

(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  
14. Mai 2020 (14.05.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2020/094419 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*B32B 17/10* (2006.01) *G02B 27/01* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/079128
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
25. Oktober 2019 (25.10.2019)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
18204258.0 05. November 2018 (05.11.2018) EP
- (71) Anmelder: SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE  
[FR/FR]; 12 Place de l'Iris, Tour Saint-Gobain, 92400 Courbevoie (FR).
- (72) Erfinder: GIER, Stephan; Kieferstraße 21, 66359 Bous (DE). SCHULZ, Valentin; Frankenstr. 31, 52382 Nieder-

zier (DE). KANNENGIESSER, Raphaela; Am Lavenstein 8, 52064 Aachen (DE).

(74) Anwalt: HERMANN, Ellen; 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.

(54) Title: COMPOSITE PANEL FOR A HEAD-UP DISPLAY

(54) Bezeichnung: VERBUNDSCHEIBE FÜR EIN HEAD-UP-DISPLAY

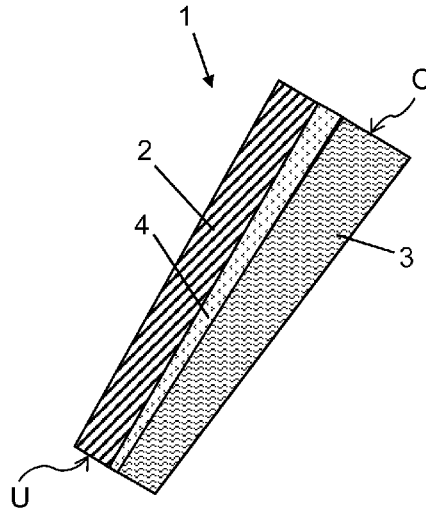


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to a composite panel (1) for a head-up display (HUD) with an upper side (O) and an underside (U), at least comprising an outer panel (2), an inner panel (3) and a stretched thermoplastic intermediate layer (4) with a tapering cross-section arranged between the outer panel (2) and the inner panel (3), wherein the outer panel (2) and/or the inner panel (3) has a tapering cross-section. The invention also relates to a method for producing a composite panel (1) of this type.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verbundscheibe (1) für ein Head-Up-Display (HUD) mit einer Oberseite (O) und einer Unterseite (U), mindestens umfassend eine Außenscheibe (2), eine Innenscheibe (3) und eine zwischen der Außenscheibe (2) und der Innenscheibe (3) angeordnete gereckte thermoplastische Zwischenschicht (4) mit einem keilförmigen Querschnitt, wobei die Außenscheibe (2) und/oder die Innenscheibe (3) einen keilförmigen Querschnitt aufweist. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Verbundscheibe (1).



WO 2020/094419 A1

**(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)

## Verbundscheibe für ein Head-Up-Display

Die Erfindung betrifft eine Verbundscheibe für ein Head-Up-Display, ein Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung.

5

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 Da die Verbundscheiben häufig in Bezug auf einen Betrachter geneigt sind, kommt es zu Doppelbildern. Diese Doppelbilder sind dadurch bedingt, dass einfallendes Licht in aller Regel nicht vollständig durch beide Scheiben tritt, sondern dass zumindest ein Teil des Lichtes reflektiert wird und erst danach durch die zweite Scheibe tritt. Diese Doppelbilder sind insbesondere bei Dunkelheit wahrnehmbar, vor allem bei stark einstrahlenden Lichtquellen,  
25 wie z.B. die Scheinwerfer eines entgegenkommenden Fahrzeugs. Diese Doppelbilder sind extrem störend und ein Sicherheitsproblem.

Häufig werden Verbundscheiben auch als Head-Up-Display (HUD) zur Anzeige von Informationen verwendet. Dabei wird mittels einer Projektionsvorrichtung ein Bild auf die  
30 Verbundglasscheiben projiziert, um dem Betrachter eine Information ins Sichtfeld einzublenden. Im Fahrzeugbereich wird die Projektionseinrichtung z.B. auf dem Armaturenbrett angeordnet, so dass das projizierte Bild auf der nächstliegenden Glasfläche der zum Betrachter hin geneigten Verbundglasscheibe in Richtung des Betrachters reflektiert wird (vgl. z.B. EP 0 420 228 B1 oder DE 10 2012 211 729 A1). Hier tritt wiederum ein Teil des  
35 Lichts in die Verbundglasscheiben ein und wird nun z.B. an der inneren Grenzschicht der vom

Betrachter aus gesehen weiter außen liegenden Glasfläche und der Zwischenschicht reflektiert und tritt anschließend versetzt aus der Verbundglasscheibe aus. Auch hier tritt ein ähnlicher Effekt, der Effekt der Geisterbilder, in Bezug auf das darzustellende Bild auf.

5 Eine reine klassische Kompensation von Geisterbildern führt dazu, dass eine Überkompensation für Doppelbilder in Transmission zu beobachten ist. Dies führt dazu, dass der jeweilige Betrachter irritiert wird oder im schlimmsten Fall eine Fehlinformation erhält. Dieses Problem kann gelöst werden indem die Oberflächen der Scheiben nicht mehr parallel,  
10 sondern in einem festen Winkel angeordnet werden. Dies wird zum Beispiel dadurch erreicht, dass die Zwischenschicht keilförmig mit kontinuierlich linear und/oder nichtlinear ansteigender und/oder abnehmender Dicke ist. Im Fahrzeugbau wird typischerweise die Dicke so variiert, dass am unteren Ende der Verbundglasscheibe hin zum Motorraum die kleinste Dicke vorgesehen ist, während die Dicke zum Dach hin ansteigt.

15 Verbundscheiben dieser Art mit keilförmiger Zwischenschicht und die optischen Gesetze, auf denen sie beruhen, sind an sich bekannt und werden beispielsweise in den internationalen Patentanmeldungen WO 2015/086234 A1 und WO 2015/086233 A1 oder den deutschen Offenlegungsschriften DE 196 11 483 A1 und DE 195 35 053 A1 beschrieben. Die keilförmigen Zwischenschichten werden in der Regel durch Extrusion hergestellt. Es ist jedoch  
20 auch möglich durch Recken einer thermoplastischen Folie mit im Ausgangszustand im Wesentlichen konstanter Dicke einen Keilwinkel einzubringen. Das Recken thermoplastischer Zwischenschichten und Verbundglasscheiben mit einer gereckten Zwischenschicht sind beispielsweise in der WO 2017/153167 A1, der EP 1 800 855 A1, der WO 2016/091435 A1 und der US 2005/0142332 A1 offenbart.

25 Eine keilförmige Verbundscheibe kann alternativ zu der Anordnung einer keilförmigen Zwischenschicht zwischen zwei Glasscheiben mit konstanter Dicke auch durch die Anordnung einer Zwischenschicht konstanter Dicke zwischen zwei Glasscheiben, von denen mindestens eine einen keilförmigen Querschnitt aufweist, realisiert werden.

30 In der EP 3 248 949 A1 und der US 7,122,242 B2 sind Verfahren für die Herstellung von Floatglasscheiben mit einem keilförmigen Querschnitt offenbart, sowie Verbundscheiben umfassend zwei Floatglasscheiben und eine dazwischenliegende Zwischenschicht, wobei mindestens eine der Floatglasscheiben einen keilförmigen Querschnitt aufweist.

35

Die JP 2017-105665 offenbart eine Verbundscheibe umfassend zwei Glasscheiben und eine dazwischenliegende Zwischenschicht, wobei mindestens eine der Glasscheiben einen keilförmigen Querschnitt aufweist und die Zwischenschicht einen Keilwinkel aufweisen kann.

5 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verbundscheibe für ein Head-Up-Display mit einem definierten keilförmigen Querschnitt bereitzustellen, die einfach herzustellen ist. Zudem liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde ein Herstellungsverfahren für eine Verbundscheibe für ein Head-Up-Display bereitzustellen, mit dem der Keilwinkel einer Verbundscheibe auf einfache Weise feineingestellt werden kann.

10

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird erfindungsgemäß durch eine Verbundscheibe gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren gemäß Anspruch 12 gelöst. Bevorzugte Ausführungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

15 Die erfindungsgemäße Verbundscheibe umfasst eine Außenscheibe und eine Innenscheibe, die über eine thermoplastische Zwischenschicht miteinander verbunden sind.

Erfindungsgemäß ist die thermoplastische Zwischenschicht eine gereckte thermoplastische Zwischenschicht mit einem keilförmigen Querschnitt. D.h. die gereckte thermoplastische  
20 Zwischenschicht weist ein dickeres erstes Ende und ein dünneres zweites Ende auf. Der Dickenanstieg von dem zweiten Ende zum ersten Ende kann dabei kontinuierlich linear oder nicht linear sein.

Erfindungsgemäß weist die Außenscheibe und/oder die Innenscheibe einen keilförmigen  
25 Querschnitt mit einem dickeren ersten Ende und einem dünneren zweiten Ende auf.

