

(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
30. Juli 2020 (30.07.2020)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/152057 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
B32B 17/10 (2006.01) *C03C 27/12* (2006.01)
B32B 17/06 (2006.01) *H05K 9/00* (2006.01)
B32B 15/09 (2006.01)
- (72) **Erfinder:** YATIM, Alexandra; Rüttscher Straße 80, 52072 Aachen (DE). WEBER, Patrick; Luisestraße 144, 52477 Alsdorf (DE). BORHANI HAGHIGHI, Sara; Soerser Tal 7, 52070 Aachen (DE).
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2020/051162
- (74) **Anwalt:** GEBAUER, Dieter; Splanemann Patentanwälte mbB, Rumfordstrasse 7, 80469 München (DE).
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
17. Januar 2020 (17.01.2020)
- (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,
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
19152806.6 21. Januar 2019 (21.01.2019) EP
- (71) **Anmelder:** SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE
[FR/FR]; 18, Avenue d'Alsace, 92400 Courbevoie (FR).

(54) **Title:** LAMINATED GLASS PANE AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) **Bezeichnung:** VERBUNDSCHEIBE UND VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG

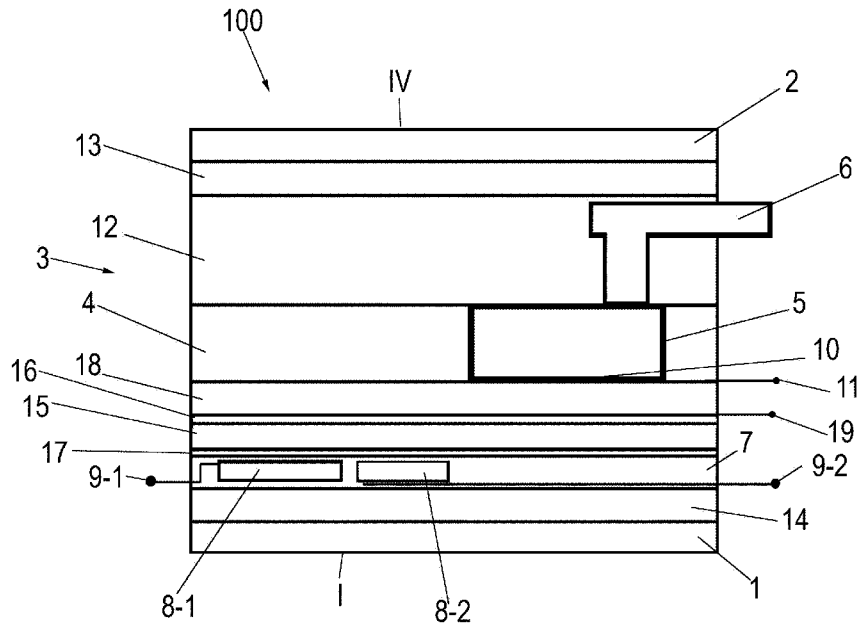


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a laminated glass pane (100) comprising: an outer glass pane (1) and an inner glass pane (2), which are firmly connected to each other by means of a thermoplastic intermediate layer (3), wherein the intermediate layer (3) comprises at least one first electric functional element (5) and at least one second electric functional element (8-1, 8-2), wherein at least one metallic protective layer (16) is arranged between the two electric functional elements (5, 8-1, 8-2), wherein the at least one first electric functional element is a display and/or the at least one second electric functional element is a PDLC film (8-1) and/or a light source.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Verbundscheibe (100), umfassend: eine Außenscheibe (1) und eine Innenscheibe



WO 2020/152057 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, 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).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(2), die durch mindestens eine thermoplastische Zwischenschicht (3) fest miteinander verbunden sind, wobei die Zwischenschicht (3) mindestens ein erstes elektrisches Funktionselement (5) und mindestens ein zweites elektrisches Funktionselement (8-1, 8-2) umfasst, wobei zwischen den beiden elektrischen Funktionselementen (5, 8-1, 8-2) mindestens eine metallische Schutzschicht (16) angeordnet ist, wobei das mindestens eine erste elektrische Funktionselement ein Display und/oder das mindestens eine zweite elektrische Funktionselement eine PDLC-Folie (8-1) und/oder eine Lichtquelle ist.

Verbundscheibe und Verfahren zu deren Herstellung

Die Erfindung betrifft eine Verbundscheibe mit mindestens zwei elektrischen Funktionselementen, ein Verfahren zur Herstellung der Verbundscheibe und deren Verwendung.

Verbundscheiben bestehen üblicherweise aus einer Außenscheibe und einer Innenscheibe, die durch eine thermoplastische Zwischenschicht bei Hitze und Druck fest miteinander verbunden werden. Die Zwischenschicht besteht meist aus thermoplastischen Kunststoffen wie Polyvinylbutyral (PVB) oder Ethylenvinylacetat (EVA).

Moderne Fahrzeugverglasungen werden zunehmend mit aktiv steuerbaren elektrischen Funktionselementen versehen, die Informationen anzeigen, als Leuchtmittel dienen oder die optische Transparenz der Scheiben ändern, beispielsweise OLED-Displays (Organic Light Emitting Diods), OLED-Beleuchtungen oder PDLC-Folien (Polymer Dispersed Liquid Crystal). Schon aufgrund des verringerten Platzbedarfs ist es wünschenswert, die elektrischen Funktionselemente durch Lamination in die Verbundscheibe zu integrieren. Werden mehrere elektrische Funktionselemente in einer selben Verbundscheibe eingesetzt, können bei fehlender elektromagnetischer Kompatibilität und einem geringen Abstand der Funktionselemente Störeffekte auftreten. Wie die Erfinder festgestellt haben, kann beispielsweise bei der Integration eines OLED-Displays und einer PDLC-Folie in derselben Verbundscheibe ein störendes Flackern des Bildes des OLED-Displays verursacht werden. Es wird angenommen, dass feldgebundene Störungen vor allem durch niederfrequente elektromagnetische Störfelder hervorgerufen werden, welche durch Funktionselemente erzeugt werden, die mit Wechselstrom bei einer niedrigen Frequenz im Bereich von beispielsweise 50 bis 60 Hz betrieben werden, beispielsweise PDLC-Folien oder OLED-Beleuchtungen. Diese niederfrequenten elektromagnetischen Störfelder werden in die meist als Flachbandleiter ausgeführte elektrische Anschlussleitung des OLED-Displays eingekoppelt, da sich einlamierte Flachbandleiter nur schlecht gegen elektromagnetische Störfelder isolieren lassen.

Bisher werden elektromagnetische Kompatibilitätsprobleme gelöst, indem durch diverse elektrische Komponenten wie Spulen, Kondensatoren oder Magnetkerne die

Störung an der Störquelle beseitigt wird. Jedoch lassen sich derartige Komponenten nicht in der Verbundscheibe laminieren.

EP 3117991 A1 zeigt eine laminierte Verglasung mit einer IR-reflektierenden Beschichtung, welche dem Schutz von elektrischen Strukturen, wie kapazitive Sensoren, dient.

US 2010/179725 A1 zeigt eine laminierte Verglasung, bei der eine Abschirmung aus einem Metallfilm, welche LEDs von einem Schaltbereich abschirmt.

Demnach besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Verbundscheibe mit mindestens zwei in die Verbundscheibe laminierten elektrischen Funktionselementen bereitzustellen, bei der elektromagnetische Kompatibilitätsprobleme deutlich verringert oder gänzlich vermieden werden, ohne hierbei auf extern anzuschließende elektrische Bauteile zurückzugreifen. Zudem soll die Verbundscheibe in der industriellen Serienfertigung einfach und kostengünstig herstellbar sein.

Diese und weitere Aufgaben werden nach dem Vorschlag der Erfindung durch eine Verbundscheibe gemäß dem unabhängigen Patentanspruch gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Erfindungsgemäß ist eine Verbundscheibe gezeigt, welche mindestens eine Außenscheibe und eine Innenscheibe umfasst, die durch eine thermoplastische Zwischenschicht fest miteinander verbunden sind. Beim Laminieren der erfindungsgemäßen Verbundscheibe wird eine Stapelfolge aus Außenscheibe, Innenscheibe und einem zwischenliegenden Schichtstapel aus mehreren Einzelschichten laminiert, wobei die thermoplastische Zwischenschicht durch Lamination des Schichtstapels erzeugt wird. Der Begriff "Zwischenschicht" bezieht sich demnach auf eine durch Lamination mehrerer verschiedener Einzelschichten erzeugte Gesamtschicht. Die thermoplastische Zwischenschicht kann insbesondere verschiedene thermoplastische Materialien aufweisen, die auf mehreren Einzelschichten thermoplastischer Materialien basieren.

