck 9
5 handelt es sich beispielsweise um eine schwarze Emaille. Zur besseren Sichtbarkeit ist der Abdeckdruck 9 in den Fig. 6 und 7 grau dargestellt. Alternativ oder zusätzlich kann der Abdeckdruck 9 auch auf der innenseitigen Oberfläche der Innenscheibe 6 aufgebracht sein.

Fig. 8 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen
10 Verbundscheibe 1. Die in Fig. 8 im Querschnitt gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der in der Fig. 7 im Querschnitt gezeigten nur dahingehend, dass die Funktionsfolie 4 eine Dicke von 50 µm und die zweite thermoplastische Zwischenschicht 5 eine Dicke von 25 µm aufweisen und in Form eines Bilayers in die Verbundscheibe 1 einlamiert wurden.

15 Fig. 9 zeigt ein Flussdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe 1.

Das Verfahren umfasst ersten Schritt S1, in dem eine Außenscheibe 2 mit einer Oberkante O2, einer Unterkante U2 und zwei Seitenkanten S2, eine erste thermoplastische
20 Zwischenschicht 3 mit einer Oberkante O3, einer Unterkante U3 und zwei Seitenkanten S3 und einem rechteckigen Querschnitt, eine Funktionsfolie 4 mit einer Oberkante O4, einer Unterkante U4 und zwei Seitenkanten S4 und einem rechteckigen Querschnitt, eine zweite thermoplastische Zwischenschicht 5 mit einer Oberkante O5, einer Unterkante U5 und zwei Seitenkanten S5 und einem rechteckigen Querschnitt und eine Innenscheibe 6 mit einer
25 Oberkante O6, einer Unterkante U6 und zwei Seitenkanten S6 bereitgestellt werden.

In einem zweiten Schritt S2 wird eine Stapelfolge gebildet, in der die Funktionsfolie 4 zwischen der Außenscheibe 2 und der Innenscheibe 6 angeordnet ist, die erste thermoplastische
30 Zwischenschicht 3 zwischen der Außenscheibe 2 und der Funktionsfolie 4 angeordnet ist und die zweite thermoplastische Zwischenschicht 5 zwischen der Funktionsfolie 4 und der Innenscheibe 6 angeordnet ist

In einem dritten Schritt S3 wird die Stapelfolge kalt entlüftet.

35 In einem vierten Schritt S4 wird die kalt entlüftete Stapelfolge durch Lamination verbunden.

Die Verbundscheibe 1 weist ein Kamerafenster 7 auf, die Funktionsfolie 4 weist eine Aussparung 8 mit Radien größer oder gleich 40 mm auf und in der Stapelfolge wird die Funktionsfolie 4 derart angeordnet, dass das Kamerafenster 7 in senkrechter Durchsicht durch die Stapelfolge und somit auch in senkrechter Durchsicht durch die Verbundscheibe 1 vollständig innerhalb der Aussparung 8 angeordnet ist.

Die erfindungsgemäße Verbundscheibe und das erfindungsgemäße Verfahren haben deutliche Vorteile gegenüber einer Verbundscheibe mit einer Funktionsfolie mit einer trapezförmigen Aussparung und dem Verfahren zur Herstellung dieser.

Die Faltenbildung um eine trapezförmige Aussparung herum und das Einreißen der Funktionsfolie ausgehend von einer trapezförmigen Aussparung werden durch eine Aussparung mit Radien größer/gleich 40 mm vermieden.

15

Bezugszeichenliste:

- 1 Verbundscheibe
- 2 Außenscheibe
- 5 3 erste thermoplastische Zwischenschicht
- 4 Funktionsfolie
- 5 zweite thermoplastische Zwischenschicht
- 6 Innenscheibe
- 7 Kamerafenster
- 10 8 Aussparung
- 9 Abdeckdruck

- O oberer Scheibenrand
- U unterer Scheibenrand
- 15 S seitlicher Scheibenrand

- O2 Oberkante der Außenscheibe
- U2 Unterkante der Außenscheibe
- S2 Seitenkante der Außenscheibe
- 20
- O3 Oberkante der ersten thermoplastischen Zwischenschicht
- U3 Unterkante der ersten thermoplastischen Zwischenschicht
- S3 Seitenkante der ersten thermoplastischen Zwischenschicht