Die erfindungsgemäße Verbundscheibe weist eine Oberkante und eine Unterkante auf. Mit Oberkante wird diejenige Seitenkante der Verbundscheibe bezeichnet, welche dafür vorgesehen ist, in Einbaulage nach oben zu weisen. Mit Unterkante wird diejenige  
30 Seitenkante bezeichnet, welche dafür vorgesehen ist, in Einbaulage nach unten zu weisen. Ist die Verbundscheibe die Windschutzscheibe eines Kraftfahrzeugs, so wird die Oberkante häufig auch als Dachkante und die Unterkante als Motorkante bezeichnet.

Die Außenscheibe und die Innenscheibe weisen jeweils eine außenseitige und eine  
35 innenraumseitige Oberfläche auf und eine dazwischen verlaufende, umlaufende Seitenkante.

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  
5 innenraumseitige Oberfläche der Außenscheibe und die außenseitige Oberfläche der Innenscheibe sind einander zugewandt und durch die gereckte thermoplastische Zwischenschicht miteinander verbunden.

Es versteht sich, dass mit Querschnitt der Querschnitt im vertikalen Verlauf zwischen der  
10 Unterkante und der Oberkante gemeint ist. Bei den erfindungsgemäßen Verbundscheiben nimmt die Dicke von der Unterkante zur Oberkante zu. Das dickere erste Ende befindet sich somit an der Oberkante und das dünnere zweite Ende an der Unterkante der Verbundscheibe. Dies gilt gleichermaßen für die thermoplastische Zwischenschicht mit einem keilförmigen Querschnitt und die Außenscheibe und/oder Innenscheibe, die einen keilförmigen Querschnitt  
15 aufweist.

Die Außenscheibe, die gereckte Zwischenschicht und die Innenscheibe sind in der erfindungsgemäßen Verbundscheibe derartig angeordnet, dass die Enden mit der größeren Dicke jeweils über einander angeordnet sind und die Ende mit der geringeren Dicke jeweils  
20 über einander angeordnet sind.

In einer Ausführungsform ist sowohl die Außenscheibe als auch die Innenscheibe keilförmig, d.h. in dieser Ausführungsform weist die Außenscheibe einen keilförmigen Querschnitt auf und auch die Innenscheibe weist einen keilförmigen Querschnitt auf.  
25

Es ist aber auch möglich, dass nur eine der beiden Scheiben der Verbundscheiben einen keilförmigen Querschnitt aufweist. So weist in einer Ausführungsform nur die Außenscheibe einen keilförmigen Querschnitt auf und die Innenscheibe weist keinen keilförmigen Querschnitt auf. In einer weiteren Ausführungsform weist nur die Innenscheibe einen  
30 keilförmigen Querschnitt auf und die Außenscheibe weist keinen keilförmigen Querschnitt auf.

Die gereckte thermoplastische Zwischenschicht kann einen Keilwinkel im Bereich von 0,01 mrad bis 0,15 mrad, bevorzugt 0,01 mrad bis 0,1 mrad aufweisen.

Die Summe aus dem Keilwinkel der Außenscheibe und dem Keilwinkel der Innenscheibe beträgt bevorzugt 0,05 mrad bis 0,9 mrad. Dies bedeutet, dass, wenn nur eine der beiden Scheiben einen keilförmigen Querschnitt aufweist, diese bevorzugt einen Keilwinkel von 0,05 mrad bis 0,9 mrad aufweist.

5

Der Keilwinkel der erfindungsgemäßen Verbundscheibe beträgt bevorzugt 0,1 mrad bis 1,0 mrad, besonders bevorzugt 0,15 mrad bis 0,75 mrad, ganz besonders bevorzugt 0,3 mrad bis 0,7 mrad.

10 Die gereckte thermoplastische Zwischenschicht enthält in einer Ausführungsform zumindest Polyvinylbutyral (PVB), Ethylvinylacetat (EVA), Polyurethan (PU) oder Gemische oder Copolymere oder Derivate davon, bevorzugt Polyvinylbutyral (PVB), besonders bevorzugt Polyvinylbutyral (PVB) und Weichmacher.

15 Die gereckte thermoplastische Zwischenschicht kann durch eine einzelne Folie ausgebildet sein oder auch durch mehr als eine Folie.

Die gereckte thermoplastische Zwischenschicht kann eine funktionale Zwischenschicht sein, insbesondere eine Zwischenschicht mit akustisch dämpfenden Eigenschaften, eine  
20 Infrarotstrahlung reflektierende Zwischenschicht, eine Infrarotstrahlung absorbierende Zwischenschicht, eine UV-Strahlung absorbierende Zwischenschicht, eine zumindest abschnittsweise gefärbte Zwischenschicht und/oder eine zumindest abschnittsweise getönte Zwischenschicht. So kann die gereckte thermoplastische Zwischenschicht beispielsweise auch eine Bandfilterfolie sein.

25

In einer Ausführungsform ist die gereckte thermoplastische Zwischenschicht eine funktionale Zwischenschicht mit akustisch dämpfenden Eigenschaften. Eine solche akustische Zwischenschicht besteht typischerweise aus mindestens drei Lagen, wobei die mittlere Lage eine höhere Plastizität oder Elastizität aufweist als die sie umgebenden äußeren Lagen,  
30 beispielsweise infolge eines höheren Anteils an Weichmachern.

In einer weiteren Ausführungsform ist die gereckte thermoplastische Zwischenschicht eine funktionale Zwischenschicht mit einer Farbfunktion. Dies bedeutet die gereckte thermoplastische Zwischenschicht ist gefärbt oder getönt. Dabei kann die gereckte  
35 thermoplastische Zwischenschicht vollflächig getönt oder gefärbt sein. Alternativ kann die

gereckte thermoplastische Zwischenschicht auch einen Farbgradienten oder ein farbiges Muster aufweisen. Bei Verbundscheiben, die als Windschutzscheiben vorgesehen sind, ist die Färbung oder Tönung derart ausgebildet, dass Verbundscheibe im Spektralbereich von 380 nm bis 780 nm eine Lichttransmission von größer 70 % aufweist. Bei Verbundscheiben, die als Dachscheiben oder rückwärtige Seitenscheiben vorgesehen sind, kann die Färbung oder Tönung auch dunkler ausgebildet sein und die Verbundscheiben somit eine Lichttransmission von 70 % oder weniger im Spektralbereich von 380 nm bis 780 nm aufweisen. Es versteht sich, dass in Ausführungsformen bei einer Windschutzscheibe, die Transmission außerhalb des Sichtbereichs, insbesondere im an die Dachkante angrenzenden Bereich, auch weniger als 70 % betragen kann.

In einer weiteren Ausführungsform ist die gereckte thermoplastische Zwischenschicht eine funktionale Zwischenschicht mit einer Solarfunktion, insbesondere mit Infrarotstrahlung absorbierenden Eigenschaften, wie beispielsweise eine PVB-Folie, in welcher Indiumzinnoxid (ITO) Partikel enthalten sind.

In einer Ausführungsform ist die gereckte thermoplastische Zwischenschicht als ein Infrarotstrahlung reflektierendes Element ausgebildet, beispielsweise als ein Infrarotstrahlung reflektierender Bilayer umfassend eine erste Schicht und eine daran angeordnete Trägerfolie mit Infrarotstrahlung reflektierender Beschichtung oder ein Infrarotstrahlung reflektierender Trilayer umfassend eine erste Schicht, eine zweite Schicht und eine dazwischen angeordnete Trägerfolie mit Infrarotstrahlung reflektierender Beschichtung.

Die gereckte thermoplastische Zwischenschicht kann auch eine funktionale Zwischenschicht sein, bei der zwei oder mehr funktionale Eigenschaften kombiniert sind, beispielsweise akustisch dämpfende Eigenschaften mit einer Farbfunktion und/oder einer Solarfunktion.

Die erfindungsgemäße Verbundscheibe kann eine oder mehrere zusätzliche Zwischenschichten, insbesondere funktionale Zwischenschichten, umfassen, wobei diese zusätzlichen Zwischenschichten von im Wesentlichen konstanter Dicke sind. D.h. die eine oder die mehreren zusätzlichen Zwischenschichten weisen keinen Keilwinkel auf.

Unter einer im Wesentlichen konstanten Dicke einer Schicht ist in der vorliegenden Anmeldung zu verstehen, dass die Dicke der Schicht über die Länge und Breite im Rahmen

normaler Fertigungstoleranzen konstant ist. Bevorzugt bedeutet dies, dass die Dicke um nicht mehr als 5 %, bevorzugt um nicht mehr als 3 % variiert.

5 Diese mindestens eine zusätzliche Zwischenschicht ist zwischen der Außenscheibe und der thermoplastischen Zwischenschicht oder zwischen der Innenscheibe und der thermoplastischen Zwischenschicht angeordnet. Weist die erfindungsgemäße Verbundscheibe zwei oder mehr zusätzliche Zwischenschichten auf, so ist es auch möglich, dass mindestens eine der zusätzlichen Zwischenschichten zwischen der Außenscheibe und der thermoplastischen Zwischenschicht angeordnet und mindestens eine der zusätzlichen  
10 Zwischenschicht zwischen der Innenscheibe und der thermoplastischen Zwischenschicht angeordnet ist.