Die thermoplastische Zwischenschicht enthält mindestens ein erstes (aktives) elektrisches Funktionselement und mindestens ein zweites (aktives) elektrisches

Funktionselement, welche somit in der Verbundscheibe laminiert sind. In aller Regel sind jeweilige elektrische Anschlussleitungen der elektrischen Funktionselemente ebenfalls in der Verbundscheibe (teilweise) laminiert. Dies gilt insbesondere für das mindestens eine erste elektrische Funktionselement. Insbesondere handelt es sich bei der elektrischen Anschlussleitung des ersten elektrischen Funktionselements um einen in der Verbundscheibe (teilweise) laminierten Flachbandleiter.

Vorzugsweise ist das mindestens eine erste elektrische Funktionselement in einer separaten Einzelschicht aus thermoplastischem Material eingebettet, welche das erste elektrische Funktionselement rahmenförmig umgibt. Diese separate Einzelschicht aus thermoplastischen Material gleicht den durch das erste elektrische Funktionselement bedingten Höhenunterschied im Innern der Verbundscheibe aus und sorgt für eine verspannungsarme und von optischen Verzerrungen freie Verbindung nach der Lamination.

Gleichermaßen ist das mindestens eine zweite elektrische Funktionselement vorzugsweise in einer separaten Einzelschicht aus thermoplastischem Material eingebettet, welche das zweite elektrische Funktionselement rahmenförmig umgibt. Diese separate Einzelschicht aus thermoplastischen Material gleicht den durch das zweite elektrische Funktionselement bedingten Höhenunterschied im Innern der Verbundscheibe aus und sorgt für eine verspannungsarme und von optischen Verzerrungen freie Verbindung nach der Lamination. Die beiden elektrischen Funktionselemente sind demnach in verschiedenen Einzelschichten enthalten und in Richtung der Stapelfolge voneinander beabstandet.

Im Sinne vorliegender Erfindung ist unter einem "elektrischen Funktionselement" ein aktives elektrisches Bauteil zu verstehen, das steuerbar ist und mit einer elektrischen Versorgungs- bzw. Steuerspannung beaufschlagt wird. Jedes elektrische Funktionselement ist mit einer elektrischen Anschlussleitung versehen, welche einen laminierten Teil umfasst. Im Sinne der Erfindung ist der in der thermoplastischen Zwischenschicht befindliche, laminierte Teil der elektrischen Anschlussleitung des elektrischen Funktionselements ein Bestandteil des elektrischen Funktionselements. Der Begriff "Anschlussleitung" bezeichnet sämtliche elektrische Leiter, an die das elektrische Funktionselement angeschlossen ist.

Das erste elektrische Funktionselement kann mit einer Gleich- oder Wechselspannung gespeist werden. In der Verbundscheibe stellt das erste elektrische Funktionselement (einschließlich des laminierten Teils seiner elektrischen Anschlussleitung) eine Störsenke dar. Bei dem ersten elektrischen Funktionselement handelt es sich beispielsweise um ein Display, bevorzugt um ein OLED-Display, besonders bevorzugt um ein transparentes OLED-Display.

In der erfindungsgemäßen Verbundscheibe wird das zweite elektrische Funktionselement mit einer Wechselspannung gespeist, wobei die Möglichkeit besteht, dass feldgebundene Störungen erzeugt werden, die in die Störsenke eingekoppelt werden können, insbesondere durch die elektrische Anschlussleitung der Störsenke. Typischerweise handelt es sich um eine niederfrequente Wechselspannung, welche eine Frequenz von maximal 100 Hz, insbesondere maximal 80 Hz aufweist, welche beispielsweise im Bereich von 50 bis 60 Hz liegt. Derartige elektromagnetische Störfelder führen beispielsweise zu einem störenden Flackern eines Displays, insbesondere eines OLED-Displays. Dies gilt vor allem dann, wenn die Anschlussleitung des Displays einen einlaminierten Flachbandleiter umfasst, der sich nur schlecht gegen elektromagnetische Störfelder abschirmen lässt. Bei dem zweiten elektrischen Funktionselement handelt es sich beispielsweise um eine Lichtquelle, bevorzugt um eine LED-Lichtquelle (Light Emitting Diode) und besonders bevorzugt um eine OLED-Lichtquelle, oder eine PDLC-Folie.

Wesentlich ist, dass in der thermoplastischen Zwischenschicht zwischen dem mindestens einen ersten elektrischen Funktionselement (einschließlich des laminierten Teils seiner Anschlussleitung), im Sinne vorliegender Erfindung die Störsenke, und dem mindestens einen zweiten elektrischen Funktionselement, im Sinne vorliegender Erfindung die Störquelle, eine metallische Schutzschicht angeordnet ist. Die metallische Schutzschicht schirmt die Störsenke vorteilhaft von den von der Störquelle erzeugten Störfeldern ab. Hierbei ist keine vollständige Abschirmung erforderlich, da - wie die Erfinder zeigen konnten - bereits eine teilweise Abschirmung der elektromagnetischen Störfelder visuelle Störungen in einem Display, wie Flackern, wirkungsvoll unterbinden kann. Auf die Verwendung von separaten elektrischen Komponenten zum Zwecke der Entstörung, die nicht-laminiert und somit außerhalb der Verbundscheibe angeordnet sind, kann in vorteilhafter Weise verzichtet werden.

Eine weiterer vorteilhafter Effekt ist die Abschirmung des zwischen metallischer Schutzschicht und Innenscheibe befindlichen mindestens einen elektrischen Funktionselements vor infraroter und ultravioletter Strahlung. Aktive elektrische Funktionselemente sind oftmals empfindlich gegen Hitze und ultraviolette Strahlung. Eine Degradation elektrischer Funktionselemente kann wirkungsvoll unterbunden werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe ist die metallische Schutzschicht transparent für elektromagnetische Strahlung, die für das menschliche Auge sichtbar ist. Eine metallische Schutzschicht ist transparent im Sinne der Erfindung, wenn sie eine Transmission im sichtbaren Spektralbereich von größer 70 %, vorzugsweise größer 80 %, stärker bevorzugt größer 90 %, aufweist. Hierdurch kann einerseits der vorteilhafte Effekte im Hinblick auf eine zumindest teilweise Abschirmung der Störsekte von Störfeldern erreicht werden. Andererseits ist die Durchsicht durch die Verbundscheibe nicht beeinträchtigt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe enthält die metallische Schutzschicht mindestens eine Metallschicht, bevorzugt eine Aluminiumschicht, eine Edelstahlschicht, eine Kupferschicht, eine Silberschicht oder eine Goldschicht oder besteht daraus. Derartige Metallschichten sind besonders geeignet, elektromagnetische Störfelder abzuschirmen. Zudem sind sie in der Lage, infrarote oder ultraviolette Strahlung ausreichend zu absorbieren oder zu reflektieren. Besonders vorteilhaft ist dabei eine Aluminiumschicht wegen ihrer guten Wärmeleitfähigkeit und geringen UV-Transmission.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schutzschicht ist die mindestens eine Metallschicht auf mindestens einer Trägerfolie angeordnet. Die Trägerfolie enthält bevorzugt eine Polymerfolie und insbesondere Polyethylenterephthalat (PET), Polyvinylbutyral (PVB) (beispielsweise Mowital), Ethylen-Vinylacetat (EVA), Polyethylenphthalat (PEN), Polyepoxid oder Polyimid, oder besteht daraus. Durch die Anordnung einer Metallschicht auf einer Trägerfolie lassen sich auch dünne und spröde Metallschichten gut verarbeiten.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schutzschicht enthält die Schutzschicht mindestens eine Metallfolie oder besteht daraus. Die Metallfolie ist bevorzugt freitragend, das heißt ausreichend dick und stabil um ohne eine zu-

sätzliche Trägerfolie eingelegt und verarbeitet zu werden. Bevorzugte Metallfolien sind Aluminiumfolien, Edelstahlfolien, Kupferfolien, Silberfolien oder Goldfolien. Es versteht sich, dass auch mehrere Metallfolien miteinander kombiniert werden können, beispielsweise um eine optimierte Undurchlässigkeit für infrarote und ultraviolette Strahlung zu erzielen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist die Metallschicht eine Dicke von 0,5 μm bis 500 μm , bevorzugt von 1 μm bis 200 μm , insbesondere von 20 μm bis 50 μm auf. Derartig dicke Metallschichten können elektromagnetische Störfelder gut abschirmen und weisen eine ausreichend gute Undurchlässigkeit für infrarote und/oder ultraviolette Strahlung auf. Des Weiteren sind derartige Metallschichten kostengünstig und gut zu verarbeiten.

Die metallische Schutzschicht kann in Form einer beschichteten Trägerfolie oder Metallfolie in die Stapelfolge der Verbundscheibe eingelegt und laminiert werden.

In einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe ist jedes elektrische Funktionselement abschnittsweise zwischen der Außenscheibe und der Innenscheibe angeordnet. Abschnittsweise bedeutet hier, dass das elektrische Funktionselement in der orthogonalen Projektion auf die Außen- oder Innenscheibe (senkrechte Sicht in Richtung der Stapelfolge auf die Außen- bzw. Innenscheibe) nicht die volle Fläche der Außenscheibe oder Innenscheibe bedeckt, sondern nur einen Teilbereich, wie einen schmalen bandförmigen Streifen.

Dementsprechend ist gemäß einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe die metallische Schutzschicht nur abschnittsweise zwischen der Außenscheibe und der Innenscheibe angeordnet. Abschnittsweise bedeutet hier, dass die metallische Schutzschicht in der orthogonalen Projektion auf die Außen- oder Innenscheibe (senkrechte Sicht in Richtung der Stapelfolge auf die Außen- bzw. Innenscheibe) nicht die volle Fläche der Außenscheibe oder der Innenscheibe bedeckt, sondern nur einen Teilbereich, wie einen schmalen bandförmigen Streifen.

Falls sich das mindestens eine erste elektrische Funktionselement zwischen metallischer Schutzschicht und Außenscheibe befindet (Fall I), ist es erfindungsgemäß bevorzugt, wenn ein Bereich der orthogonalen Projektion des mindestens einen ersten elektrischen Funktionselement (einschließlich des laminierten Teils von dessen elektri-

scher Anschlussleitung) auf die Außenscheibe vollständig im Bereich der orthogonalen Projektion der metallischen Schutzschicht auf die Außenscheibe angeordnet ist.

Falls sich das mindestens eine erste elektrische Funktionselement zwischen metallischer Schutzschicht und Innenscheibe befindet (Fall II), ist es erfindungsgemäß bevorzugt, wenn ein Bereich der orthogonalen Projektion des mindestens einen ersten elektrischen Funktionselement (einschließlich des laminierten Teils von dessen elektrischer Anschlussleitung) auf die Innenscheibe vollständig im Bereich der orthogonalen Projektion der metallischen Schutzschicht auf die Innenscheibe angeordnet ist.

Die orthogonale Projektion der metallischen Schutzschicht auf die Außen- bzw. Innenscheibe ergibt sich bei senkrechter Sicht durch die metallische Schutzschicht (senkrecht zur Ebene der metallischen Schutzschicht, d.h. in Richtung der Stapelfolge). Hierdurch kann eine gute Abschirmung der Störsecke vor elektromagnetischer Störstrahlung erzielt werden.

Besonders bevorzugt beträgt der Bereich der orthogonalen Projektion der metallischen Schutzschicht auf die Außen- bzw. Innenscheibe mindestens 90%, insbesondere 100%, der Fläche der das mindestens eine erste elektrische Funktionselement enthaltenden Ebene der thermoplastischen Zwischenschicht. Die das mindestens eine erste elektrische Funktionselement enthaltende Ebene der thermoplastischen Zwischenschicht ist parallel zur Außen- bzw. Innenscheibe. Hierdurch kann eine besonders wirksame Abschirmung der Störsecke vor elektromagnetischen Störfeldern erreicht werden.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe weist die thermoplastische Zwischenschicht zwischen dem mindestens einen ersten elektrischen Funktionselement und dem mindestens einen zweiten elektrischen Funktionselement eine dickere Einzelschicht aus einem thermoplastischen Material auf, die als "Spacer" bzw. Abstandshalter zur Beabstandung des mindestens einen ersten elektrischen Funktionselements und des mindestens einen zweiten elektrischen Funktionselements dient. Vorteilhaft wird zu diesem Zweck in die Stapelfolge der thermoplastischen Schicht vor Lamination eine Folie aus thermoplastischen Material eingefügt, die eine Dicke von mindestens 0,1 mm, vorzugsweise mindestens 0,30 mm, aufweist. Hierdurch kann in vorteilhafter Weise eine Abschwächung der Wirkung der von

der Störquelle erzeugten elektromagnetischen Störfelder durch größeren Abstand zur Störsenke erreicht werden.

Als Außenscheibe und Innenscheibe sind im Grunde alle elektrisch isolierenden Substrate geeignet, die unter den Bedingungen der Herstellung und der Verwendung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe thermisch und chemisch stabil sowie dimensionsstabil sind.

Die Scheiben enthalten bevorzugt Glas, besonders bevorzugt Flachglas, ganz besonders bevorzugt Floatglas, wie Kalk-Natron-Glas, Borosilikatglas oder Quarzglas, oder bestehen daraus. Alternativ können die Scheiben klare Kunststoffe, vorzugsweise starre klare Kunststoffe, insbesondere Polyethylen, Polypropylen, Polycarbonat, Polymethylmethacrylat, Polystyrol, Polyamid, Polyester, Polyvinylchlorid und/oder Gemische davon enthalten oder daraus bestehen. Die Scheiben sind bevorzugt transparent, insbesondere für die Verwendung der Scheiben als Windschutzscheibe oder Rückscheiben eines Fahrzeugs oder anderen Verwendungen bei denen eine hohe Lichttransmission erwünscht ist. Als transparent im Sinne der Erfindung wird dann eine Scheibe verstanden, die eine Transmission im sichtbaren Spektralbereich von größer 70 % aufweist. Für Scheiben, die nicht im verkehrsrelevanten Sichtfeld des Fahrers liegen, beispielsweise für Dachscheiben, kann die Transmission aber auch viel geringer sein, beispielsweise größer als 5 %.

Die Dicke der Scheiben kann breit variieren und so den Erfordernissen des Einzelfalls angepasst werden. Vorzugsweise werden Standardstärken der einzelnen Scheiben von 1,0 mm bis 25 mm, bevorzugt von 1,4 mm bis 2,5 mm für Fahrzeugglas und bevorzugt von 4 mm bis 25 mm für Möbel, Geräte und Gebäude, insbesondere für elektrische Heizkörper, verwendet. Die Größe der Scheiben kann breit variieren und richtet sich nach der Größe der erfindungsgemäßen Verwendung. Die erste Scheibe und zweite Scheibe weisen beispielsweise im Fahrzeugbau und Architekturbereich übliche Flächen von 200 cm² bis zu 20 m² auf.

Die Verbundscheibe kann eine beliebige dreidimensionale Form aufweisen. Vorzugsweise hat die dreidimensionale Form keine Schattenzonen, so dass sie beispielsweise durch Kathodenzerstäubung beschichtet werden kann, beispielsweise mit einer flächigen Infrarot-reflektierenden Beschichtung oder einer Low-E-Beschichtung. Bevorzugt sind die Scheiben planar oder leicht oder stark in einer

Richtung oder in mehreren Richtungen des Raumes gebogen. Insbesondere werden planare Substrate verwendet. Die Scheiben können farblos oder gefärbt sein.

Die thermoplastische Zwischenschicht enthält mindestens einen Kunststoff, bevorzugt Polyvinylbutyral (PVB), Ethylenvinylacetat (EVA) und/oder Polyethylenterephthalat (PET). Die Zwischenschicht kann aber auch beispielsweise Polyurethan (PU), Polypropylen (PP), Polyacrylat, Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC), Polymethylmetacrylat, Polyvinylchlorid, Polyacetatharz, Gießharze, Acrylate, fluorinierte Ethylen-Propylene, Polyvinylfluorid und/oder Ethylen-Tetrafluorethylen, oder Copolymere oder Gemische davon enthalten. Die thermoplastische Zwischenschicht kann durch eine oder auch durch mehrere übereinander angeordnete Folien ausgebildet werden, wobei die Dicke einer Folie bevorzugt von 0,025 mm bis 1 mm beträgt, typischerweise 0,38 mm oder 0,76 mm. Die Einzelschichten der thermoplastischen Zwischenschichten können thermoplastisch sein und nach der Lamination der Scheiben miteinander verkleben.

