

(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
20. Februar 2025 (20.02.2025)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/036660 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B32B 17/10 (2006.01) *B60Q 3/62* (2017.01)
B32B 3/08 (2006.01) *F21V 8/00* (2006.01)
B60J 1/00 (2006.01) *G02B 6/00* (2006.01)
B60Q 3/208 (2017.01) *G02F 1/13* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/070795

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Juli 2024 (23.07.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
23192013.3 17. August 2023 (17.08.2023) EP

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

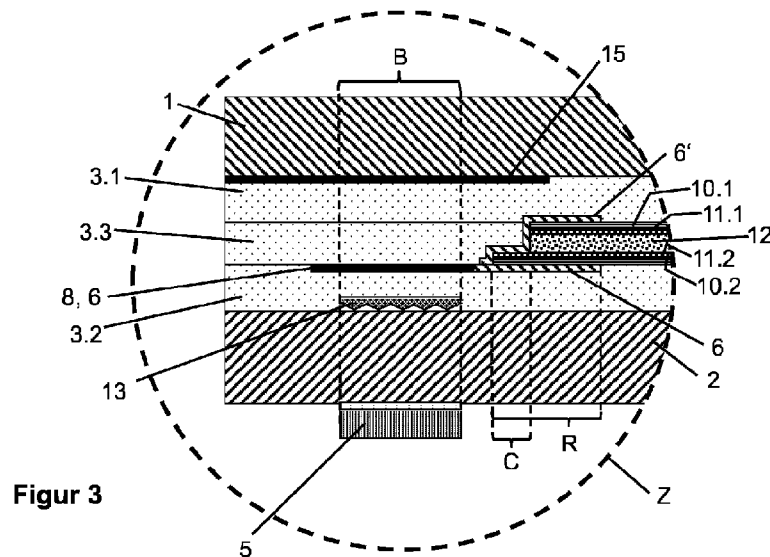
(72) Erfinder: JACQUES, Florence; Glasstraße 1, 52134 Her-
zogenrath (DE).

(74) Anwalt: SGR GERMANY-PATENTS; Saint-Gobain Se-
kurit Deutschland GmbH Glasstraße 1, 52134 Herzogenrath
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) Title: GLAZING ELEMENT WHICH CAN BE ILLUMINATED AND HAS CONTROLLABLE OPTICAL PROPERTIES

(54) Bezeichnung: BELEUCHTBARES VERGLASUNGSELEMENT MIT STEUERBAREN OPTISCHEN EIGENSCHAFTEN



Figur 3

(57) Abstract: The invention relates to a glazing element (101) which can be illuminated and has controllable optical properties, comprising a laminated pane (100) comprising an outer pane (1), an inner pane (2) and a thermoplastic intermediate layer (3) located therebetween, a functional element (4) located within the thermoplastic intermediate layer (3) and having controllable optical properties, a barrier layer (6) provided for reducing plasticizer diffusion and having at least one opaque region (8), and a light source (5) for coupling visible light (7) into the laminated pane (100), wherein the light source (5) is located in a portion (B) of the inner pane (2) which is at least partially not in overlap with the functional element (4), and wherein the opaque region (8) of the barrier layer (6) extends at least over the portion (B) and is in direct spatial contact with the functional element (4) at least in an edge region (R1) of the functional element (4).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein beleuchtbares Verglasungselement (101) mit steuerbaren optischen Eigenschaften,

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,
SV, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

umfassend: eine Verbundscheibe (100), umfassend eine Außenscheibe (1), eine Innenscheibe (2) und eine dazwischen angeordnete thermoplastische Zwischenschicht (3), ein innerhalb der thermoplastischen Zwischenschicht (3) angeordnetes Funktionselement (4) mit steuerbaren optischen Eigenschaften, eine Sperrschicht (6) zur Verringerung von Weichmacherdiffusion mit zumindest einem opaken Bereich (8) und eine Lichtquelle (5) zur Einkopplung von sichtbarem Licht (7) in die Verbundscheibe (100), wobei die Lichtquelle (5) in einem Teilbereich (B) der Innenscheibe (2) angeordnet ist, welcher zumindest teilweise mit dem Funktionselement (4) nicht in Überlappung ist, und wobei sich der opake Bereich (8) der Sperrschicht (6) zumindest über den Teilbereich (B) erstreckt und zumindest in einem Randbereich (R1) des Funktionselementes (4) in direktem räumlichen Kontakt mit dem Funktionselement (4) ist.