- 25 O4 Oberkante der Funktionsfolie
- U4 Unterkante der Funktionsfolie
- S4 Seitenkante der Funktionsfolie

- O5 Oberkante der zweiten thermoplastischen Zwischenschicht
- 30 U5 Unterkante der zweiten thermoplastischen Zwischenschicht
- S5 Seitenkante der zweiten thermoplastischen Zwischenschicht

- O6 Oberkante der Innenscheibe
- U6 Unterkante der Innenscheibe
- 35 S6 Seitenkante der Innenscheibe

K7 Rand des Bereichs des Kamerafensters

K8 an die Aussparung angrenzende Kante der Funktionsfolie

A-A' Schnittlinie

Patentansprüche

1. Verbundscheibe (1) mit einem oberen Scheibenrand (O), einem unteren Scheibenrand (U) und zwei seitlichen Scheibenrändern (S) mindestens umfassend
 - 5 - eine Außenscheibe (2) mit einer Oberkante (O2), einer Unterkante (U2) und zwei Seitenkanten (S2),
 - eine erste thermoplastische Zwischenschicht (3) mit einer Oberkante (O3), einer Unterkante (U3) und zwei Seitenkanten (S3),
 - 10 - eine Funktionsfolie (4) mit einer Oberkante (O4), einer Unterkante (U4) und zwei Seitenkanten (S4),
 - eine zweite thermoplastische Zwischenschicht (5) mit einer Oberkante (O5), einer Unterkante (U5) und zwei Seitenkanten (S5), und
 - eine Innenscheibe (6) mit einer Oberkante (O6), einer Unterkante (U6) und zwei Seitenkanten (S6),
- 15 wobei die Funktionsfolie (4) einen rechteckigen Querschnitt aufweist und zwischen der Außenscheibe (2) und der Innenscheibe (6) angeordnet ist,
die erste thermoplastische Zwischenschicht (3) einen rechteckigen Querschnitt aufweist und zwischen der Außenscheibe (2) und der Funktionsfolie (4) angeordnet ist,
20 die zweite thermoplastische Zwischenschicht (5) einen rechteckigen Querschnitt aufweist und zwischen der Funktionsfolie (4) und der Innenscheibe (6) angeordnet ist,
die Verbundscheibe (1) ein Kamerafenster (7) aufweist,
und wobei die Funktionsfolie (4) eine Aussparung (8) mit Radien größer/gleich 40 mm aufweist und das Kamerafenster (7) in senkrechter Durchsicht durch die Verbundscheibe (1) vollständig innerhalb der Aussparung (8) angeordnet ist.
- 25 2. Verbundscheibe (1) nach Anspruch 1, wobei die Aussparung (8) in Form eines Ovals ausgebildet ist.
3. Verbundscheibe (1) nach Anspruch 2, wobei die in Form eines Ovals ausgebildete
30 Aussparung (8) Geradenstücke aufweist.
4. Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Aussparung (8) von der Oberkante (O4), der Unterkante (U4) und den Seitenkanten (S4) der Funktionsfolie beabstandet angeordnet ist.

5. Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Aussparung (8) unmittelbar angrenzend an die Oberkante (O4) der Funktionsfolie (4) angeordnet ist.
6. Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Funktionsfolie (4) eine Folie ist, welche im Ausgangszustand einen Schrumpf von 1 % bis 10 % entlang einer ersten Richtung (R1) in der Ebene und einen Schrumpf von 1 % bis 10 % entlang einer zweiten Richtung (R2) in der Ebene aufweist, wenn sie für 15 Minuten auf 130 °C erhitzt wird und bevorzugt der Schrumpf entlang der ersten Richtung (R1) größer als der Schrumpf entlang der zweiten Richtung (R2) ist oder der Schrumpf entlang der zweiten Richtung (R2) größer als der Schrumpf entlang der ersten Richtung (R1) ist.
7. Verbundscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Funktionsfolie (4) eine Folie ist, welche auf Polyethylenterephthalat (PET), Polyethylen (PE), Polyamid (PA), Polymethylmethacrylat (PMMA), Triacetylcellulose (TAC) und/oder Polycarbonat und/oder Copolymeren oder Gemischen davon, insbesondere auf Polyethylenterephthalat (PET), Polyamid (PA) und/oder Cellulosetriacetat (TAC), basiert.
8. Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Funktionsfolie (4) eine HUD-Folie, eine Displayfolie, eine optische Mehrschichtfolie oder eine Folie mit einer Infrarotstrahlung reflektierenden Beschichtung ist.
9. Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Funktionsfolie (4) eine reflektierende Folie ist, die geeignet ist, einen Anteil 10 % bis 50 %, bevorzugt von 15 % bis 30 %, besonders bevorzugt 20 % bis 25 % von auf die reflektierende Folie auftreffendem p-polarisiertem Licht zu reflektieren.
10. Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei sich die Funktionsfolie (4) über die gesamte Fläche der Verbundscheibe (1) abzüglich eines umlaufenden Randbereiches von 20 mm und abzüglich der Aussparung (8) erstreckt.
11. Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Außenscheibe (2) und/oder die Innenscheibe (6) in einem umlaufenden Randbereich und in einem das Kamerafenster (7) umgebenden Bereich einen Abdeckdruck (9) aufweist.

12. Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Aussparung (8) derartig ausgebildet ist, dass die an die Aussparung (8) angrenzende Kante (K8) der Funktionsfolie (4) in senkrechter Durchsicht durch die Verbundscheibe (1) mindestens 3 mm von dem Kamerafenster (7) beabstandet ist.

5

13. Verfahren zur Herstellung einer Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei zumindest:

(a) eine Außenscheibe (2) mit einer Oberkante (O2), einer Unterkante (U2) und zwei Seitenkanten (S2), eine erste thermoplastische Zwischenschicht (3) mit einer Oberkante (O3), einer Unterkante (U3) und zwei Seitenkanten (S3) und einem rechteckigen Querschnitt, eine Funktionsfolie (4) mit einer Oberkante (O4), einer Unterkante (U4) und zwei Seitenkanten (S4) und einem rechteckigen Querschnitt, eine zweite thermoplastische Zwischenschicht (5) mit einer Oberkante (O5), einer Unterkante (U5) und zwei Seitenkanten (S5) und einem rechteckigen Querschnitt und eine Innenscheibe (6) mit einer Oberkante (O6), einer Unterkante (U6) und zwei Seitenkanten (S6) bereitgestellt werden;

10

15

(b) eine Stapelfolge gebildet wird, in der die Funktionsfolie (4) zwischen der Außenscheibe (2) und der Innenscheibe (6) angeordnet ist, die erste thermoplastische Zwischenschicht (3) zwischen der Außenscheibe (2) und der Funktionsfolie (4) angeordnet ist und die zweite thermoplastische Zwischenschicht (5) zwischen der Funktionsfolie (4) und der Innenscheibe (6) angeordnet ist;

20

(c) die Stapelfolge kalt entlüftet wird;

(d) die kalt entlüftete Stapelfolge durch Lamination verbunden wird;

wobei die Verbundscheibe (1) ein Kamerafenster (7) aufweist,

25

und wobei die Funktionsfolie (4) eine Aussparung (8) mit Radien größer/gleich 40 mm aufweist und das Kamerafenster (7) in senkrechter Durchsicht durch die Verbundscheibe (1) vollständig innerhalb der Aussparung (8) angeordnet ist.

14. Anordnung umfassend eine Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 und eine Kamera zur Detektion von im Kamerafenster (7) durch die Verbundscheibe (1) tretender Strahlung.

30

15. Verwendung der Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 als Fahrzeugscheibe in Fortbewegungsmitteln für den Verkehr auf dem Land, in der Luft oder zu Wasser, insbesondere in Kraftfahrzeugen und insbesondere als Windschutzscheibe.