Die Begriffe "Außenscheibe" und "Innenscheibe" sind lediglich zur Unterscheidung der beiden Scheiben bei einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe gewählt. Mit den Begriffen ist keine Aussage über die geometrische Anordnung verbunden. Ist die erfindungsgemäße Verbundscheibe beispielsweise dafür vorgesehen, in einer Öffnung, beispielsweise eines Fahrzeugs oder eines Gebäudes, den Innenraum gegenüber der äußeren Umgebung abzutrennen, so ist die Außenscheibe in der Regel der äußeren Umgebung zugewandt, wohingegen die Innenscheibe dem Innenraum zugewandt ist.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung umfasst die thermoplastische Zwischenschicht zumindest vor Lamination eine oder mehrere der folgenden Merkmale:

- eine Einzelschicht aus einem thermoplastischen Material, welche das mindestens eine erste elektrische Funktionselement enthält, insbesondere rahmenförmig umgibt;
- eine Einzelschicht aus einem thermoplastischen Material, welche das mindestens eine zweite elektrische Funktionselement enthält, insbesondere rahmenförmig umgibt, wobei die das zweite elektrische Funktionselement enthaltende Einzelschicht von der das erste elektrische Funktionselement enthaltenden Einzelschicht verschieden ist;

- eine Einzelschicht aus einem thermoplastischen Material, welche eine seitlich aus der Verbundscheibe geführte Anschlussleitung, insbesondere einen Flachbandleiter, enthält, wobei die Anschlussleitung mit dem mindestens einen ersten elektrischen Funktionselement elektrisch verbunden ist, und wobei die Einzelschicht aus einem thermoplastischen Material von den Einzelschichten, die das erste bzw. zweite elektrische Funktionselement enthalten, verschieden ist;
- zwischen den beiden elektrischen Funktionselementen mindestens eine metallische Schutzschicht, welche vorzugsweise transparent für sichtbares Licht ist;
- beidseitig der metallischen Schutzschicht, vorzugsweise beidseitig einer die metallische Schutzschicht bildenden Metallfolie oder einer Trägerfolie mit einer metallischen Schutzschicht, jeweils eine Einzelschicht aus einem thermoplastischen Material; die zwischen der metallischen Schutzschicht und der Störsenke befindliche Einzelschicht aus einem thermoplastischen Material ist vorzugsweise dick, mit einer Schichtdicke von wenigstens 0,1 mm, vorzugsweise wenigstens 0,3 mm, um eine größere Beabstandung der Störsenke von der Störquelle zu erreichen;
- unmittelbar angrenzend an die Innenscheibe eine optionale Einzelschicht aus einem thermoplastischen Material;
- unmittelbar angrenzend an die Außenscheibe eine optionale Einzelschicht aus einem thermoplastischen Material.

Die thermoplastischen Materialien der Einzelschichten können gleich oder voneinander verschieden sein. Die Zwischenschicht kann insbesondere durch mehrere Folien, die flächenmäßig oder abschnittsweise übereinander angeordnet werden, ausgebildet werden. Falls Einzelschichten aus gleichen Materialien bestehen, sind sie gegebenenfalls nach Lamination nicht mehr individualisierbar.

Die Erfindung erstreckt sich weiterhin auf ein Verfahren zur Herstellung einer wie oben beschrieben ausgebildeten, erfindungsgemäßen Verbundscheibe, welches die folgenden Schritte umfasst:

- (a) Herstellen einer Stapelfolge aus einer Außenscheibe, einer mehrere verschiedene Einzelschichten enthaltenden thermoplastischen Zwischenschicht und einer Innenscheibe,
- (b) Laminieren der Stapelfolge zu einer Verbundscheibe.

Das Verbinden der Stapelfolge in Verfahrensschritt (b) erfolgt bevorzugt unter Einwirkung von Hitze, Vakuum und/oder Druck. Es können an sich bekannte Verfahren zur Herstellung einer Verbundscheibe verwendet werden.

Es können beispielsweise sogenannte Autoklavverfahren bei einem erhöhten Druck von etwa 10 bar bis 15 bar und Temperaturen von 130 °C bis 145 °C über etwa 2 Stunden durchgeführt werden. An sich bekannte Vakuumsack- oder Vakuumringverfahren arbeiten beispielsweise bei etwa 200 mbar und 80 °C bis 110 °C. Die Außenscheibe, die thermoplastische Zwischenschicht und die Innenscheibe können auch in einem Kalandrier zwischen mindestens einem Walzenpaar zu einer Scheibe verpresst werden. Anlagen dieser Art sind zur Herstellung von Scheiben bekannt und verfügen normalerweise über mindestens einen Heizzug vor einem Presswerk. Die Temperatur während des Pressvorgangs beträgt beispielsweise von 40 °C bis 150 °C. Kombinationen von Kalandrier- und Autoklavverfahren haben sich in der Praxis besonders bewährt. Alternativ können Vakuumlaminatoren eingesetzt werden. Diese bestehen aus einer oder mehreren beheizbaren und evakuierbaren Kammern, in denen die Scheiben 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.

Ferner erstreckt sich die Erfindung auf die Verwendung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe in Gebäuden, insbesondere im Zugangsbereich, Fensterbereich, Dachbereich oder Fassadenbereich, als Einbauteil in Möbeln und Geräten, in Fortbewegungsmitteln für den Verkehr auf dem Lande, in der Luft oder zu Wasser, insbesondere in Zügen, Schiffen und Kraftfahrzeugen beispielsweise als Windschutzscheibe, Heckscheibe, Seitenscheibe und/oder Dachscheibe.

Die verschiedenen Ausgestaltungen der Erfindung können einzeln oder in beliebigen Kombinationen realisiert sein. Insbesondere sind die vorstehend genannten und nachstehend zu erläuternden Merkmale nicht nur in den angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung einsetzbar, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, wobei Bezug auf die beigefügten Figuren genommen wird. Es zeigen in vereinfachter, nicht maßstabsgetreuer Darstellung:

- Figur 1 eine Draufsicht auf eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe,
Figur 2 eine Querschnittsansicht der Verbundscheibe entlang der Schnittlinie A-A aus Figur 1,
Figur 3 ein detailliertes Flussdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung der Verbundscheibe.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf eine beispielhafte Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe 100 mit laminierten elektrischen Funktionselementen. Die Verbundscheibe 100 dient hier beispielsweise als Windschutzscheibe, insbesondere als Windschutzscheibe eines Personenkraftwagens. Entsprechend der typischen Form von Windschutzscheiben ist die Verbundscheibe 100 beispielsweise im Wesentlichen trapezförmig. Die Abmessungen der Verbundscheibe 100 betragen an ihren langen Seiten beispielsweise 0,9 m x 1,5 m. Generell kann die Verbundscheibe 100 mit entsprechender Formgebung auch in anderen Anwendungen eingesetzt werden, beispielsweise als Bauverglasung, Mobiliarverglasung oder ähnliches. Denkbar ist auch, dass die Verbundscheibe 100 Teil einer Isolierverglasung ist und beispielsweise in einem Fenster eines Gebäudes angeordnet ist. Alternativ kann die Verbundscheibe 100 auch in einem Innenraum angeordnet sein und beispielsweise eine Verglasung eines Besprechungsraums oder eines Kühlgeräts oder Möbelstücks sein.

In Figur 2 ist eine Querschnittsansicht der Verbundscheibe 100 entlang der Schnittlinie A-A aus Figur 1 gezeigt. Die Verbundscheibe 100 umfasst eine Außenscheibe 1 und eine Innenscheibe 2, die über eine insgesamt mit der Bezugszahl 3 bezeichnete thermoplastische Zwischenschicht fest miteinander verbunden sind. Die thermoplastische Zwischenschicht 3 setzt sich aus einer Mehrzahl von Einzelschichten zusammen, die über- bzw. untereinanderliegend angeordnet und jeweils vollflächig ausgebildet sind, d.h. in senkrechter Projektion (senkrechte Sicht in Stapelfolge) auf die Außenscheibe 1 oder Innenscheibe 2 haben alle Einzelschichten dieselbe Fläche. Die thermoplastische Zwischenschicht 3 erstreckt sich über den kompletten Bereich zwischen Außenscheibe 1 und Innenscheibe 2.

Die Innenscheibe 2 ist dafür vorgesehen, in Einbaulage dem Innenraum eines Fahrzeugs zugewandt zu sein. Das heißt, die außenseitige Oberfläche IV der Innenscheibe 2 ist vom Innenraum aus zugänglich, wogegen die außenseitige Oberfläche I der Außenscheibe 1 bezüglich des Fahrzeuginnenraums nach außen weist. Die Begriffe innenseitig und außenseitig beziehen sich jeweils auf die Innen- und Außenseite der Verbundscheibe 100. Die Außenscheibe 1 und die Innenscheibe 2 bestehen jeweils aus Glas, hier beispielsweise aus Natron-Kalkglas. Die Dicke der Innenscheibe 2 beträgt beispielsweise 1,6 mm und die Dicke der Außenscheibe 1 beträgt beispielsweise 2,1 mm. Es versteht sich, dass Außenscheibe 1 und Innenscheibe 2 auch aus einem anderen Glasmaterial bestehen, beliebige Dicken aufweisen und beispielsweise auch gleich dick ausgebildet sein können.