Bei einer zusätzlichen Zwischenschicht kann es sich insbesondere um ein Infrarotstrahlung reflektierendes Element, eine ultraviolette Strahlung absorbierende Schicht, eine getönte oder gefärbte Schicht, eine Barrierschicht oder eine Kombination dieser handeln. Beim  
15 Vorhandensein mehrerer zusätzlicher Zwischenschichten können diese auch unterschiedliche Funktionen aufweisen.

Wie oben beschrieben weist erfindungsgemäß die Außenscheibe und/oder die Innenscheibe  
20 einen keilförmigen Querschnitt auf. Bei der Außenscheibe und/oder der Innenscheibe handelt es sich insbesondere um ein im Floatglasverfahren hergestelltes Floatglas mit keilförmigem Querschnitt. Es kann sich beispielsweise um ein Quarzglas, Borosilikat-glas, Aluminosilikatglas oder bevorzugt um ein Kalk-Natron-Glas handeln.

25 Sofern nur die Außenscheibe ein im Floatglasverfahren hergestelltes Floatglas mit keilförmigem Querschnitt ist, so weist die Innenscheibe eine im Wesentlichen konstante Dicke auf und kann im Floatglasverfahren aus Kalk-Natron-Glas, wie es für Fensterscheiben üblich ist, gefertigt sein. Die Innenscheibe kann in diesem Fall aber auch aus anderen Glassorten gefertigt sein, beispielsweise Quarzglas, Borosilikatglas oder Aluminosilikatglas. Alternativ  
30 kann die Innenscheibe in diesem Fall auch nicht im Floatglasverfahren hergestellt und aus starren klaren Kunststoffen, beispielsweise Polycarbonat oder Polymethylmethacrylat gefertigt sein.

35 Sofern nur die Innenscheibe ein im Floatglasverfahren hergestelltes Floatglas mit keilförmigem Querschnitt ist, so weist die Außenscheibe eine im Wesentlichen konstante

Dicke auf und kann im Floatglasverfahren aus Kalk-Natron-Glas, wie es für Fensterscheiben üblich ist, gefertigt sein. Die Außenscheibe kann in diesem Fall aber auch aus anderen Glassorten gefertigt sein, beispielsweise Quarzglas, Borosilikatglas oder Aluminosilikatglas. Alternativ kann die Außenscheibe in diesem Fall auch nicht im Floatglasverfahren hergestellt  
5 sein und aus starren klaren Kunststoffen, beispielsweise Polycarbonat oder Polymethylmethacrylat gefertigt sein.

In einer Ausführungsform ist die Außenscheibe und/oder die Innenscheibe ein Flachglas, insbesondere ein in einem Floatglasverfahren hergestelltes Floatglas.

10

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

15

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 1 mm bis 5 mm auf, besonders bevorzugt von 1 mm bis 3 mm, wobei bei keilförmigen Scheiben mit Dicke jeweils die größte Dicke gemeint ist. Beispielsweise  
20 ist die Außenscheibe an dem dickeren ersten Ende 2,1 mm dick und die Innenscheibe an dem dickeren ersten Ende 1,6 mm dick. Es kann sich bei der Außenscheibe oder insbesondere der Innenscheibe aber auch um Dünnglas mit einer Dicke von beispielsweise 0,55 mm handeln.

25

Die Dicke der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht ist beispielsweise 0,76 mm bis 0,84 mm an dem dickeren ersten Ende und beispielsweise mindestens 0,55 mm, bevorzugt mindestens 0,65 mm, an dem dünneren zweiten Ende, mit der Maßgabe, dass die Dicke am dünneren zweiten Ende geringer ist als die Dicke am dickeren ersten Ende.

30

Thermoplastische Folien, insbesondere PVB-Folien werden in Standarddicken wie beispielsweise 0,38 mm, 0,76 mm und 0,84 mm vertrieben. Es werden aber auch thermoplastische Folien, insbesondere PVB-Folien in Dicken von 1,14 mm oder 1,52 mm vertrieben. Thermoplastische Folien mit akustisch dämpfenden Eigenschaften werden beispielsweise in Dicken von 0,50 mm und 0,84 mm vertrieben. Aus all diesen Folien lassen

sich durch Recken vorteilhaft keilförmige gereckte thermoplastische Zwischenschichten herstellen.

Der Fachmann erkennt nachträglich, ob ein Keilwinkel durch Recken oder durch Extrusion ausgebildet ist, insbesondere am typischen Dickenverlauf in der Nähe der Unterkante und/oder Oberkante.

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 gereckten thermoplastischen Zwischenschicht und der optionalen zusätzlichen Zwischenschichten bevorzugt zwischen 0,8 m und 1,40 m, besonders bevorzugt zwischen 0,9 m und 1,25 m beträgt.

15

Die erfindungsgemäße Verbundscheibe kann eine Fahrzeugscheibe sein. Eine Fahrzeugscheibe ist zur Abtrennung eines Fahrzeuginnenraums von einer äußeren 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.

20

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.

25

Die Außenscheibe und die Innenscheibe können unabhängig voneinander klar und farblos, aber auch getönt, getrübt oder gefärbt sein. Die Gesamttransmission durch die Verbundscheibe beträgt in einer bevorzugten Ausgestaltung größer 70%, insbesondere wenn die Verbundscheibe eine Windschutzscheibe ist. Der Begriff Gesamttransmission bezieht sich auf das durch ECE-R 43, Anhang 3, § 9.1 festgelegte Verfahren zur Prüfung der Lichtdurchlässigkeit von Kraftfahrzeugscheiben. Die Außenscheibe und die Innenscheibe können beispielsweise aus nicht vorgespanntem, teilvorgespanntem oder vorgespanntem Glas bestehen.

30

35

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 periphere  
5 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  
10 einen Gradienten aufweisen, beispielsweise von einer opaken Bedeckung zu einer semitransparenten Bedeckung. Der Abdeckdruck ist üblicherweise auf der innenraumseitigen Oberfläche der Außenscheibe oder auf der innenraumseitigen Oberfläche der Innenscheibe aufgebracht.

Die erfindungsgemäße Verbundscheibe ist bevorzugt in einer oder in mehreren Richtungen  
15 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.

20 Die erfindungsgemäße Verbundscheibe kann als Head-Up-Display (HUD) zur Anzeige von Informationen verwendet werden.

Die Erfindung betrifft auch eine Projektionsanordnung für ein Head-Up-Display (HUD) mindestens umfassend eine erfindungsgemäße Verbundscheibe und einen Projektor. Wie bei  
25 HUDs üblich bestrahlt der Projektor einen Bereich der Windschutzscheibe, wo die Strahlung in Richtung des Betrachters (Fahrers) reflektiert wird, wodurch ein virtuelles Bild erzeugt wird, welches der Betrachter von ihm aus gesehen hinter der Windschutzscheibe wahrnimmt. Der durch den Projektor bestrahlbare Bereich der Windschutzscheibe wird als HUD-Bereich bezeichnet. Die Strahlrichtung des Projektors kann typischerweise durch Spiegel variiert  
30 werden, insbesondere vertikal, um die Projektion an die Körpergröße des Betrachters anzupassen. Der Bereich, in dem sich die Augen des Betrachters bei gegebener Spiegelstellung befinden müssen, wird als Eyeboxfenster bezeichnet. Dieses Eyeboxfenster kann durch Verstellung der Spiegel vertikal verschoben werden, wobei der gesamte dadurch zugängliche Bereich (das heißt die Überlagerung aller möglichen Eyeboxfenster) als Eyebox  
35 bezeichnet wird. Ein innerhalb der Eyebox befindlicher Betrachter kann das virtuelle Bild

wahrnehmen. Damit ist natürlich gemeint, dass sich die Augen des Betrachters innerhalb der Eyebox befinden müssen, nicht etwa der gesamte Körper.

Die hier verwendeten Fachbegriffe aus dem Bereich der HUDs sind dem Fachmann allgemein bekannt. Für eine ausführliche Darstellung sei auf die Dissertation „Simulationsbasierte Messtechnik zur Prüfung von Head-Up Displays“ von Alexander Neumann am Institut für Informatik der Technischen Universität München (München: Universitätsbibliothek der TU München, 2012) verwiesen, insbesondere auf Kapitel 2 „Das Head-Up Display“.