Beleuchtbares Verglasungselement mit steuerbaren optischen Eigenschaften

Die Erfindung betrifft ein beleuchtbares Verglasungselement mit steuerbaren optischen Eigenschaften.

5

Beleuchtbare Verglasungselemente sind als solche bekannt. Sie sind mit einer Lichtquelle ausgestattet, deren Licht in einen Lichtwellenleiter, meist eine Glasscheibe, eingekoppelt wird und sich infolge von Totalreflexion ausbreitet. Häufig wird das Licht durch Auskopplungselemente wieder aus dem Lichtwellenleiter ausgekoppelt, wodurch die Beleuchtung realisiert wird. Die Form der Auskopplungselemente ist dabei frei wählbar, so dass beleuchtete Flächen beliebiger Form, beispielsweise als Muster, erzeugt werden können. Beleuchtete Verglasungselemente dieser Art sind beispielsweise aus WO2014/060409A1 oder WO2014/167291A1 bekannt.

10

15 Im Fahrzeugbereich sind solche beleuchteten Verglasungselemente insbesondere als Dachscheiben interessant. Das Verglasungselement ist dabei typischerweise als Verbundscheibe ausgebildet, in deren Innenscheibe das Licht eingekoppelt wird. Aber auch für andere Fahrzeugscheiben oder auch Scheiben im Gebäude- und Architekturbereich oder in Einrichtungsgegenständen können solche beleuchteten Verglasungselemente Verwendung finden. Durch die Auskopplungselemente werden beleuchtete Flächen realisiert, die zur Darstellung ästhetisch ansprechender Formen und Muster oder auch zur Darstellung von Informationen verwendet werden können, beispielweise zur Darstellung von Richtungspfeilen, Statusanzeigen, Warnhinweisen, Preistafeln oder ähnlichem.

20

25 Es sind verschiedene Möglichkeiten bekannt, das Licht der Lichtquelle in den als Glasscheibe ausgebildeten Lichtwellenleiter einzukoppeln. Die Lichtquelle (typischerweise eine Leuchtdiode) kann an der Seitenkante angeordnet werden, so dass das Licht über die Seitenkante in die Glasscheibe eingestrahlt und dadurch eingekoppelt wird. Eine solche Einkopplung ist aber häufig ausgeschlossen, insbesondere weil die Seitenkante der Glasscheibe meist geschliffen wird, um die mechanische Stabilität der Scheibe zu erhöhen, wodurch die Seitenkante trüb ausgebildet wird.

30

In der US2020241189A1 ist vorgeschlagen worden, dass Licht über eine Hauptfläche der Glasscheibe einzukoppeln. Dazu ist an der von der Lichtquelle abgewandten Oberfläche der Glasscheibe eine reflektierende Struktur angebracht. Die reflektierende Struktur weist zur Glasscheibenoberfläche geneigte Abschnitte auf. Die reflektierende Struktur wird von der

35

Lichtquelle durch die Glasscheibe hindurch bestrahlt, wobei das Licht an den geneigten Abschnitten derart reflektiert wird, dass es sich infolge von Totalreflexion an den Oberflächen in der Glasscheibe ausbreitet. Ein Problem dieser Lösung betrifft die Abstrahlung von Licht in die äußere Umgebung, da ein Anteil des ausgesendeten Lichts durch die reflektierende Struktur hindurch transmittiert. Dieser Restanteil des Lichts kann von außen als störend bzw. irritierend empfunden werden. Bei Verwendung im Straßenverkehr kann es sogar zur unerwünschten Ablenkung oder Irritation von anderen Verkehrsteilnehmern kommen, also zu einem Sicherheitsrisiko kommen. Dieser Restanteil des Lichts ist von der äußeren Umgebung oft selbst dann noch sichtbar, wenn die Glasscheibe im Bereich der Lichtquelle mit einem Abdeckdruck versehen ist.