Die einzelnen Komponenten der Verbundscheibe 100, insbesondere die innerhalb der thermoplastischen Zwischenschicht 3 angeordneten elektrischen Funktionselemente, sind in der Schnittansicht von Figur 2 deutlich zu erkennen. Die thermoplastische Zwischenschicht 3 umfasst eine Mehrzahl von Schichten, die jeweils thermoplastisches Material enthalten, hier beispielsweise PVB. Diese Schichten werden zur leichteren Bezugnahme im Weiteren vereinfacht als "PVB-Schichten" bezeichnet. Die PVB-Schichten können verschiedene Zusammensetzungen von PVB enthalten. Es versteht sich, dass die PVB-Schichten anstatt PVB ein von PVB verschiedenes thermoplastisches Material enthalten können, welches zum Laminieren der Außenscheibe 1 und Innenscheibe 2 geeignet ist.

Die Verbundscheibe 100 umfasst mehrere elektrische Funktionselemente, die in verschiedenen PVB-Schichten des Schichtenstapels 3 angeordnet sind. Die elektrischen Funktionselemente werden jeweils mit Steuersignalen und einer Versorgungsspannung beaufschlagt.

In einer ersten PVB-Schicht 4 ist ein erstes elektrisches Funktionselement angeordnet, bei dem es sich hier beispielsweise um ein OLED-Display 5 handelt. Das OLED-Display 5 ist zur Übertragung von Steuersignalen und zur Spannungsversorgung mit einer Anschlussleitung, im Weiteren als "OLED-Display-Anschlussleitung 6" bezeichnet, versehen. Die OLED-Display-Anschlussleitung 6 ist hier als Flachbandleiter ausgeführt. Das OLED-Display 5 wird mit einer Wechselspannung betrieben.

In einer zweiten PVB-Schicht 7 ist mindestens ein zweites elektrisches Funktionselement angeordnet, das mit einer niederfrequenten Wechselspannung im Bereich von maximal 60 Hz, beispielsweise 50 bis 60 Hz, betrieben wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind zwei zweite elektrische Funktionselemente dargestellt, nämlich eine PDLC-Folie 8-1 und eine OLED-Beleuchtung 8-2, von denen eines oder beide in der Verbundscheibe 100 angeordnet sein können. Die PDLC-Folie 8-1 ist zur Übertragung von Steuersignalen und zur Spannungsversorgung mit einer elektrischen Anschlussleitung, im Weiteren als "PDLC-Folie-Anschlussleitung 9-1" bezeichnet, elektrisch verbunden. Gleichermaßen ist die OLED-Beleuchtung 8-2 zur Übertragung von Steuersignalen und zur Spannungsversorgung mit einer elektrischen Anschlussleitung, im Weiteren als "OLED-Beleuchtung-Anschlussleitung 9-2" bezeichnet, elektrisch verbunden. Die beiden zweiten elektrischen Funktionselemente 8-1, 8-2 sind hier beispielsweise in einer selben PVB-Schicht enthalten, wobei sie gleichermaßen in voneinander verschiedenen PVB-Schichten angeordnet sein können.

Das OLED-Display 5 ist in die erste PVB-Schicht 4 eingebettet, welche das OLED-Display 5 rahmenförmig umgibt. Die erste PVB-Schicht 4 ist transparent und hat beispielsweise eine Dicke von 0,51 mm, was wenigstens der Dicke des OLED-Displays 5 entspricht und ein passgenaues Laminieren des OLED-Displays 5 innerhalb der ersten PVB-Schicht 4 ermöglicht. Das OLED-Display 5 ist an seiner Rückseite 10 passiv geerdet. Es besitzt einen optional nutzbaren elektrischen Massenanschluss, im Weiteren als "OLED-Display-Massenanschluss 11" bezeichnet, durch den eine aktive Erdung des OLED-Displays 5 möglich ist. Der OLED-Display-Massenanschluss 10 ist seitlich aus der Verbundscheibe 100 herausgeführt.

Die beiden zweiten elektrischen Funktionselemente 8-1, 8-2 sind in der zweiten PVB-Schicht 7 nebeneinander liegend eingebettet, wobei die zweite PVB-Schicht 7 die beiden zweiten elektrischen Funktionselemente 8-1, 8-2 jeweils rahmenförmig umgibt. Alternativ ist nur ein zweites elektrisches Funktionselement vorhanden, welches von der zweiten PVB-Schicht 7 rahmenförmig umgeben wird. Die zweite PVB-Schicht 7 ist transparent und hat beispielsweise eine Dicke von 0,38 mm, was wenigstens der Dicke der PDLC-Folie 8-1 und der Dicke der OLED-Beleuchtung 8-2 entspricht, so dass die beiden zweiten elektrischen Funktionselemente 8-1, 8-2 passgenau in der zweiten PVB-Schicht 7 laminiert werden können. Die PDLC-Folie 8-1 weist zur Übertragung von Steuersignalen und zur Spannungsversorgung eine elektrische Anschlussleitung, im Weiteren als "PDLC-Folie-Anschlussleitung 9-1" bezeichnet, auf. Gleichermaßen

weist die OLED-Beleuchtung 8-2 zur Übertragung von Steuersignalen und Spannungsversorgung eine elektrische Anschlussleitung, im Weiteren als "OLED-Beleuchtung-Anschlussleitung 9-2" bezeichnet, auf. Die PDLC-Folie-Anschlussleitung 9-1 und die OLED-Beleuchtung-Anschlussleitung 9-2 sind jeweils seitlich aus der Verbundscheibe 100 herausgeführt.

Der ersten PVB-Schicht 4 unmittelbar anliegend und zwischen der ersten PVB-Schicht 4 und der Innenscheibe 2 angeordnet, ist eine dritte PVB-Schicht 12 vorgesehen. In die dritte PVB-Schicht 12 ist das OLED-Display-Anschlusskabel 6 eingebettet und seitlich aus der Verbundscheibe 100 herausgeführt. Die dritte PVB-Schicht 12 ist transparent und hat beispielsweise eine Dicke von 0,84 mm, was wenigstens der Abmessung des OLED-Display-Anschlusskabels 6 entlang der Stapelfolge des Schichtstapels 3 entspricht, so dass das OLED-Display-Anschlusskabel 6 passgenau in der dritten PVB-Schicht 12 laminiert werden kann. Der Innenscheibe 2 unmittelbar anliegend und zwischen der dritten PVB-Schicht 14 und der Innenscheibe 2 angeordnet, ist eine vierte PVB-Schicht 13 vorgesehen. Der Außenscheibe 1 unmittelbar anliegend und zwischen der zweiten PVB-Schicht 7 und der Außenscheibe 1 angeordnet, ist eine fünfte PVB-Schicht 14 vorgesehen. Die vierte PVB-Schicht 13 und die fünfte PVB-Schicht 14 sind jeweils transparent und haben jeweils beispielsweise eine Dicke von 0,38 mm. Die vierte PVB-Schicht 13 und die fünfte PVB-Schicht 14 erfüllen die gesetzlichen Richtlinien an Verbundscheiben bzgl. Bruchsicherheit und Splitterbindung. Im Falle eines Bruches bleiben die entstehenden Glassplitter an diesen PVB-Schichten haften und können nicht in den Innenraum des Fahrzeugs gelangen, wo etwaige Glassplitter schwere Verletzungen verursachen können. Auf die vierte PVB-Schicht 13 und die fünfte PVB-Schicht 14 kann verzichtet werden, falls die Gesamtflächen der elektrischen Funktionselemente im Verhältnis zu Gesamtglasfläche relativ niedrig ist (maximal 5 % der Gesamtglasfläche) und die elektrischen Funktionselemente nicht am Rand angeordnet sind (mehr als 1 cm Abstand vom Rand). Die vierte PVB-Schicht 13 dient auch als Verbindungsschicht zwischen dem OLED-Display-Anschlusskabel 6 und der Innenscheibe 2. In entsprechender Weise dient auch die fünfte PVB-Schicht 14 als Verbindungsschicht zwischen der PDLC-Folie-Anschlussleitung 9-1 und der OLED-Beleuchtung-Anschlussleitung 9-2 und der Außenscheibe 1.