Die vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Verbundscheibe gelten entsprechend auch für die Projektionsanordnung umfassend eine erfindungsgemäße Verbundscheibe und einen Projektor.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer Verbundscheibe für ein Head-Up-Display (HUD), wobei die Verbundscheibe eine Außenscheibe, eine Innenscheibe und eine zwischen der Außenscheibe und der Innenscheibe angeordnete gereckte thermoplastische Zwischenschicht mit einem keilförmigen Querschnitt aufweist und die Außenscheibe und/oder die Innenscheibe einen keilförmigen Querschnitt aufweist, und wobei bei dem Verfahren zumindest:

- (a) eine Außenscheibe und ein Innenscheibe bereitgestellt wird, wobei die Außenscheibe und/oder die Innenscheibe einen keilförmigen Querschnitt aufweist;
- (b) eine gereckte thermoplastische Zwischenschicht mit einem keilförmigen Querschnitt bereitgestellt wird;
- (c) die gereckte thermoplastische Zwischenschicht flächig zwischen der Außenscheibe und der Innenscheibe angeordnet wird; und
- (d) die Außenscheibe, die gereckte Zwischenschicht und die Innenscheibe durch Lamination verbunden werden.

Erfindungsgemäß ist auch ein Verfahren zur Herstellung einer Verbundscheibe mit einem gewünschten Keilwinkel  $K_1$ , wobei zumindest:

- (a) der gewünschte Keilwinkel  $K_1$  festgelegt wird;
- (b) eine Außenscheibe und ein Innenscheibe bereitgestellt wird, wobei die Außenscheibe und/oder die Innenscheibe einen keilförmigen Querschnitt aufweist und die Summe  $K_S$  aus dem Keilwinkel  $K_2$  der Außenscheibe und dem Keilwinkel  $K_3$  der Innenscheibe kleiner als der gewünschte Keilwinkel  $K_1$  ist;

- (c) die Differenz KD zwischen dem gewünschten Keilwinkel K1 und der Summe KS bestimmt wird;
- (d) eine gereckte thermoplastische Zwischenschicht mit einem keilförmigen Querschnitt bereitgestellt wird, wobei der Keilwinkel K4 der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht der Differenz KD entspricht;
- (e) die gereckte thermoplastische Zwischenschicht flächig zwischen der Außenscheibe und der Innenscheibe angeordnet wird; und
- (f) die Außenscheibe, die gereckte Zwischenschicht und die Innenscheibe durch Lamination verbunden werden.

10

Folglich gelten folgende Beziehungen zwischen dem gewünschten Keilwinkel K1, dem Keilwinkel K2 der Außenscheibe, dem Keilwinkel K3 der Innenscheibe, dem Keilwinkel K4 der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht, der Differenz KD und/oder der Summe KS:

15

$$KS = K2 + K3$$

$$K1 = K2 + K3 + K4 = KS + K4$$

$$KD = K1 - KS = K1 - (K2 + K3)$$

$$K4 = KD = K1 - KS = K1 - (K2 + K3)$$

20

Die Herstellung einer gereckten thermoplastischen Zwischenschicht kann beispielsweise durch Verstrecken einer erwärmten thermoplastischen Zwischenschicht konstanter Dicke über einen sogenannten Reckkegel erfolgen. Die thermoplastische Zwischenschicht mit konstanter Dicke, oder zumindest einzelne Folien dieser, kann bevorzugt im Extrusionsverfahren hergestellt werden. Da der Reckradius mit dem zu erzielenden Keilwinkel korreliert, kann der Fachmann durch Variation des Reckradius eine gereckte thermoplastische Zwischenschicht mit einem zuvor festgelegten Keilwinkel herstellen. Dem Fachmann ist bekannt, welcher Reckkegel in Abhängigkeit von dem für die gestreckte thermoplastische Zwischenschicht angestrebten Keilwinkel bei dem Reckvorgang verwendet werden muss.

25

Zwischen dem Keilwinkel K4 der thermoplastischen Zwischenschicht, der Ausgangsdicke D der thermoplastischen Zwischenschicht vor dem Reckvorgang, dem Reckradius R und der Höhe H der thermoplastischen Zwischenschicht besteht folgender Zusammenhang:

$$K4 = \frac{D}{R + H}$$

35

Das Verfahren kann zusätzlich die Schritte der Bereitstellung mindestens einer zusätzlichen Zwischenschicht und der Anordnung dieser unabhängig voneinander zwischen der Außenscheibe und der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht oder zwischen der Innenscheibe und der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht umfassen. Die  
5 mindestens eine zusätzliche Zwischenschicht weist eine im Wesentlichen konstante Dicke auf. Bei der Bereitstellung einer zusätzlichen Zwischenschicht kann diese somit zwischen der Außenscheibe und der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht oder zwischen der Innenscheibe und der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht angeordnet werden. Bei der Bereitstellung mehr als einer zusätzlichen Zwischenschicht können diese somit entweder  
10 zwischen der Außenscheibe und der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht oder zwischen der Innenscheibe und der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht angeordnet werden oder es können sowohl zwischen der Außenscheibe und der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht als auch zwischen der Innenscheibe und der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht zusätzliche Zwischenschichten angeordnet werden.

15

Bei der mindestens einen zusätzlichen Zwischenschicht handelt es sich bevorzugt um eine funktionale Zwischenschicht, insbesondere eine IR-reflektierende Schicht, eine UV-Strahlung absorbierende Schicht, eine getönte oder gefärbte Schicht, eine Barrierschicht oder eine Kombination dieser. Beim Vorhandensein mehrerer zusätzlicher Zwischenschichten können  
20 diese auch unterschiedliche Funktionen aufweisen.

Das erfindungsgemäße Verfahren bietet den Vorteil, dass durch das Einbringen einer gereckten thermoplastischen Zwischenschicht mit einem keilförmigen Querschnitt der Keilwinkel feineingestellt werden kann. Bei gereckten thermoplastischen Zwischenschichten  
25 ist der Keilwinkel der Zwischenschicht über Auswahl eines geeigneten Reckradius einfach einzustellen. Bei der Produktion von keilförmigen Floatglas ist die Produktion von Scheiben mit unterschiedlichen Keilwinkeln deutlich aufwendiger, so dass in der Regel nur Scheiben mit einer Reihe von bestimmten Keilwinkeln, beispielsweise 0,1 mrad, 0,2, mrad, 0,3 mrad, 0,4 mrad, 0,5 mrad, 0,6 mrad hergestellt werden. Die Verwendung einer gereckten  
30 thermoplastischen Zwischenschicht ermöglicht es auf einfache Weise den Keilwinkel einer Verbundscheibe aus einer Außenscheibe und einer Innenscheibe und einer thermoplastischen Zwischenschicht, wobei die Außenscheibe und/oder die Innenscheibe einen keilförmigen Querschnitt aufweist, feineinzustellen.

Beispielsweise können zur Herstellung einer Verbundscheibe mit einem Keilwinkel von 0,55 mrad eine Außenscheibe mit einem Keilwinkel von 0,5 mrad, eine Innenscheibe konstanter Dicke (Keilwinkel gleich 0 mrad) und eine gereckte thermoplastische Zwischenschicht mit einem Keilwinkel von 0,05 mrad laminiert werden.

5

Es versteht sich, dass in den erfindungsgemäßen Verfahren die Außenscheibe, die gereckte Zwischenschicht und die Innenscheibe derartig angeordnet werden, dass die Enden mit der größeren Dicke jeweils über einander angeordnet sind und die Ende mit der geringeren Dicke jeweils über einander angeordnet sind, da sich ansonsten die Keilwinkel zumindest teilweise aufheben würden.

10

Soll die Verbundscheibe gebogen sein, so werden die Außenscheibe und die Innenscheibe bevorzugt 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 beispielsweise 500°C bis 700°C.

15

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

20

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

25

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

30

Es zeigen:

Fig. 1 die Draufsicht auf eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe;

Fig. 2 den Querschnitt durch die Verbundscheibe gemäß Fig. 1 entlang der Schnittlinie X-

35

X';

Fig. 3 den Querschnitt einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe;  
Fig. 4 den Querschnitt einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe;  
Fig. 5 den Querschnitt einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe;  
Fig. 6 den Querschnitt einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe;  
5 Fig. 7 den Querschnitt einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Projektionsanordnung;  
Fig. 8 ein Flussdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens; und  
Fig. 9 ein Flussdiagramm einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

10

In Fig. 1 ist eine Draufsicht auf eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe 1 dargestellt und in Fig. 2 ist der Querschnitt durch diese Verbundscheibe 1 entlang der Schnittlinie X-X' gezeigt.

Die Verbundscheibe 1 ist aufgebaut aus einer Außenscheibe 2 und einer Innenscheibe 3, die  
15 über eine gereckte thermoplastische Zwischenschicht 4 miteinander verbunden sind. Die Außenscheibe 2 ist in Einbaulage der äußeren Umgebung zugewandt, die Innenscheibe 3 dem Fahrzeuginnenraum. Die Außenscheibe 2 weist eine außenseitige Oberfläche I auf, die in Einbaulage der äußeren Umgebung zugewandt ist, und eine innenraumseitige Oberfläche II, die in Einbaulage dem Innenraum zugewandt ist. Ebenso weist die Innenscheibe 3 eine  
20 außenseitige Oberfläche III auf, die in Einbaulage der äußeren Umgebung zugewandt ist, und eine innenraumseitige Oberfläche IV, die in Einbaulage dem Innenraum zugewandt ist. Die Unterkante U der Verbundscheibe 1 ist nach unten in Richtung des Motors des Personenkraftwagens angeordnet, ihre Oberkante O nach oben in Richtung des Dachs. Zu erkennen ist in den Fig. 1 und 2 auch der HUD-Bereich B.