35

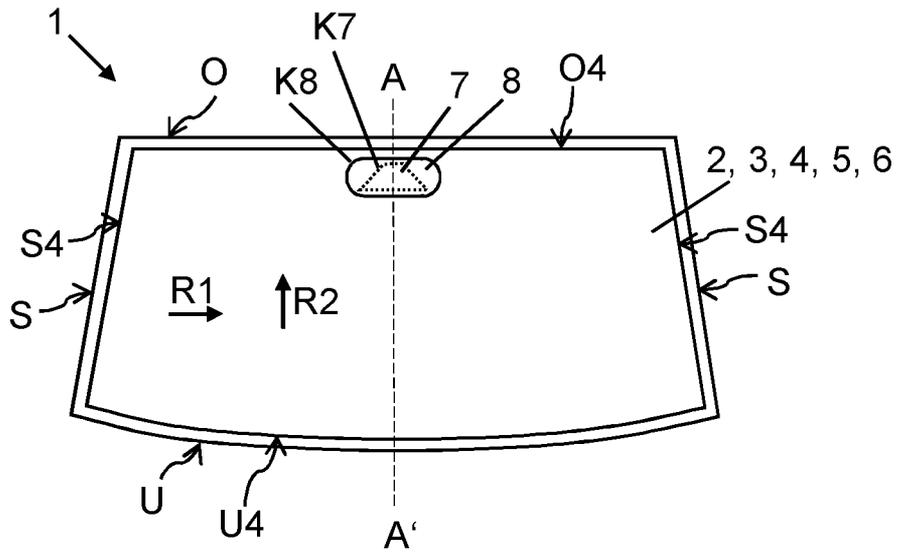


Fig. 1

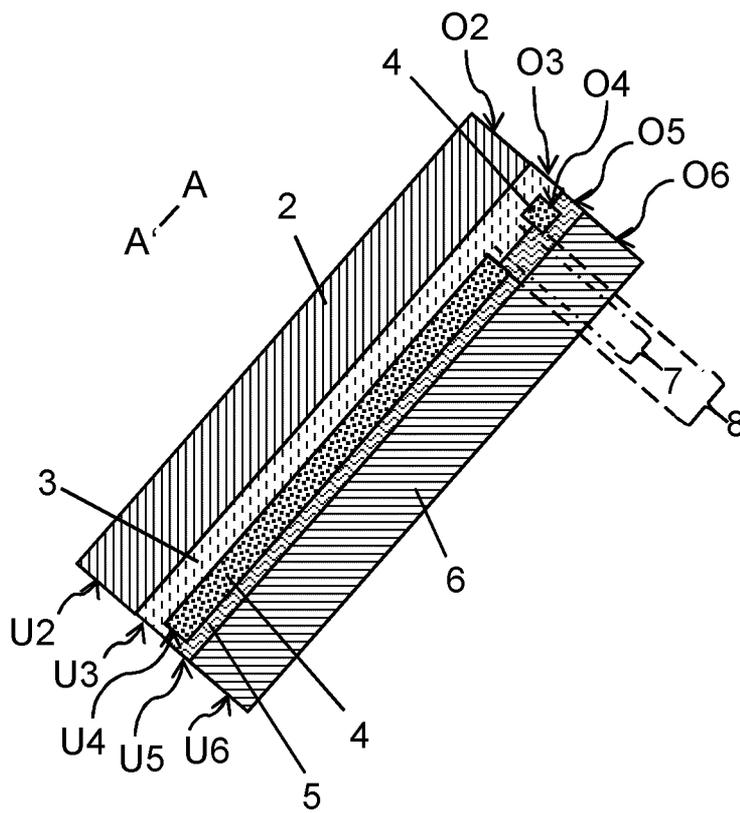


Fig. 2

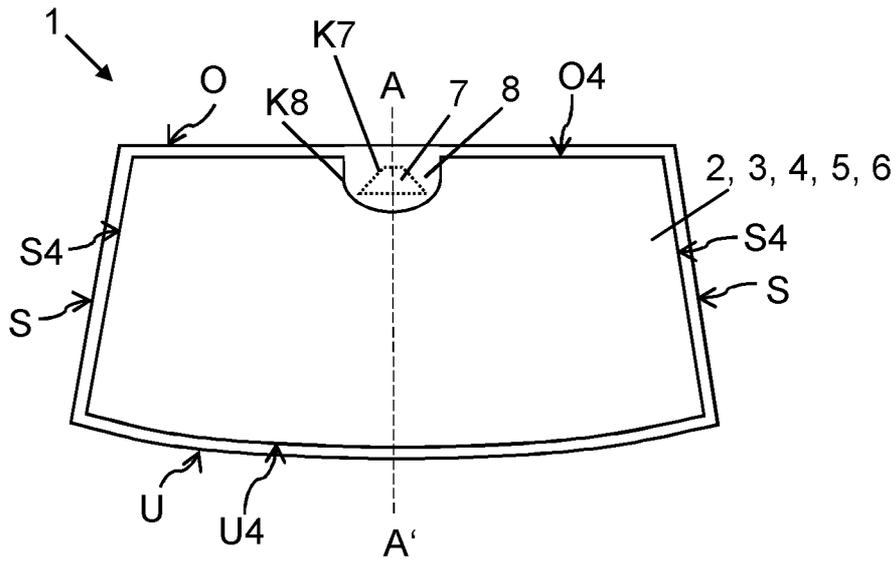


Fig. 3

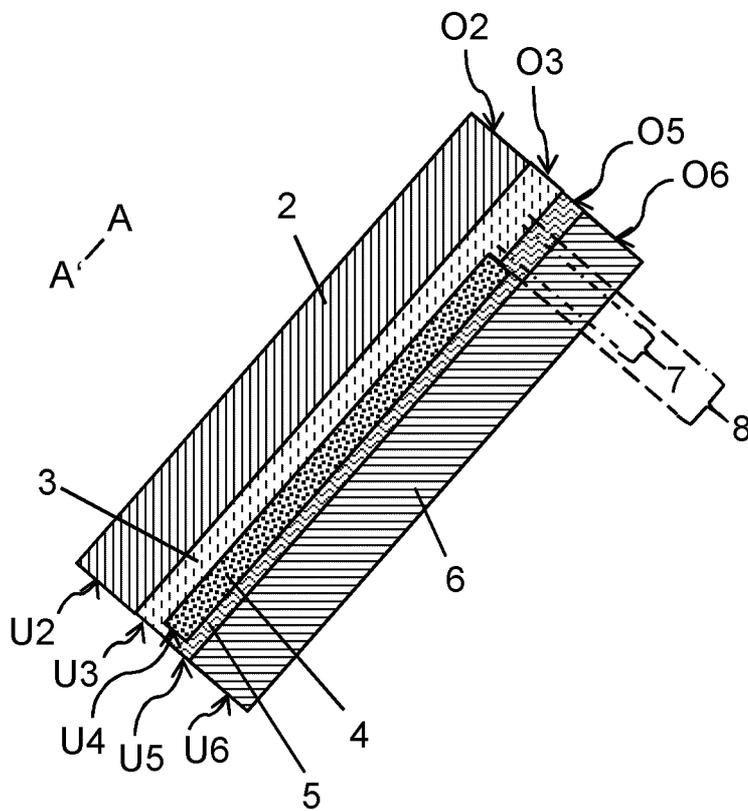


Fig. 4

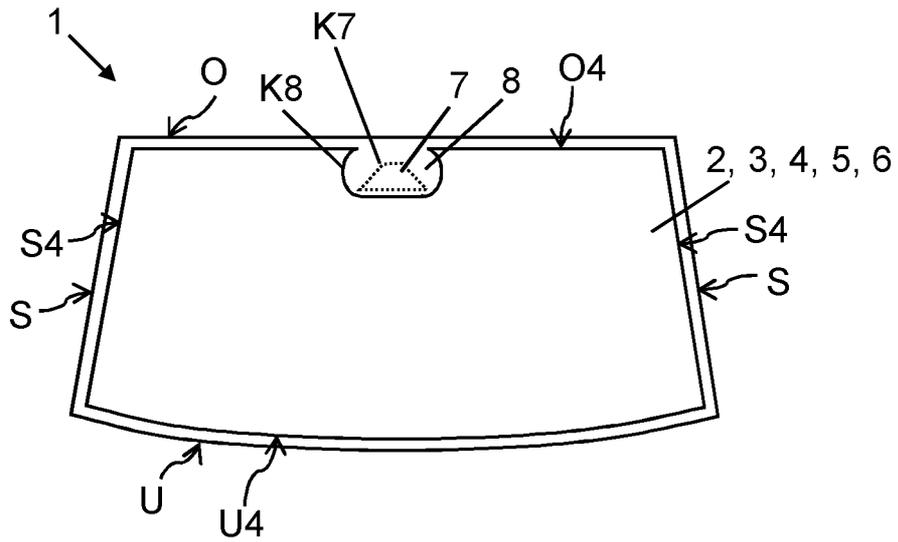


Fig. 5

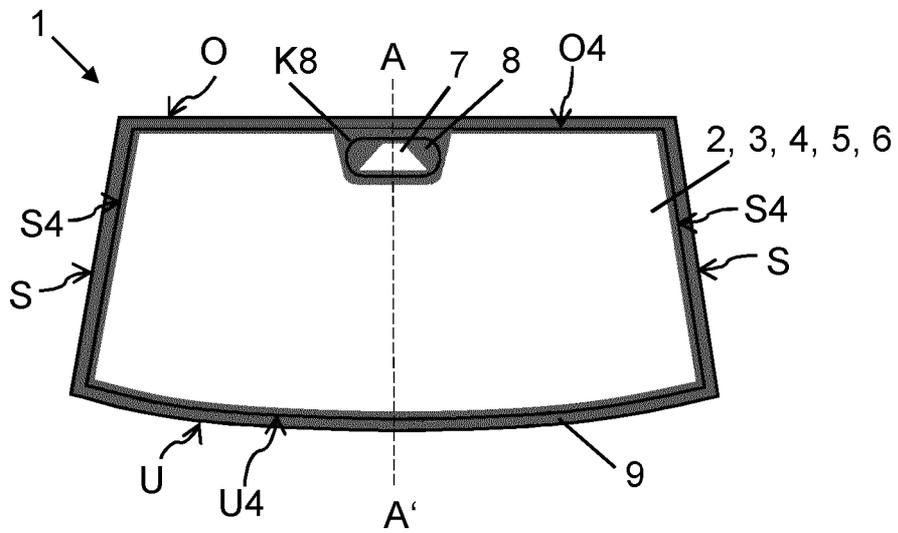


Fig. 6

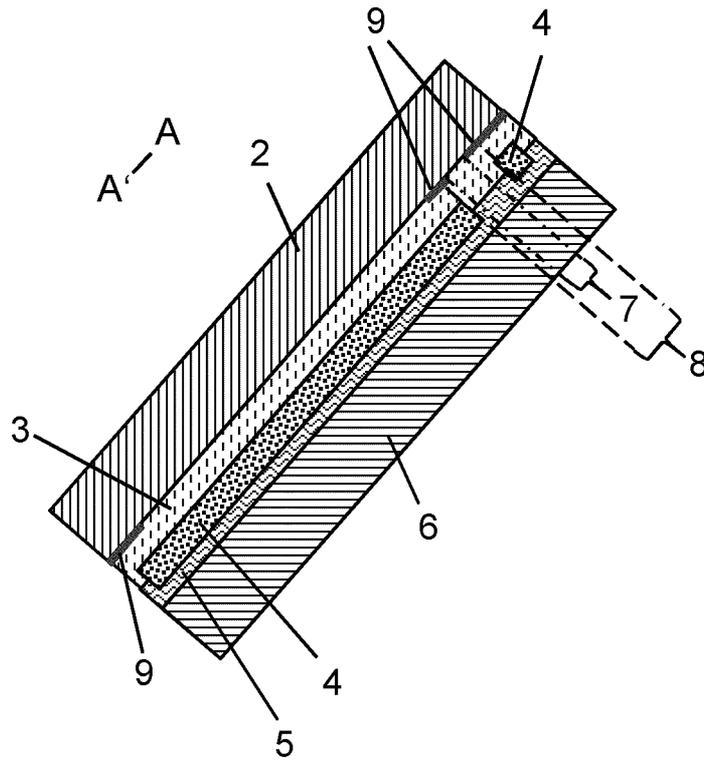


Fig. 7

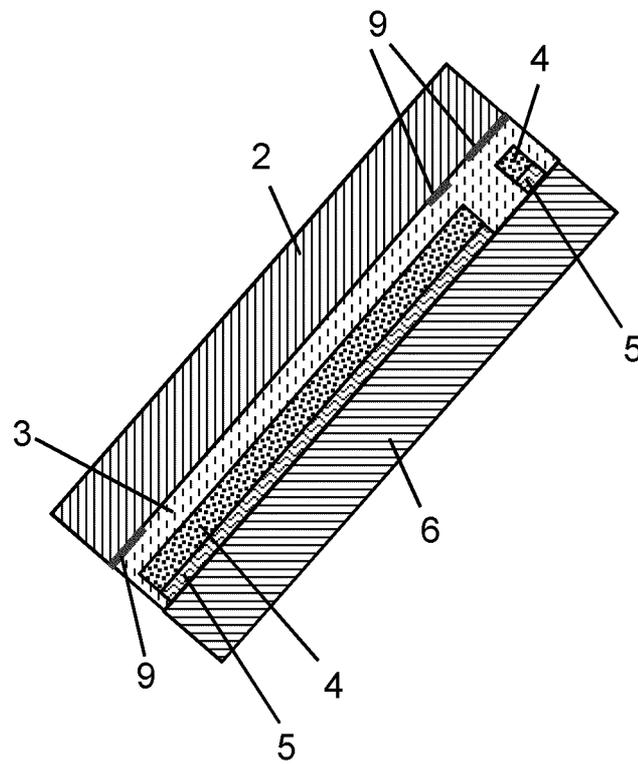


Fig. 8

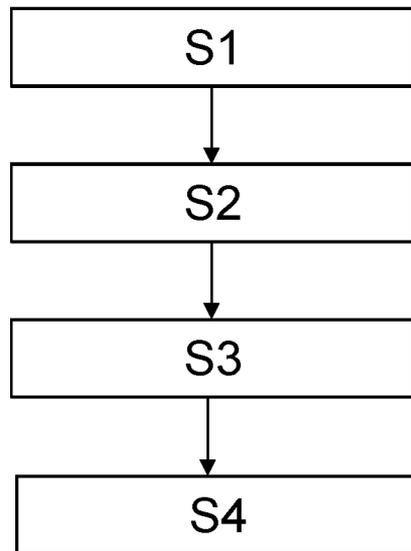


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/066686