Zwischen der das OLED-Display 5 enthaltenden ersten PVB-Schicht 4 und der die PDLC-Folie 8-1 und/oder die OLED-Beleuchtung 8-2 enthaltenden zweiten PVB-Schicht 7 befindet sich eine PET-Folie 15, die auf einer Seite, hier beispielsweise die

der Innenscheibe 2 zugewandten Seite, mit einer metallischen Schutzschicht 16 aus einem metallischen Material beschichtet ist. Unmittelbar angrenzend an die metallische Schutzschicht 16 und zwischen der metallischen Schicht 16 und der ersten PVB-Schicht 4 befindet sich eine sechste PVB-Schicht 18, die analog zur vierten PVB-Schicht 13 bzw. fünften PVB-Schicht 14 aufgebaut ist. Unmittelbar angrenzend an die PET-Folie 15 und zwischen der PET-Folie 15 und der zweiten PVB-Schicht 7 befindet sich eine siebte PVB-Schicht 17, die transparent und beispielsweise 0,05 mm dick ist. Die sechste PVB-Schicht 18 und die siebte PVB-Schicht 17 dienen jeweils zum beidseitigen Laminieren der PET-Folie 15 mit der darauf aufgebracht metallischen Schutzschicht 16. In Sicht senkrecht durch die Stapelfolge erstreckt sich die metallische Schutzschicht 16 über die komplette Abmessung sowohl der das OLED-Display 5 enthaltenden ersten PVB-Schicht 4 als auch der die PDLC-Folie 8-1 und die OLED-Beleuchtung 8-2 enthaltenden zweiten PVB-Schicht 7. Alternativ wäre es möglich, dass sich die metallische Schutzschicht 16 über eine kleinere Fläche erstreckt, wobei es aber im Hinblick auf die unten beschriebene Funktion bevorzugt ist, wenn sich die metallische Schutzschicht 16 wenigstens über eine Fläche erstreckt, die 90% der Fläche der das OLED-Display 5 enthaltenden ersten PVB-Schicht 4 ausmacht. Die auf die PET-Folie 15 aufgebrachte metallische Schutzschicht 16 ist elektrisch leitfähig, transparent und hat beispielsweise eine Dicke von 0,05 mm. Als Materialien für die metallische Schutzschicht 16 kommen im Grunde alle elektrisch leitenden Metalle in Frage, wie Aluminium, Edelstahl, Kupfer oder Gold, insbesondere Silber. Vorzugsweise ist die metallische Schutzschicht 16 transparent für sichtbares Licht.

Die metallische Schutzschicht 16 ist passiv geerdet, kann optional aber auch aktiv geerdet werden. Die metallische Schutzschicht 16 verfügt zu diesem Zweck über einen Schutzschicht-Massenanschluss 19. Der Schutzschicht-Massenanschluss 19 ist vorzugsweise mit dem rückseitigen OLED-Display-Massenanschluss 11 elektrisch verbunden.

In der Verbundscheibe 100 werden die PDLC-Folie 8-1 und die OLED-Beleuchtung 8-2 typischer Weise mit einer niederfrequenten Wechselspannung mit einer Frequenz im Bereich von beispielsweise 50 bis 60 Hz und einer Wechselspannung im Bereich von 36 bis 100 V betrieben. Hierdurch werden niederfrequente elektromagnetische Störfelder erzeugt, die über das OLED-Display-Anschlusskabel 6 in das OLED-Display 5 eingekoppelt werden können und dort ein für den Betrachter störend wahrnehmbares

Flackern der Anzeige erzeugen. Die PDLC-Folie 8-1 und die OLED-Beleuchtung 8-2 stellen somit niederfrequente elektromagnetische Störquellen dar. Das OLED-Display 5 ist eine Störsenke, die vor allem über das OLED-Display-Anschlusskabel 6 mit den Störquellen gekoppelt ist.

Durch die zwischen den beiden Störquellen und dem OLED-Display 5 befindliche metallische Schutzschicht 16 kann das OLED-Display 5 von den elektromagnetischen Störfeldern zumindest weitestgehend abgeschirmt werden, so dass ein unangenehmes Flackern oder andere Störungen des OLED-Displays 5 reduziert oder gänzlich vermieden werden. Die metallische Schutzschicht 16 kann diese Aufgabe gegebenenfalls bereits ohne Verbindung mit elektrischer Masse erreichen. Wird die metallische Schutzschicht 16 aktiv geerdet, indem beispielsweise der rückseitige OLED-Display-Massenanschluss 11 und der Schutzschicht-Massenanschluss 19 elektrisch miteinander verbunden werden, kann die Abschirmung von elektromagnetischen Störfeldern noch weiter verbessert werden.

In dieser Hinsicht vorteilhaft ist auch eine Vergrößerung des Abstands zwischen Störquellen und Störsenke. Eine Vergrößerung des Abstands zwischen den beiden zweiten elektrischen Funktionselementen (PDLC-Folie 8-1 und OLED-Beleuchtung 8-2) und dem ersten elektrischen Funktionselement (OLED-Display 5) kann in einfacher Weise durch die relativ dicke siebte PVB-Schicht 18 (hier beispielsweise 0,38 mm) erreicht werden. Durch diese Maßnahme kann die Abschirmung des OLED-Displays 5 von elektromagnetischen Störfeldern, die von der PDLC-Folie 8-1 und OLED-Beleuchtung 8-2 erzeugt werden, noch weiter verbessert werden.

Ein weiterer Vorteil der metallischen Schutzschicht 16 ist ein Schutz des OLED-Displays 5 vor durch Infrarotstrahlung verursachte Erwärmung und ultravioletter Strahlung, da infrarote und ultraviolette Anteile der Sonnenstrahlung von der metallischen Schutzschicht 16 großteils reflektiert werden können. Zudem kann der Energieeintrag in den Fahrzeuginnenraum verringert werden.

Die Außenscheibe 1, die Innenscheibe 2 und die verschiedenen Schichten der thermoplastischen Schutzschicht 3 können bei der Fertigung der Verbundscheibe 100 in einem Laminierprozess dauerhaft fest miteinander verbunden.

In Figur 1 ist ergänzend eine Randabdeckung 20 gezeigt, welche beispielsweise in Form eines Schwarzdrucks ausgebildet ist.

Ein konkretes Herstellungsverfahren zur Herstellung der oben beschriebenen Verbundscheibe 100 geht aus dem Flussdiagramm von Figur 3 hervor. Es umfasst die folgenden Verfahrensschritte S1-S2:

S1: Bereitstellen einer Stapelfolge, enthaltend

- eine Außenscheibe 1,
- optional eine vierte PVB-Schicht 13,
- eine dritte PVB-Schicht 12, in welche eine OLED-Display-Anschlussleitung 6 eingebettet ist,
- eine erste PVB-Schicht 4, die rahmenförmig um ein OLED-Display 5, angeordnet ist;
- eine siebte PVB-Schicht 18,
- eine PET-Folie 15 mit einer metallischen Schutzschicht 16,
- eine sechste PVB-Schicht 17,
- eine zweite PVB-Schicht 7, die rahmenförmig um die PDLC-Folie 8-1 und/oder OLED-Beleuchtung 8-2, angeordnet ist;
- eine metallische Schutzschicht 18 zwischen der ersten PVB-Schicht 4 und der zweiten PVB-Schicht;
- eine zweite PVB-Schicht 7, die rahmenförmig um eine PDLC-Folie 8-1 und/oder um eine OLED-Beleuchtung 8-1 angeordnet ist;
- optional eine fünfte PVB-Schicht 14,
- eine Innenscheibe 2

S2: Laminieren der Stapelfolge zu einer Verbundscheibe 100.

Die vorliegende Erfindung stellt eine verbesserte Verbundscheibe mit integrierten elektrischen Funktionselementen zur Verfügung, bei der eine von einem ersten elektrischen Funktionselement gebildete Störsenke durch eine metallische Schutzschicht von feldgebundenen Störungen, die durch mindestens ein zweites elektrisches Funktionselement (Störquelle) erzeugt werden, abgeschirmt wird. Auf aufwändige elektrische Komponenten außerhalb der Verbundscheibe kann verzichtet werden.

Bezugszeichenliste

- | | |
|-----|-----------------------------------|
| 1 | Außenscheibe |
| 2 | Innenscheibe |
| 3 | Zwischenschicht |
| 4 | erste PVB-Schicht |
| 5 | OLED-Display |
| 6 | OLED-Display-Anschlussleitung |
| 7 | zweite PVB-Schicht |
| 8-1 | PDLC-Folie |
| 8-2 | OLED-Beleuchtung |
| 9-1 | PDLC-Folie-Anschlussleitung |
| 9-2 | OLED-Beleuchtung-Anschlussleitung |
| 10 | Rückseite des OLED-Displays 5 |
| 11 | OLED-Display-Massenanschluss |
| 12 | dritte PVB-Schicht |
| 13 | vierte PVB-Schicht |
| 14 | fünfte PVB-Schicht |
| 15 | PET-Folie |
| 16 | Schutzschicht |
| 17 | sechste PVB-Schicht |
| 18 | siebte PVB-Schicht |
| 19 | Schutzschicht-Massenanschluss |
| 20 | Abdeckung |
| 100 | Verbundscheibe |