25

In der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform weisen sowohl die Außenscheibe 2 als auch die Innenscheibe 3 einen keilförmigen Querschnitt auf. Sowohl die Außenscheibe 2 als auch die Innenscheibe 3 weisen somit ein dickeres erstes Ende und ein dünneres zweites Ende auf. Der Keilwinkel der Außenscheibe 2 ist mit K2 gekennzeichnet und beträgt beispielsweise  
30 0,3 mrad. Der Keilwinkel der Innenscheibe 3 ist mit K3 gekennzeichnet und beträgt beispielsweise 0,3 mrad. Der Keilwinkel der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht 4 ist mit K4 gekennzeichnet und beträgt beispielsweise 0,05 mrad. Die Verbundscheibe 1 weist somit in der in der Fig. 2 gezeigten Ausführungsform einen Keilwinkel K1 von 0,65 mrad auf.

Die Außenscheibe 2 und die Innenscheibe 3 bestehen beispielsweise aus Kalk-Natron-Glas. Die Außenscheibe 2 weist beispielsweise an dem dickeren ersten Ende eine Dicke von 2,1 mm auf, die Innenscheibe 6 weist beispielsweise an dem dickeren ersten Ende eine Dicke von 1,6 mm auf. Die gereckte thermoplastische Zwischenschicht 4 ist beispielsweise aus einer  
5 einzigen Lage thermoplastischen Materials ausgebildet, beispielsweise aus einer PVB-Folie mit einer Dicke von 0,76 mm im Ausgangszustand vor dem Recken.

In Fig. 3 ist der Querschnitt einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe 1 gezeigt. Die in der Fig. 3 im Querschnitt gezeigte Verbundscheibe 1  
10 unterscheidet sich von der in Fig. 2 gezeigten Verbundscheibe 1 insbesondere dahingehend, dass nur die Außenscheibe 2 einen keilförmigen Querschnitt mit einem dickeren ersten Ende und einem dünneren zweiten Ende aufweist, die Innenscheibe 3 ist eine Scheibe mit im Wesentlichen konstanter Dicke. Die Dicke der Innenscheibe 3 beträgt beispielsweise 1,6 mm und der Keilwinkel  $K_3$  0,00 mrad. Die Dicke der Außenscheibe 2 beträgt an dem dickeren  
15 ersten Ende beispielsweise 2,1 mm und der Keilwinkel  $K_2$  der Außenscheibe 2 ist beispielsweise 0,3 mrad. Der Keilwinkel  $K_4$  der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht 4 beträgt beispielsweise 0,07 mrad, so dass die Verbundscheibe 1 in der in der Fig. 3 gezeigten Ausführungsform einen Keilwinkel  $K_1$  von 0,37 mrad aufweist. Die gereckte thermoplastische Zwischenschicht 4 ist beispielsweise aus einer einzigen Lage  
20 thermoplastischen Materials ausgebildet, beispielsweise aus einer PVB-Folie mit einer Dicke von 0,76 mm im Ausgangszustand vor dem Recken.

In Fig. 4 ist der Querschnitt einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe 1 gezeigt. Die in der Fig. 4 im Querschnitt gezeigte Verbundscheibe 1  
25 unterscheidet sich von der in Fig. 2 gezeigten Verbundscheibe 1 insbesondere dahingehend, dass nur die Innenscheibe 3 einen keilförmigen Querschnitt mit einem dickeren ersten Ende und einem dünneren zweiten Ende aufweist, die Außenscheibe 2 ist eine Scheibe mit im Wesentlichen konstanter Dicke. Die Dicke der Außenscheibe 2 beträgt beispielsweise 2,1 mm und der Keilwinkel  $K_2$  0,00 mrad. Die Dicke der Innenscheibe 3 beträgt an dem dickeren  
30 ersten Ende beispielsweise 1,6 mm und der Keilwinkel  $K_3$  der Innenscheibe ist beispielsweise 0,3 mrad. Der Keilwinkel  $K_4$  der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht beträgt beispielsweise 0,05 mrad, so dass die Verbundscheibe 1 in der in der Fig. 4 gezeigten Ausführungsform einen Keilwinkel  $K_1$  von 0,35 mrad aufweist. Die gereckte thermoplastische Zwischenschicht 4 ist beispielsweise aus einer einzigen Lage thermoplastischen Materials

ausgebildet, beispielsweise aus einer PVB-Folie mit einer Dicke von 0,76 mm im Ausgangszustand vor dem Recken.

In Fig. 5 ist der Querschnitt einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe 1 gezeigt. Die in der Fig. 5 im Querschnitt gezeigte Verbundscheibe 1 unterscheidet sich von der in Fig. 4 gezeigten Verbundscheibe 1 nur dahingehend, dass die gereckte thermoplastische Zwischenschicht 4 eine Zwischenschicht mit akustisch dämpfenden Eigenschaften ist, bestehend aus einer ersten Schutzschicht 5a, einer akustisch dämpfenden Schicht 5b und einer zweiten Schutzschicht 5c und einer Gesamtdicke von 0,84 mm im Ausgangszustand vor dem Recken.

In Fig. 6 ist der Querschnitt einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe 1 gezeigt. Die in der Fig. 6 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der in Fig. 3 gezeigten nur dahingehend, dass zwischen der Innenscheibe 3 und der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht 4 eine zusätzliche Zwischenschicht 6 angeordnet ist. Die zusätzliche Zwischenschicht 6 ist beispielsweise eine gefärbte PVB Folie mit einer im Wesentlichen konstanten Dicke von 0,76 mm.

In der Fig. 7 ist der Querschnitt einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Projektionsanordnung 10 dargestellt. Die Projektionsanordnung 10 umfasst eine Verbundscheibe 1, insbesondere die Windschutzscheibe eines Personenkraftwagens. Bei der in der Fig. 7 dargestellten Projektionsanordnung 10 entspricht die Verbundscheibe 1 der in der Fig. 2 dargestellten Verbundscheibe 1. Die Projektionsanordnung 10 umfasst außerdem einen Projektor 12, welcher auf einen Bereich B der Verbundscheibe 1 gerichtet ist. In dem Bereich B, der üblicherweise als HUD-Bereich bezeichnet wird, können durch den Projektor 12 Bilder erzeugt werden, welche von einem Betrachter 11 (Fahrzeugfahrer) als virtuelle Bilder auf der von ihm abgewandten Seite der Verbundscheibe 1 wahrgenommen werden, wenn sich seine Augen innerhalb der sogenannten Eyebow E befinden.

In den Fig. 1 bis 7 ist die Verbundscheibe 1 zur Vereinfachung als plan dargestellt. Sofern es sich bei der Verbundscheibe 1 um eine Windschutzscheibe handelt, ist diese 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.

Fig. 8 zeigt ein Flussdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe 1.

Das Verfahren umfasst in einem ersten Schritt I das Bereitstellen einer Außenscheibe 2 und einer Innenscheibe 3, wobei die Außenscheibe 2 und/oder die Innenscheibe 3 einen keilförmigen Querschnitt aufweist.

In einem zweiten Schritt II umfasst das Verfahren das Bereitstellen einer gereckten thermoplastischen Zwischenschicht 4, die einen keilförmigen Querschnitt aufweist.

In einem dritten Schritt III umfasst das Verfahren das Anordnen der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht 4 flächig zwischen der Außenscheibe 2 und der Innenscheibe 3.

In einem vierten Schritt IV umfasst das Verfahren das Verbinden der Außenscheibe 2, der gereckten Zwischenschicht 4 und der Innenscheibe 3 durch Lamination.

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

Das Verfahren umfasst in einem ersten Schritt I das Festlegen des gewünschten Keilwinkels  $K_1$  der Verbundscheibe 1.

In einem zweiten Schritt II umfasst das Verfahren das Bereitstellen einer ersten Außenscheibe 2 und einer Innenscheibe 3, wobei die Außenscheibe 2 und/oder die Innenscheibe 3 einen keilförmigen Querschnitt aufweist und die Summe  $KS$  aus dem Keilwinkel  $K_2$  der Außenscheibe 2 und dem Keilwinkel  $K_3$  der Innenscheibe 3 kleiner als der gewünschte Keilwinkel  $K_1$  ist.

In einem dritten Schritt III umfasst das Verfahren die Bestimmung der Differenz  $KD$  zwischen dem gewünschten Keilwinkel  $K_1$  der Verbundscheibe 1 und der Summe  $KS$ .

In einem vierten Schritt IV umfasst das Verfahren das Bereitstellen einer gereckten thermoplastischen Zwischenschicht 4, die einen keilförmigen Querschnitt aufweist, wobei der

Keilwinkel  $K_4$  der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht 4 der Differenz  $KD$  entspricht.