Häufig weisen beleuchtete Verglasungselemente noch weitere zusätzliche steuerbare optische Eigenschaften auf. Sie umfassen Verbundscheiben, welche mit Funktionselementen ausgestattet sind, deren optische Eigenschaften durch eine angelegte elektrische Spannung verändert werden können. Das Anlegen der elektrischen Spannung erfolgt über eine Steuereinheit, welche an zwei Flächenelektroden des Funktionselements angeschlossen ist, zwischen denen sich die aktive Schicht des Funktionselements befindet. Ein Beispiel für solche Funktionselemente sind SPD-Funktionselemente (suspended particle device), die beispielsweise aus EP0876608B1 und WO2011033313A1 bekannt sind. Durch die angelegte Spannung lässt sich die Transmission von sichtbarem Licht durch SPD-Funktionselemente steuern. Ein weiteres Beispiel sind PDLC-Funktionselemente (polymer dispersed liquid crystal), die beispielsweise aus DE102008026339A1 bekannt sind. Die aktive Schicht enthält dabei Flüssigkristalle, welche in eine Polymermatrix eingelagert sind. Wird keine Spannung angelegt, so sind die Flüssigkristalle ungeordnet ausgerichtet, was zu einer starken Streuung des durch die aktive Schicht tretenden Lichts führt. Wird an die Flächenelektroden eine Spannung angelegt, so richten sich die Flüssigkristalle in einer gemeinsamen Richtung aus und die Transmission von Licht durch die aktive Schicht wird erhöht. Das PDLC-Funktionselement wirkt weniger durch eine Herabsetzung der Gesamttransmission als durch eine Erhöhung der Streuung, wodurch die freie Durchsicht verhindert oder ein Blendschutz gewährleistet werden kann.

Solche Verglasungselemente können beispielsweise als Fahrzeugscheiben verwendet werden, deren Lichttransmissionsverhalten dann elektrisch gesteuert werden kann. Sie können beispielsweise als Dachscheiben verwendet werden, um Sonnenblendung abzumindern. Solche Dachscheiben sind beispielsweise aus DE10043141A1 und EP3456913A1 bekannt. Funktionselemente mit steuerbaren optischen Eigenschaften

erfordern häufig Versiegelungen in Form von Sperrschichten, um diese vor Feuchtigkeit oder Weichmachern aus der Zwischenschicht zu schützen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verglasungselement bereitzustellen, welches weitestgehend frei davon ist, dass nicht eingekoppeltes Restlicht der Lichtquelle von einer äußeren Umgebung visuell wahrgenommen werden kann. Das Verglasungselement soll zudem günstig in der Herstellung sein.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird gelöst durch ein Verglasungselement gemäß Anspruch 1. Bevorzugte Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Das erfindungsgemäße beleuchtbare Verglasungselement mit steuerbaren optischen Eigenschaften umfasst eine Verbundscheibe und eine Lichtquelle zur Einkopplung von sichtbarem Licht in die Verbundscheibe. Die Verbundscheibe umfasst eine Außenscheibe, eine Innenscheibe und eine zwischen der Innenscheibe und der Außenscheibe flächig angeordnete thermoplastische Zwischenschicht. Die Verbundscheibe umfasst außerdem ein innerhalb der thermoplastischen Zwischenschicht angeordnetes Funktionselement mit steuerbaren optischen Eigenschaften und zumindest eine Sperrschicht zur Verringerung von Weichmacherdiffusion. Die Sperrschicht weist zumindest einen opaken Bereich auf. Mit anderen Worten die Sperrschicht ist zumindest bereichsweise opak.

Die Lichtquelle ist dazu vorgesehen Licht in die Verbundscheibe einzukoppeln. Das Licht der Lichtquelle kann hierbei zum Beispiel in die Innenscheibe als Lichtwellenleiter eingekoppelt werden; es kann aber auch alternativ in einen zusätzlichen Lichtwellenleiter, der zwischen dem Funktionselement und der Innenscheibe angeordnet ist, eingekoppelt werden. Die Lichtquelle ist so zur Verbundscheibe angeordnet, dass sie im Betrieb sichtbares Licht in die Verbundscheibe einkoppelt.