Patentansprüche

1. Verbundscheibe (100), umfassend:
eine Außenscheibe (1) und eine Innenscheibe (2), die durch mindestens eine thermoplastische Zwischenschicht (3) fest miteinander verbunden sind, wobei die Zwischenschicht (3) mindestens ein erstes elektrisches Funktionselement (5) und mindestens ein zweites elektrisches Funktionselement (8-1, 8-2) aufweist, wobei zwischen den beiden elektrischen Funktionselementen (5, 8-1, 8-2) mindestens eine metallische Schutzschicht (16) angeordnet ist,
wobei das mindestens eine erste elektrische Funktionselement ein Display und/oder das mindestens eine zweite elektrische Funktionselement eine PDLC-Folie (8-1) und/oder eine Lichtquelle ist.
2. Verbundscheibe (100) nach Anspruch 1, bei welcher die metallische Schutzschicht (16) mindestens eine Metallschicht, bevorzugt eine Aluminiumschicht, eine Edelstahlschicht, eine Kupferschicht, eine Silberschicht oder eine Goldschicht enthält oder daraus besteht.
3. Verbundscheibe (100) nach Anspruch 1, bei welcher die metallische Schutzschicht (16) auf einer Trägerfolie (15) angeordnet ist, insbesondere eine polymere Trägerfolie, welche beispielsweise Polyethylenterephthalat (PET), Polyvinylbutyral (PVB), Ethylen-Vinylacetat (EVA), Polyethylenaphthalat (PEN), Polyepoxid oder Polyimid enthält oder daraus besteht.
4. Verbundscheibe (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welcher die metallische Schutzschicht (16) eine Metallfolie, insbesondere eine Aluminiumfolie, eine Edelstahlfolie, eine Kupferfolie, eine Silberfolie oder eine Goldfolie enthält oder daraus besteht.
5. Verbundscheibe (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welcher die metallische Schutzschicht (16) eine Dicke von 0,5 µm bis 500 µm, insbesondere von 1 µm bis 200 µm und insbesondere von 20 µm bis 50 µm aufweist, wobei die metallische Schutzschicht (16) vorzugsweise transparent für vom menschlichen Auge sichtbares Licht ist.
6. Verbundscheibe (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welcher

- (i) falls sich das mindestens eine erste elektrische Funktionselement (5) zwischen der metallischen Schutzschicht (16) und der Außenscheibe (1) befindet, eine Fläche der orthogonalen Projektion der metallischen Schutzschicht (16) auf die Außenscheibe (1) mindestens 90% einer Fläche der orthogonalen Projektion einer das mindestens eine erste Funktionselement (5) enthaltenden Ebene der thermoplastischen Zwischenschicht auf die Außenscheibe (1) beträgt, oder
- (ii) falls sich das mindestens eine erste elektrische Funktionselement (5) zwischen der metallischen Schutzschicht (16) und der Innenscheibe (2) befindet, eine Fläche der orthogonalen Projektion der metallischen Schutzschicht (16) auf die Innenscheibe (2) mindestens 90% einer Fläche der orthogonalen Projektion einer das mindestens eine erste Funktionselement (5) enthaltenden Ebene der thermoplastischen Zwischenschicht auf die Innenscheibe (2) beträgt.

7. Verbundscheibe (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei welcher die metallische Schutzschicht (16) geerdet ist.

8. Verbundscheibe (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei welcher eine Schicht (18) aus thermoplastischem Material mit einer Dicke von mindestens 0,3 mm zwischen dem mindestens einen ersten elektrischen Funktionselement (5) und dem mindestens einen zweiten elektrischen Funktionselement (8-1, 8-2) angeordnet ist.

9. Verbundscheibe (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei welcher das Display ein OLED-Display (5) ist, und/oder die Lichtquelle eine OLED-Lichtquelle (8-2), ist.

10. Verbundscheibe (100) nach Anspruch 9, bei welcher das mindestens eine erste elektrische Funktionselement ein OLED-Display (5) ist, wobei die metallische Schutzschicht (16) mit einem Massenanschluss (11) des OLED-Displays (5) elektrisch verbunden ist.

11. Verbundscheibe (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei welcher die thermoplastische Zwischenschicht (3) umfasst:

- eine erste Schicht (4) aus einem thermoplastischen Material, welche das mindestens eine erste elektrische Funktionselement (5) enthält,
- eine zweite Schicht (7) aus einem thermoplastischen Material, welche das mindestens eine zweite elektrische Funktionselement (8-1, 8-2) enthält,

- eine dritte Schicht (14) aus einem thermoplastischen Material, welches eine seitlich aus der Verbundscheibe (100) geführte Anschlussleitung (6), insbesondere einen Flachbandleiter, für das mindestens eine erste elektrische Funktionselement (5) enthält.

12. Verbundscheibe (100) nach Anspruch 11, bei welcher die metallische Schutzschicht (16) auf eine Trägerfolie (15) aufgebracht ist, wobei beidseitig der Trägerfolie (15), unmittelbar angrenzend an die Trägerfolie (17), jeweils eine Schicht (17, 18) aus einem thermoplastischen Material angeordnet ist.

13. Verbundscheibe (100) nach Anspruch 11 oder 12, bei welcher unmittelbar angrenzend an die Innenscheibe (2) eine vierte Schicht (13) aus einem thermoplastischen Material und/oder unmittelbar angrenzend an die Außenscheibe (1) eine fünfte Schicht (14) aus einem thermoplastischen Material angeordnet ist.

14. Verfahren zur Herstellung einer Verbundscheibe (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, welches die folgenden Schritte umfasst:

- Herstellen einer Stapelfolge aus einer Außenscheibe (1), einer Innenscheibe und einem thermoplastischen Zwischenschicht (3), wobei die thermoplastische Zwischenschicht mindestens ein erstes elektrisches Funktionselement (5) und mindestens ein zweites elektrisches Funktionselement (8-1, 8-2) umfasst, zwischen denen eine metallische Schutzschicht (18) angeordnet ist,
- Laminieren der Stapelfolge zu einer Verbundscheibe (100).

15. Verwendung der Verbundscheibe (100) nach einen der Ansprüche 1 bis 13 in Fortbewegungsmitteln für den Verkehr auf dem Lande, in der Luft oder zu Wasser, insbesondere in Kraftfahrzeugen beispielsweise als Windschutzscheibe, Heckscheibe, Seitenscheiben und/oder Dachscheibe sowie als funktionales Einzelstück, und als Einbauteil in Möbeln, Geräten und Gebäuden, insbesondere als elektrischer Heizkörper, oder als Gebäudeverglasung im Baubereich oder Architekturbereich im Innenbereich oder Außenbereich.