In einem fünften Schritt V umfasst das Verfahren das Anordnen der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht 4 flächig zwischen der Außenscheibe 2 und der Innenscheibe 3.

In einem sechsten Schritt VI umfasst das Verfahren das Verbinden der Außenscheibe 2, der gereckten Zwischenschicht 4 und der Innenscheibe 3 durch Lamination.

## Bezugszeichenliste:

- 1 Verbundscheibe
- 2 Außenscheibe
- 5 3 Innenscheibe
- 4 thermoplastische Zwischenschicht
- 5a erste Schutzschicht
- 5b akustisch dämpfende Schicht
- 5c zweite Schutzschicht
- 10 6 zusätzliche Zwischenschicht
- 10 Projektionsanordnung
- 11 Betrachter, Fahrzeugfahrer
- 12 Projektor
  
- 15 B HUD-Bereich der Verbundscheibe 1
- E Eyebox, Eyeboxfenster
- K1 (gewünschter) Keilwinkel der Verbundscheibe
- K2 Keilwinkel der Außenscheibe
- K3 Keilwinkel der Innenscheibe
- 20 K4 Keilwinkel der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht
- KS Summe aus dem Keilwinkel der Außenscheibe und dem Keilwinkel der Innenscheibe;  
 $KS = K2 + K3$ ;
- KD Differenz zwischen dem gewünschten Keilwinkel der Verbundscheibe und der Summe  
aus dem Keilwinkel der Außenscheibe und dem Keilwinkel der Innenscheibe  
 $KD = K1 - KS$
- 25 O oberer Scheibenrand / Oberkante / Dachkante der Verbundscheibe
- U unterer Scheibenrand / Unterkante / Motorkante der Verbundscheibe

### Patentansprüche

1. Verbundscheibe (1) für ein Head-Up-Display (HUD), mindestens umfassend  
- eine Außenscheibe (2);  
5 - eine Innenscheibe (3); und  
- eine zwischen der Außenscheibe (2) und der Innenscheibe (3) angeordnete gereckte thermoplastische Zwischenschicht (4) mit einem keilförmigen Querschnitt;  
wobei die Außenscheibe (2) und/oder die Innenscheibe (3) einen keilförmigen Querschnitt aufweist.  
10
2. Verbundscheibe (1) nach Anspruch 1, wobei die gereckte thermoplastische Zwischenschicht (4) einen Keilwinkel im Bereich von 0,01 mrad bis 0,15 mrad, bevorzugt 0,01 mrad bis 0,1 mrad aufweist.
- 15 3. Verbundscheibe (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Summe (KS) aus dem Keilwinkel (K2) der Außenscheibe (2) und dem Keilwinkel (K3) der Innenscheibe (3) 0,05 mrad bis 0,9 mrad beträgt.
4. Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Keilwinkel (K1) der  
20 Verbundscheibe (1) 0,1 mrad bis 1,0 mrad, bevorzugt 0,15 mrad bis 0,75 mrad, besonders bevorzugt 0,3 mrad bis 0,7 mrad beträgt.
5. Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die thermoplastische  
25 Zwischenschicht (4) zumindest Polyvinylbutyral (PVB), Ethylvinylacetat (EVA), Polyurethan (PU) oder Gemische oder Copolymere oder Derivate davon, bevorzugt Polyvinylbutyral (PVB), besonders bevorzugt Polyvinylbutyral (PVB) und Weichmacher, enthält.
6. Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die gereckte  
30 thermoplastische Zwischenschicht (4) eine funktionale Zwischenschicht ist, insbesondere eine Zwischenschicht mit akustisch 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  
35 getönte Zwischenschicht.

7. Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Außenscheibe (2) und/oder die Innenscheibe (3) ein Flachglas, insbesondere ein in einem Floatglasverfahren hergestelltes Floatglas ist.
- 5
8. Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, zusätzlich umfassend mindestens eine zusätzliche Zwischenschicht (6), die eine im Wesentlichen konstante Dicke aufweist, insbesondere eine Infrarotstrahlung absorbierende Schicht, eine Infrarotstrahlung reflektierende Schicht, eine UV-Strahlung absorbierende Schicht, eine getönte oder gefärbte Schicht, eine Barrierschicht oder eine Kombination dieser.
- 10
9. Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Außenscheibe (2) und/oder die Innenscheibe (3) Antireflexbeschichtungen, Antihaftbeschichtungen, Antikratzbeschichtungen, photokatalytische Beschichtungen, elektrisch heizbare Beschichtungen, Sonnenschutzbeschichtungen und/oder Low-E-Beschichtungen aufweist.
- 15
10. Verbundscheibe (1) nach Anspruch 9, wobei die Verbundscheibe (1) eine Fahrzeugscheibe, insbesondere eine Windschutzscheibe für ein Kraftfahrzeug ist.
- 20
11. Projektionsanordnung (10) für ein Head-Up Display (HUD) zur Darstellung von Informationen für einen Betrachter (11) in einem HUD-Bereich (B), mindestens umfassend:
- eine Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, und
  - einen Projektor (12), der auf den HUD-Bereich (B) gerichtet ist.
- 25
12. Verfahren zur Herstellung einer Verbundscheibe (1) für ein Head-Up-Display (HUD) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mindestens umfassend die folgenden Schritte:
- 30
- (a) Bereitstellen einer Außenscheibe (2) und einer Innenscheibe (3), wobei die Außenscheibe (2) und/oder die Innenscheibe (3) einen keilförmigen Querschnitt aufweist;
- (b) Bereitstellen einer gereckten thermoplastischen Zwischenschicht (4) mit einem keilförmigen Querschnitt;
- (c) Anordnen der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht (4) flächig zwischen
- 35
- der Außenscheibe (2) und der Innenscheibe (3);

- (d) Verbinden der Außenscheibe (2), der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht (4) und der Innenscheibe (3) durch Lamination.
13. Verfahren nach Anspruch 12 zur Herstellung einer Verbundscheibe (1) mit einem  
5 gewünschten Keilwinkel (K1), mindestens umfassend die folgenden Schritte:
- (a) Festlegung des gewünschten Keilwinkels (K1) der Verbundscheibe (1);
- (b) Bereitstellen einer Außenscheibe (2) und einer Innenscheibe (3), wobei die  
10 Außenscheibe (2) und/oder die Innenscheibe (3) einen keilförmigen Querschnitt aufweist und die Summe (KS) aus dem Keilwinkel (K2) der Außenscheibe (2) und dem Keilwinkel (K3) der Innenscheibe (3) kleiner als der gewünschte Keilwinkel (K1) ist;
- (c) Bestimmung der Differenz (KD) zwischen dem gewünschten Keilwinkel (K1) und der Summe (KS)
- (d) Bereitstellung einer gereckten thermoplastischen Zwischenschicht (4) mit einem  
15 keilförmigen Querschnitt, wobei der Keilwinkel (K4) der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht (4) der Differenz (KD) entspricht;
- (e) Anordnen der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht (4) flächig zwischen der Außenscheibe (2) und der Innenscheibe (3); und
- (f) Verbinden der Außenscheibe (2), der gereckten thermoplastischen  
20 Zwischenschicht (4) und der Innenscheibe (3) durch Lamination.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, zusätzlich umfassend die Schritte der  
Bereitstellung mindestens einer zusätzlichen Zwischenschicht (6) mit im Wesentlichen  
25 konstanter Dicke und der Anordnung dieser unabhängig voneinander zwischen der Außenscheibe (2) und der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht (4) oder zwischen der Innenscheibe (3) und der gereckten thermoplastischen Zwischenschicht (4).
15. Verwendung der Verbundscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 als  
30 Fahrzeugscheibe in Fortbewegungsmitteln für den Verkehr auf dem Land, in der Luft oder zu Wasser, insbesondere in Kraftfahrzeugen und insbesondere als Windschutzscheibe, die als Projektionsfläche einer Projektionsanordnung für ein Head-Up-Display dient.