Mit Sperrschicht „zur Verringerung von Weichmacherdiffusion“ ist im Sinne der Erfindung gemeint, dass die Sperrschicht derart ausgebildet ist, dass die Diffusion von Weichmachern durch die Sperrschicht hindurch im Vergleich zur Weichmacherdiffusion durch die umliegende thermoplastische Zwischenschicht verringert ist. Die Sperrschicht ist dafür vorgesehen die Diffusion von Weichmachern aus der thermoplastischen Zwischenschicht zum Funktionselement, insbesondere zur aktiven Schicht des Funktionselementes, zu verringern, insbesondere im Wesentlichen zu verhindern.

Erfindungsgemäß ist die Lichtquelle in einem Teilbereich der Innenscheibe angeordnet. Der Teilbereich der Innenscheibe ist zumindest teilweise mit dem Funktionselement überlappungsfrei, also ist in Durchsicht durch die Verbundscheibe zumindest teilweise nicht in Überlappung mit dem Funktionselement. Bei der „Durchsicht durch die Verbundscheibe“ ist die Durchsichtrichtung im Sinne der Erfindung senkrecht zur Hauptfläche der Verbundscheibe. Es ist also nicht eine schräge Ansicht auf die Verbundscheibe bzw. Durchsicht durch die Verbundscheibe gemeint.

Mit „innerhalb der thermoplastischen Zwischenschicht“ ist gemeint, dass das Funktionselement vollständig von der Zwischenschicht umschlossen wird, es also innerhalb der Begrenzungen der thermoplastischen Zwischenschicht angeordnet ist. Es versteht sich, dass natürlich zusätzliche Schichten, wie beispielsweise die Sperrschicht, zwischen der Zwischenschicht und dem Funktionselement angeordnet sein können, also ebenfalls innerhalb der thermoplastischen Zwischenschicht angeordnet sind.

Der opake Bereich der Sperrschicht erstreckt sich erfindungsgemäß in Durchsicht durch die Verbundscheibe zumindest über den Teilbereich der Innenscheibe. Mit anderen Worten deckt sich der opake Bereich der Sperrschicht in Durchsicht durch die Verbundscheibe mit dem gesamten Teilbereich der Innenscheibe. Die Sperrschicht ist zumindest in einem Randbereich des Funktionselementes in direktem räumlichen Kontakt mit dem Funktionselement. Mit „direktem räumlichen Kontakt“ ist gemeint, dass die Sperrschicht in unmittelbarer Berührung mit dem Funktionselement ist, ohne dass weitere Schichten oder Elemente zwischen dem Randbereich des Funktionselementes und der Sperrschicht angeordnet sind.

Das Funktionselement weist eine der Außenscheibe zugewandte außenseitige Oberfläche und eine der Innenscheibe zugewandte innenraumseitige Oberfläche auf. Die Sperrschicht ist bevorzugt auf der innenraumseitigen Oberfläche des Funktionselementes im Kontakt mit dem Funktionselement. Das Funktionselement weist außerdem eine umlaufende Kantenfläche auf, welche die innenraumseitige Oberfläche des Funktionselementes mit der außenseitigen Oberfläche des Funktionselementes verbindet. Mit „Randbereich“ des Funktionselementes kann ein Bereich des Funktionselementes auf der innenraumseitigen Oberfläche oder der außenseitigen Oberfläche gemeint sein. Der Randbereich ist unmittelbar an die Kantenfläche des Funktionselementes angrenzend. Mit einem Randbereich ist nicht zwangsläufig der gesamte umlaufende Randbereich des Funktionselementes gemeint, also jener Bereich,

welcher sich rahmenartig entlang der gesamten Kantenfläche erstreckt, sondern es kann auch nur ein Abschnitt des umlaufenden Randbereiches des Funktionselementes gemeint sein.

5 Sofern nicht anders angegeben sind grundsätzlich alle hier genannten Elemente der Verbundscheibe, welche zwischen der Außenscheibe und der Innenscheibe angeordnet sind, „flächig“ bzw. „flächig übereinander“ angeordnet. Mit anderen Worten: die Hauptflächen dieser Elemente sind im Wesentlichen parallel zu den Oberflächen der Außenscheibe und der Innenscheibe angeordnet. Mit der „Dicke“ oder „Schichtdicke“ eines Elements ist die zur Hauptfläche des Elements im Wesentlichen orthogonale Ausdehnung gemeint. Die
10 Hauptfläche des Elements beschreibt jene Fläche des Elements mit der größten Ausdehnung.