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B32B 17/10(2006.01)i; B60J 1/02(2006.01)i</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; B60J; C03C; G02B		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015024929 A (ASAHI GLASS CO LTD) 05 February 2015 (2015-02-05)	1,2,4,6-13,15
A	cited in the application paragraph [0008] paragraph [0013] - paragraph [0019] paragraph [0021] - paragraph [0028] paragraph [0034] - paragraph [0036] paragraph [0043] paragraph [0047] paragraph [0052] paragraph [0054] - paragraph [0057]	3,5,14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 05 August 2022		Date of mailing of the international search report 16 August 2022
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 Lichau, Holger Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/066686

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2015024929	A	05 February 2015	JP	6127804	B2	17 May 2017
				JP	2015024929	A	05 February 2015
.....							

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. B32B17/10 B60J1/02		
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B32B B60J C03C G02B		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2015 024929 A (ASAHI GLASS CO LTD) 5. Februar 2015 (2015-02-05) in der Anmeldung erwähnt	1, 2, 4, 6-13, 15
A	Absatz [0008] Absatz [0013] - Absatz [0019] Absatz [0021] - Absatz [0028] Absatz [0034] - Absatz [0036] Absatz [0043] Absatz [0047] Absatz [0052] Absatz [0054] - Absatz [0057] -----	3, 5, 14
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. August 2022		16/08/2022
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 Lichau, Holger

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/066686

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2015024929 A	05-02-2015	JP 6127804 B2	17-05-2017
		JP 2015024929 A	05-02-2015