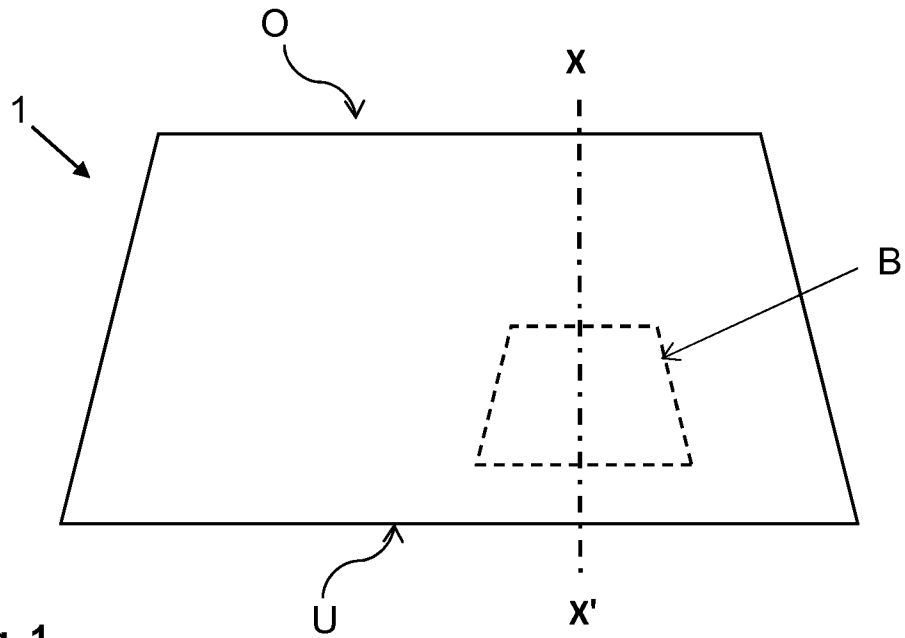


Fig. 1

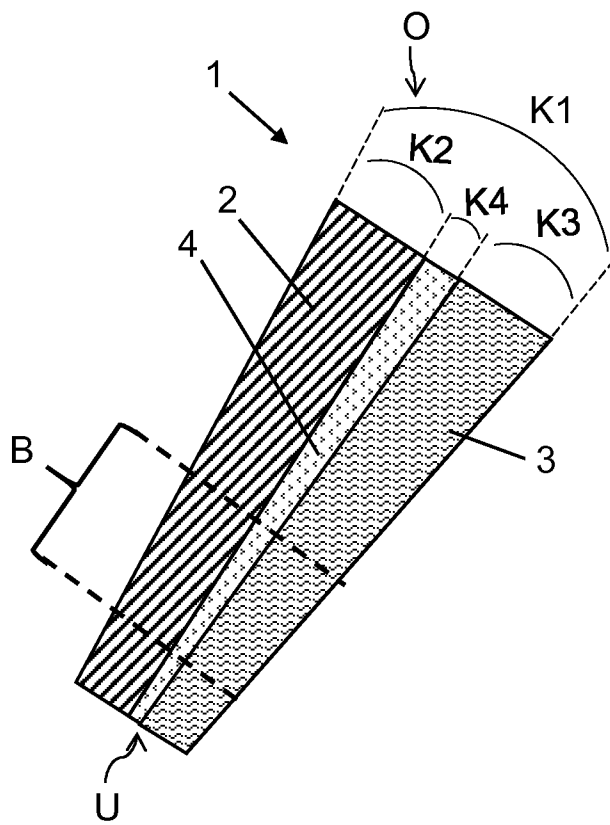


Fig. 2

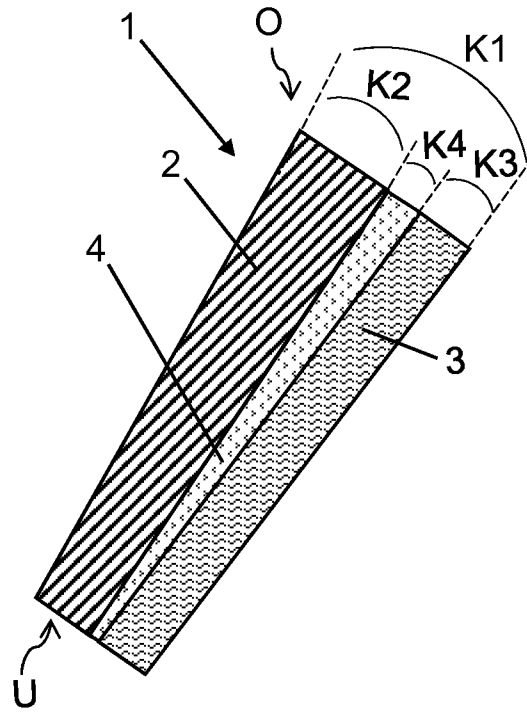


Fig. 3

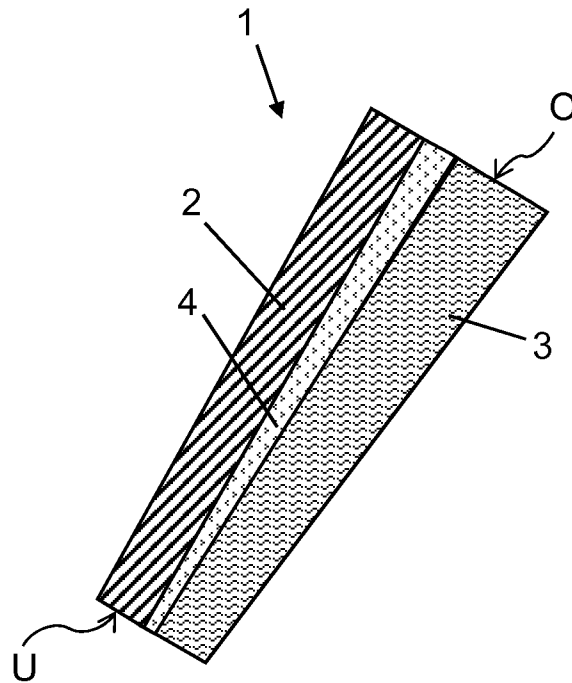


Fig. 4

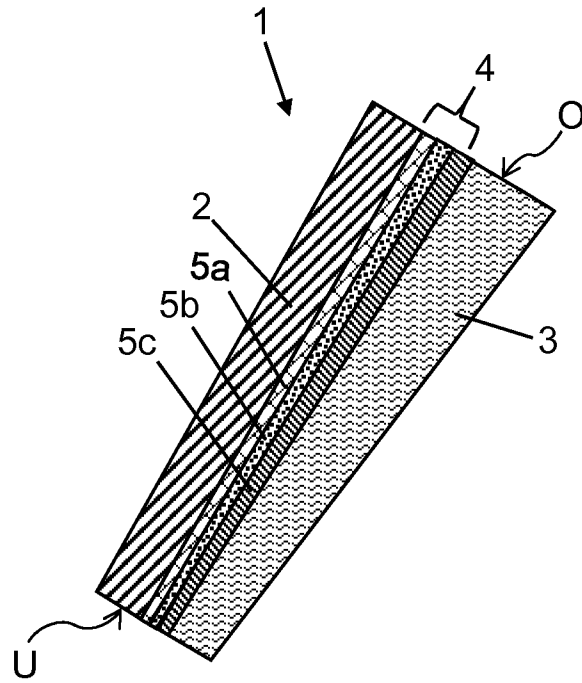


Fig. 5

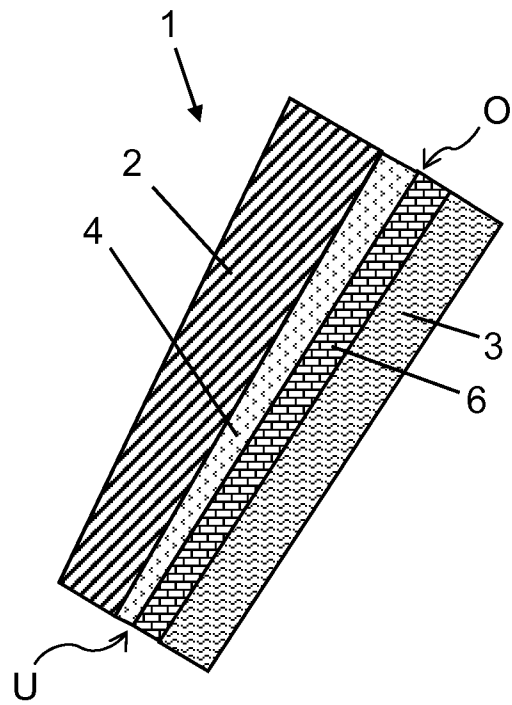


Fig. 6

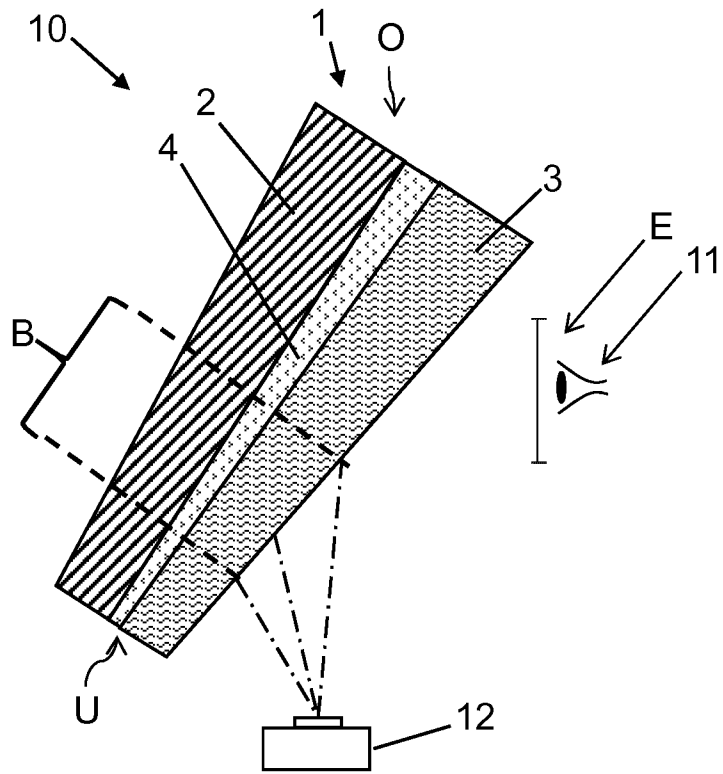


Fig. 7

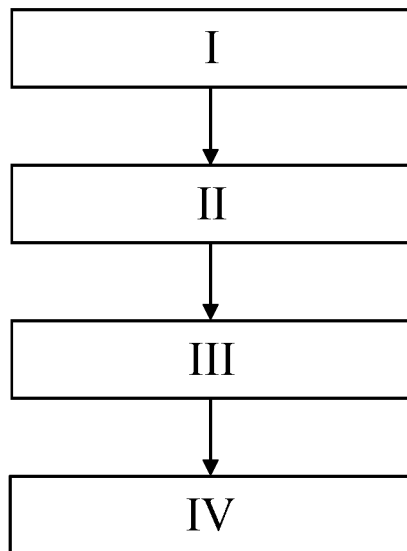
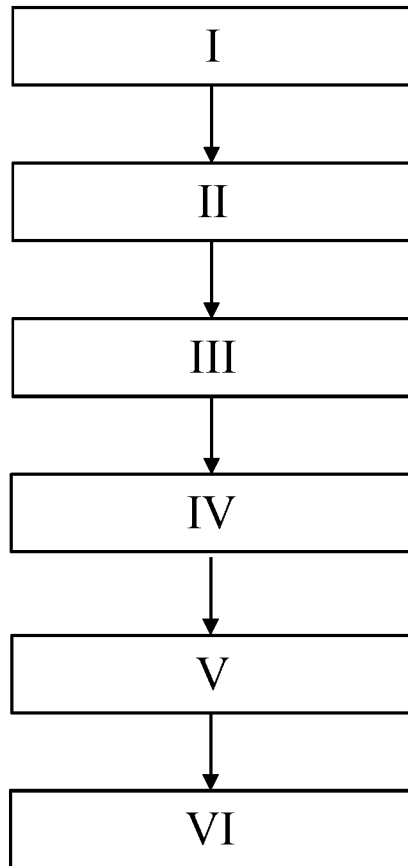


Fig. 8



**Fig. 9**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/079128**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>B32B 17/10</i> (2006.01)i; <i>G02B 27/01</i> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B32B; 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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2010314900 A1 (LABROT MICHAEL [DE] ET AL) 16 December 2010 (2010-12-16) paragraphs [0004], [0023], [0028], [0049]; claims	1,10-12,15 13
X	US 2003215610 A1 (DIGIAMPAOLO GERALD [US] ET AL) 20 November 2003 (2003-11-20) cited in the application paragraph [0038] - paragraph [0043]; figures 9-11	1-15
X	JP 2017105665 A (ASAHI GLASS CO LTD) 15 June 2017 (2017-06-15) cited in the application paragraph [0029] - paragraph [0030]; figure 3 paragraph [0036] - paragraph [0048]	1,5-12,14,15
A	WO 2016091435 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 16 June 2016 (2016-06-16) cited in the application claims 7,13; figure 3	1,11-15
A	US 2018117883 A1 (OLSON JAMES [US] ET AL) 03 May 2018 (2018-05-03) paragraphs [0097], [0133], [0183] - [0186], [0212] - [0215]	1,5-9,14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>20 December 2019</b>		Date of mailing of the international search report <b>13 January 2020</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Lindner, Thomas</b> Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/079128**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FELTEN J-M. "VITRAGES, POUR VOIR MAIS PLUS SEULEMENT" <i>RTA MAGAZINE, ETAI, BOULOGNE-BILLANCOURT, FR</i> , No. 682, 01 April 2005 (2005-04-01), page 30/31 ISSN: 0017-307X, XP001238657 the whole document	1,5-9,14
.....		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2019/079128**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2010314900	A1	16 December 2010	CN	101888927	A	17 November 2010
				EP	2217438	A1	18 August 2010
				ES	2671174	T3	05 June 2018
				JP	5315358	B2	16 October 2013
				JP	5793539	B2	14 October 2015
				JP	2011505330	A	24 February 2011
				JP	2014024752	A	06 February 2014
				KR	20100094987	A	27 August 2010
				PL	2217438	T3	31 August 2018
				PT	2217438	T	05 July 2018
				TR	201807499	T4	21 June 2018
				US	2010314900	A1	16 December 2010
				WO	2009071135	A1	11 June 2009
				US	2003215610	A1	20 November 2003
CN	1642866	A	20 July 2005				
US	2003215610	A1	20 November 2003				
WO	03086996	A1	23 October 2003				
JP	2017105665	A	15 June 2017	JP	6402706	B2	10 October 2018
				JP	2017105665	A	15 June 2017
WO	2016091435	A1	16 June 2016	BR	112017011329	A2	26 December 2017
				CA	2968724	A1	16 June 2016
				CN	106457773	A	22 February 2017
				EA	201791273	A1	29 September 2017
				EP	3230058	A1	18 October 2017