Durch den opaken Bereich der Sperrschicht wird das von der Lichtquelle ausgestrahlte sichtbare Licht absorbiert, welches nicht in die Verbundscheibe eingekoppelt wird. Das bedeutet bei Blick auf die Außenscheibe der Verbundscheibe ist kein sichtbares Licht im
15 Bereich der Lichtquelle (der Teilbereich der Innenscheibe) visuell wahrnehmbar, da Lichtverluste, also Licht welches ungewollter Weise nicht in die Verbundscheibe eingekoppelt wird, aufgrund der zumindest teilweisen opaken Sperrschicht, nicht zur Außenscheibe gelangen kann. Gleichzeitig verhindert die Sperrschicht die Diffusion von Weichmachern zum Funktionselement. Die Nutzung der erfindungsgemäßen Sperrschicht zur Vermeidung von
20 Lichtabstrahlung im Bereich der Lichtquelle verringert Kosten, da hiermit zwei unterschiedliche Funktionen mit nur einem Bauteil der Verbundscheibe erhalten werden.

„Transparent“ bedeutet im Sinne der Erfindung eine Lichttransmission (nach ISO 9050:2003) von mindestens 70 %, bevorzugt mindestens 80 % und besonders bevorzugt mindestens
25 90 %. „Semitransparent“ (nach ISO 9050:2003) bedeutet im Sinne der Erfindung eine Lichttransmission von weniger als 70 % bevorzugt höchstens 50 % und besonders bevorzugt höchstens 5 %. „Opak“ bedeutet im Sinne der Erfindung eine Lichttransmission (nach ISO 9050:2003) von weniger als 5 %, bevorzugt weniger als 0,1 %, insbesondere weniger als 0 %.

30 In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Sperrschicht im opaken Bereich eine optische Dichte von mindestens 3,0, besonders bevorzugt 3,2, insbesondere 3,5 auf. Insbesondere weist die Sperrschicht über alle Bereiche (also die gesamte Sperrschicht) eine optische Dichte von mindestens 3,0, besonders bevorzugt 3,2, insbesondere 3,5. Die optische Dichte ist ein Maß für die Absorption von sichtbarem Licht
35 durch ein Material. Sie gibt an, wie viel sichtbares Licht von einem durch das Material propagierendem Licht absorbiert wird. Je höher die optische Dichte, desto mehr sichtbares

Licht wird absorbiert und desto weniger sichtbares Licht transmittiert vollständig durch das Material, tritt also hindurch. Als Referenz kann der Wert 0 herangezogen werden. Bei einer optischen Dichte von 0 absorbiert das Material überhaupt kein Licht.

- 5 Die Verbundscheibe ist dafür vorgesehen, in einer Fensteröffnung eines Fahrzeugs oder eines Gebäudes einen Innenraum gegenüber der äußeren Umgebung abzutrennen. In diesem Zusammenhang wird mit „Innenscheibe“ im Sinne der Erfindung die dem Innenraum (Fahrzeuginnenraum) zugewandte Scheibe bezeichnet. Mit „Außenscheibe“ wird die der äußeren Umgebung zugewandte Scheibe bezeichnet. Die Erfindung ist aber darauf nicht
10 eingeschränkt. Die Innenscheibe weist eine von der Zwischenschicht abgewandte innenraumseitige Oberfläche und eine der thermoplastischen Zwischenschicht zugewandte außenseitige Oberfläche auf. Ist die Innenscheibe der Verbundscheibe gleichzeitig der Lichtwellenleiter, der dazu vorgesehen ist, das sichtbare Licht der Lichtquelle zu leiten, so ist die außenseitige Oberfläche des Lichtwellenleiters die außenseitige Oberfläche der
15 Innenscheibe und die innenraumseitige Oberfläche des Lichtwellenleiters entsprechend die innenraumseitige Oberfläche der Innenscheibe. Die innenraumseitige Oberfläche der Innenscheibe ist gleichzeitig auch die innenraumseitige Oberfläche der Verbundscheibe. Die Außenscheibe weist eine von der thermoplastischen Zwischenschicht abgewandte außenseitige Oberfläche und eine der thermoplastischen Zwischenschicht zugewandte
20 innenraumseitige Oberfläche auf. Die außenseitige Oberfläche der Außenscheibe ist gleichzeitig auch die außenseitige Oberfläche der Verbundscheibe. Die Verbundscheibe kann plan sein oder in einer oder in mehreren Richtungen des Raumes gebogen sein.