1/3

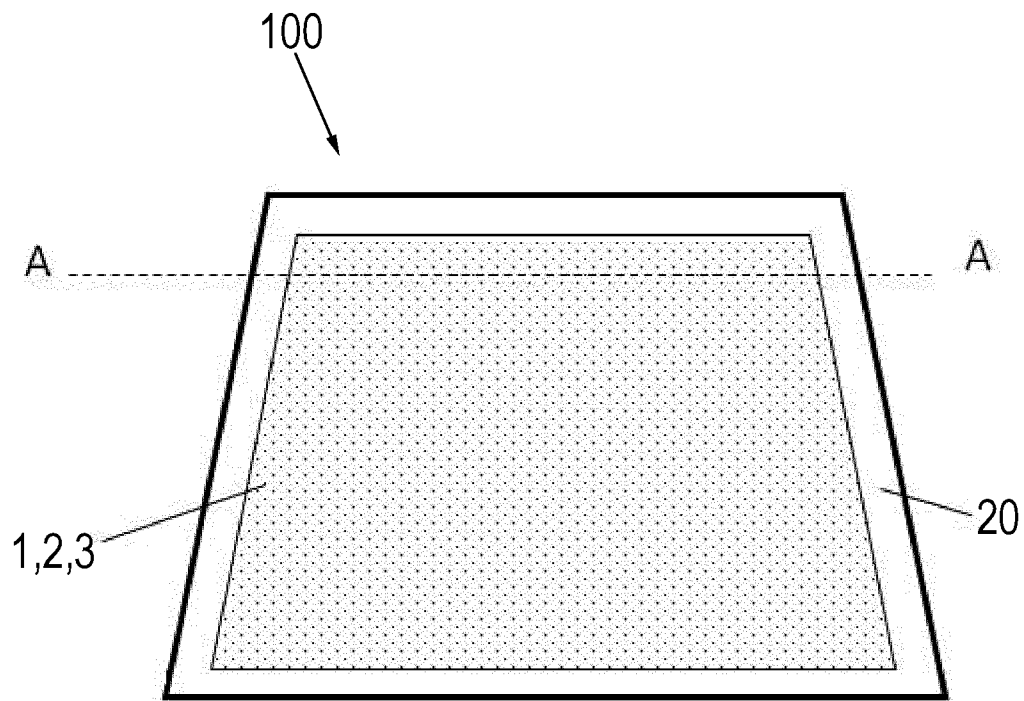


FIG. 1

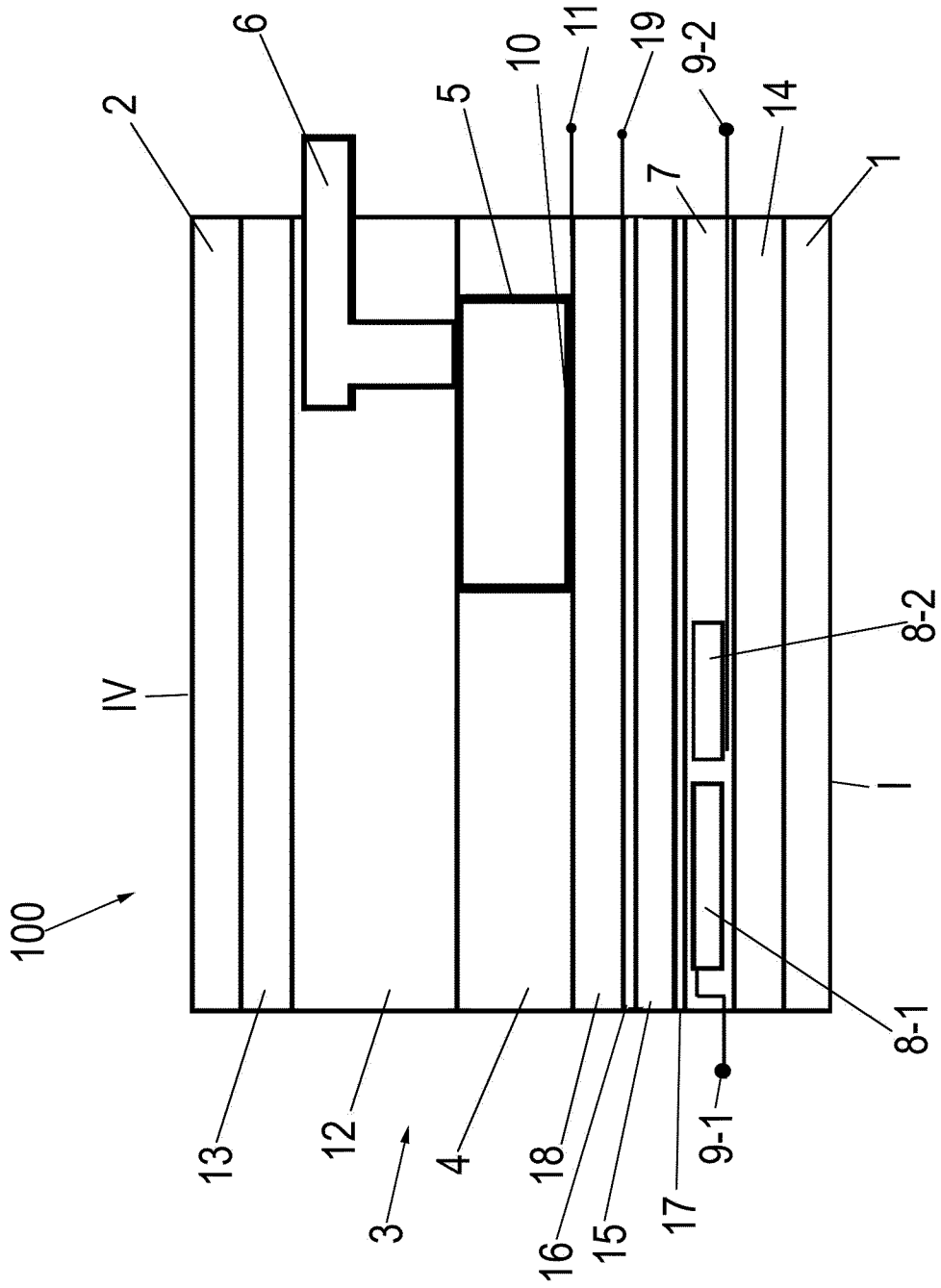


Fig. 2

3/3

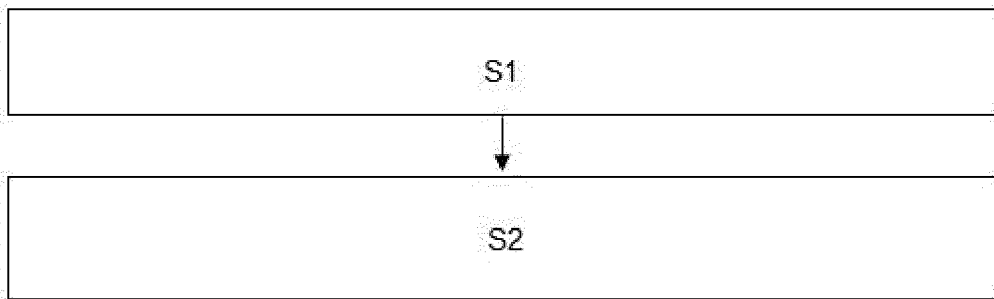


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/051162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B32B 17/10(2006.01)i; B32B 17/06(2006.01)i; B32B 15/09(2006.01)i; C03C 27/12(2006.01)n; H05K 9/00(2006.01)n</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; H05K		
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	EP 3117991 A1 (AGC GLASS EUROPE [BE]) 18 January 2017 (2017-01-18) paragraph [0029] - paragraph [0030]; claims paragraph [0050] - paragraph [0057]; figures 1,2	1-3,8,12,13,15
X A	US 2010179725 A1 (BOOTE JOE [GB] ET AL) 15 July 2010 (2010-07-15) paragraph [0082] - paragraph [0089]; figure 14 paragraph [0022]	1-6,8,11,13-15 7,9,10
A	US 2007011863 A1 (YOSHIKAWA MASATO [JP]) 18 January 2007 (2007-01-18) paragraph [0013] - paragraph [0022]; figure 3 paragraph [0054] - paragraph [0064]; figures 3,4; example 1	1,2,4,5,11-13
<input 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 16 March 2020		Date of mailing of the international search report 24 March 2020
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 Lindner, Thomas Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/051162

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3117991	A1	18 January 2017	CN	107980024	A	01 May 2018
				EA	201890155	A1	31 August 2018
				EP	3117991	A1	18 January 2017
				EP	3319794	A1	16 May 2018
				JP	2018527231	A	20 September 2018
				US	2018207909	A1	26 July 2018
				WO	2017005627	A1	12 January 2017

US	2010179725	A1	15 July 2010	CN	101687392	A	31 March 2010
				EP	2121308	A1	25 November 2009
				JP	5851081	B2	03 February 2016
				JP	6177727	B2	09 August 2017
				JP	2010521353	A	24 June 2010
				JP	2014221635	A	27 November 2014
				US	2010179725	A1	15 July 2010
				WO	2008113978	A1	25 September 2008

US	2007011863	A1	18 January 2007	EP	1722619	A1	15 November 2006
				JP	WO2005086557	A1	24 January 2008
				KR	20070004673	A	09 January 2007
				US	2007011863	A1	18 January 2007
				WO	2005086557	A1	15 September 2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/051162

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B32B17/10 B32B17/06 B32B15/09
 ADD. C03C27/12 H05K9/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B32B H05K

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	EP 3 117 991 A1 (AGC GLASS EUROPE [BE]) 18. Januar 2017 (2017-01-18) Absatz [0029] - Absatz [0030]; Ansprüche Absatz [0050] - Absatz [0057]; Abbildungen 1,2	1-3,8, 12,13,15
X	US 2010/179725 A1 (BOOTE JOE [GB] ET AL) 15. Juli 2010 (2010-07-15) Absatz [0082] - Absatz [0089]; Abbildung 14 Absatz [0022]	1-6,8, 11,13-15 7,9,10
A	US 2007/011863 A1 (YOSHIKAWA MASATO [JP]) 18. Januar 2007 (2007-01-18) Absatz [0013] - Absatz [0022]; Abbildung 3 Absatz [0054] - Absatz [0064]; Abbildungen 3,4; Beispiel 1	1,2,4,5, 11-13

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
16. März 2020	24/03/2020

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
--	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/051162

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 3117991	A1	18-01-2017	CN 107980024 A	01-05-2018
			EA 201890155 A1	31-08-2018
			EP 3117991 A1	18-01-2017
			EP 3319794 A1	16-05-2018
			JP 2018527231 A	20-09-2018
			US 2018207909 A1	26-07-2018
			WO 2017005627 A1	12-01-2017

US 2010179725	A1	15-07-2010	CN 101687392 A	31-03-2010
			EP 2121308 A1	25-11-2009
			JP 5851081 B2	03-02-2016
			JP 6177727 B2	09-08-2017
			JP 2010521353 A	24-06-2010
			JP 2014221635 A	27-11-2014
			US 2010179725 A1	15-07-2010
			WO 2008113978 A1	25-09-2008

US 2007011863	A1	18-01-2007	EP 1722619 A1	15-11-2006
			JP WO2005086557 A1	24-01-2008
			KR 20070004673 A	09-01-2007
			US 2007011863 A1	18-01-2007
			WO 2005086557 A1	15-09-2005