				JP	6538845	B2	03 July 2019
				JP	2018505831	A	01 March 2018
				KR	20170093892	A	16 August 2017
				US	2017313032	A1	02 November 2017
				WO	2016091435	A1	16 June 2016
US	2018117883	A1	03 May 2018	CN	109922958	A	21 June 2019
				EP	3532290	A1	04 September 2019
				JP	2019535620	A	12 December 2019
				KR	20190065310	A	11 June 2019
				US	2018117883	A1	03 May 2018
				WO	2018081570	A1	03 May 2018

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B32B17/10 G02B27/01  
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 B32B 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 A	US 2010/314900 A1 (LABROT MICHAEL [DE] ET AL) 16. Dezember 2010 (2010-12-16) Absätze [0004], [0023], [0028], [0049]; Ansprüche	1,10-12, 15 13
X	US 2003/215610 A1 (DIGIAMPAOLO GERALD [US] ET AL) 20. November 2003 (2003-11-20) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0038] - Absatz [0043]; Abbildungen 9-11	1-15
X	JP 2017 105665 A (ASAHI GLASS CO LTD) 15. Juni 2017 (2017-06-15) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0029] - Absatz [0030]; Abbildung 3 Absatz [0036] - Absatz [0048]	1,5-12, 14,15
	-/--	



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

20. Dezember 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/01/2020

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

Lindner, Thomas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2016/091435 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 16. Juni 2016 (2016-06-16) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 7,13; Abbildung 3 -----	1,11-15
A	US 2018/117883 A1 (OLSON JAMES [US] ET AL) 3. Mai 2018 (2018-05-03) Absätze [0097], [0133], [0183] - [0186], [0212] - [0215] -----	1,5-9,14
A	FELTEN J-M: "VITRAGES, POUR VOIR MAIS PLUS SEULEMENT", RTA MAGAZINE, ETAI, BOULOGNE-BILLANCOURT, FR, Nr. 682, 1. April 2005 (2005-04-01), Seite 30/31, XP001238657, ISSN: 0017-307X das ganze Dokument -----	1,5-9,14

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/079128

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010314900 A1	16-12-2010	CN 101888927 A	17-11-2010
		EP 2217438 A1	18-08-2010
		ES 2671174 T3	05-06-2018
		JP 5315358 B2	16-10-2013
		JP 5793539 B2	14-10-2015
		JP 2011505330 A	24-02-2011
		JP 2014024752 A	06-02-2014
		KR 20100094987 A	27-08-2010
		PL 2217438 T3	31-08-2018
		PT 2217438 T	05-07-2018
		TR 201807499 T4	21-06-2018
		US 2010314900 A1	16-12-2010
		WO 2009071135 A1	11-06-2009
US 2003215610 A1	20-11-2003	AU 2003226164 A1	27-10-2003
		CN 1642866 A	20-07-2005
		US 2003215610 A1	20-11-2003
		WO 03086996 A1	23-10-2003
JP 2017105665 A	15-06-2017	JP 6402706 B2	10-10-2018
		JP 2017105665 A	15-06-2017
WO 2016091435 A1	16-06-2016	BR 112017011329 A2	26-12-2017
		CA 2968724 A1	16-06-2016
		CN 106457773 A	22-02-2017
		EA 201791273 A1	29-09-2017
		EP 3230058 A1	18-10-2017
		JP 6538845 B2	03-07-2019
		JP 2018505831 A	01-03-2018
		KR 20170093892 A	16-08-2017
		US 2017313032 A1	02-11-2017
		WO 2016091435 A1	16-06-2016
US 2018117883 A1	03-05-2018	CN 109922958 A	21-06-2019
		EP 3532290 A1	04-09-2019
		JP 2019535620 A	12-12-2019
		KR 20190065310 A	11-06-2019
		US 2018117883 A1	03-05-2018
		WO 2018081570 A1	03-05-2018