- Mit „Lichtwellenleiter“ ist im Sinne der Erfindung ein lichtleitendes Medium gemeint, bevorzugt
25 eine Glasscheibe oder eine Kunststoffscheibe, welches so ausgebildet ist, das Licht unter Ausnutzung des Effekts der Totalreflexion in den Lichtwellenleiter eingekoppelt werden kann, und außerdem geeignet ist, eingekoppeltes Licht zu leiten. Das Prinzip der Lichtleitung mittels Totalreflexion ist dem Fachmann allgemein bekannt und ist beispielsweise in WO2008/047442A1, JP2011086547A oder JP2015043321A genauer beschrieben. Der
30 Lichtwellenleiter ist also derart ausgebildet, dass das Licht einer Lichtquelle in den Lichtwellenleiter eingekoppelt werden kann und sich darin ausbreiten kann.

- In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die gesamte Sperrschicht opak. Mit anderen Worten die Sperrschicht ist vollständig opak und weist keine transparenten oder
35 semitransparenten Bereiche auf. Dies führt zu einer noch kostengünstigeren Herstellung des erfindungsgemäßen Verglasungselement, da eine teilweise Färbung der Sperrschicht zur

Erzielung von Opazität in bestimmten Bereichen mit zusätzlichen Verfahrensschritten verbunden wäre oder teurer in der Anschaffung wäre.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Verglasungselementes umfasst die thermoplastische Zwischenschicht mindestens eine erste thermoplastische Zwischenfolie und eine zweite thermoplastische Zwischenfolie. Das Funktionselement ist zwischen der ersten thermoplastischen Zwischenfolie und der zweiten thermoplastischen Zwischenfolie angeordnet. Die zweite thermoplastische Zwischenfolie ist hierbei bevorzugt zwischen dem Funktionselement und der Innenscheibe und die erste thermoplastische Zwischenfolie zwischen der Außenscheibe und dem Funktionselement angeordnet. In der laminierten Verbundscheibe ist das Funktionselement somit innerhalb der thermoplastischen Zwischenschicht angeordnet und die Außenscheibe und die Innenscheibe werden über die thermoplastische Zwischenschicht fest miteinander verbunden.

Besonders bevorzugt ist die zweite thermoplastische Zwischenfolie zwischen dem Funktionselement und der Innenscheibe angeordnet und die Sperrschicht ist zwischen dem Funktionselement und der zweiten thermoplastischen Zwischenfolie angeordnet. Die Sperrschicht verhindert somit zumindest abschnittsweise, dass Weichmacher der zweiten thermoplastischen Zwischenfolie in das Funktionselement eindringen können.

Alternativ oder zusätzlich zur ersten thermoplastischen Zwischenfolie und zur zweiten thermoplastischen Zwischenfolie kann um das Funktionselement eine rahmenförmig umlaufende thermoplastische Zwischenfolie angeordnet sein. Das Funktionselement erstreckt sich hierbei bevorzugt nur über einen mittleren Bereich der Verbundscheibe. Die Verbundscheibe weist also einen vom Funktionselement freien Bereich auf, welcher sich umlaufend um das Funktionselement erstreckt. Diese Anordnung verhindert, dass Feuchtigkeit über die Kantenfläche der Verbundscheibe in das Funktionselement eindringen kann. Allerdings entstehen bei einer solchen Anordnung auch Dickenunterschiede, die durch die rahmenförmig umlaufende thermoplastische Zwischenfolie ausgeglichen werden können.

Das Funktionselement und die rahmenförmig umlaufende thermoplastische Zwischenfolie erstrecken sich zusammengekommen im Wesentlichen über die gesamte Fläche der Verbundscheibe. Die rahmenförmig umlaufende thermoplastische Zwischenfolie ist Bestandteil der thermoplastischen Zwischenschicht.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Teilbereich der Innenscheibe vollständig überlappungsfrei mit dem Funktionselement angeordnet. Das

bedeutet in Durchsicht durch die Verbundscheibe von der Innenscheibe aus gesehen überdeckt der Teilbereich der Innenscheibe nicht das Funktionselement und auch die Lichtquelle überdeckt somit in Durchsicht durch die Verbundscheibe nicht das Funktionselement. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn das Funktionselement ein PDLC-Funktionselement ist, welches in einigen optischen Zuständen eine besonders hohe Lichtstreuung aufweist. Licht, welches von der Lichtquelle fehlgeleitet auf das PDLC-Funktionselement trifft, würde somit für Nutzer irritierende Lichteffekte erzeugen.

Mit der Beschreibung, dass beispielsweise ein Element A vollständig mit einem Element B überlappt oder überdeckt, ist im Sinne der Erfindung gemeint, dass die orthonormale Projektion vom Element A zur Flächenebene vom Element B vollständig innerhalb vom Element B angeordnet ist. Mit der Beschreibung, dass beispielsweise ein Element A teilweise mit einem Element B überlappt oder überdeckt, ist im Sinne der Erfindung gemeint, dass die orthonormale Projektion vom Element A zur Flächenebene vom Element B teilweise aber nicht vollständig innerhalb vom Element B angeordnet ist. Mit Elementen können in diesem Zusammenhang auch Bereiche von Elementen gemeint sein.

In einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Lichtquelle so zur Verbundscheibe angeordnet, dass das von der Lichtquelle ausgesendete sichtbare Licht in die Innenscheibe eingekoppelt werden kann. Die Innenscheibe ist in dieser Ausführungsform also der Lichtwellenleiter, welcher dazu vorgesehen ist, das sichtbare Licht der Lichtquelle zu leiten.

Die Lichtquelle kann hierbei beispielsweise in einer Ausnehmung der Innenscheibe angebracht sein. Diese Ausnehmung ist bevorzugt ein Loch, also eine Durchführung, welche sich zwischen der außenseitigen und der innenraumseitigen Oberfläche der Innenscheibe erstreckt. Die Ausnehmung kann aber alternativ auch eine Vertiefung nach Art einer Sackbohrung sein (sackartige Vertiefung), welche sich ausgehend von der außenseitigen Oberfläche oder der innenraumseitigen Oberfläche in die Innenscheibe hinein erstreckt, ohne jedoch die gegenüberliegende Hauptfläche zu erreichen, wodurch sich eine Durchführung ergeben würde.

Die Ausnehmung kann beispielsweise durch mechanisches Bohren oder durch Laserbearbeitung in der Innenscheibe erzeugt werden. Die Ausnehmung ist bevorzugt rund ausgebildet, kann aber grundsätzlich jede beliebige Form aufweisen, beispielsweise auch eine polygonale Form. Damit ist die Grundfläche der Ausnehmung gemeint, auf der Oberfläche der

Innenscheibe, über welche die Ausnehmung in die Innenscheibe eingebracht ist. Die Ausnehmung hat insgesamt die Form eines Zylinders, bevorzugt senkrechten Zylinders (erstreckt sich von innenraumseitiger Oberfläche der Innenscheibe zur außenseitigen Oberfläche der Innenscheibe). Der Zylinder ist bevorzugt ein Kreiszylinder (kreisrunde Grundfläche), kann aber auch beliebige andere Grundflächen aufweisen, beispielsweise eine
5 elliptische Grundfläche (elliptischer Zylinder) oder eine polygonale Grundfläche (Prisma).

Die Ausnehmung, sei es als Durchführung oder als Vertiefung, wird durch eine umlaufende Kantenfläche begrenzt, welche sich zwischen den Hauptflächen der Innenscheibe erstreckt.

10 Im Falle der Durchführung ist dies die einzige Begrenzungsfläche der Ausnehmung. Im Fall der sackartigen Vertiefung ist eine weitere Begrenzungsfläche vorhanden, welche derjenigen Hauptfläche des Lichtwellenleiters zugewandt ist, bis zu der sich die Vertiefung nicht erstreckt, und welche gleichsam den Boden der Sackbohrung bildet.

15 Die Lichtquelle ist an der Kantenfläche der Ausnehmung der Innenscheibe angeordnet, bevorzugt angebracht, insbesondere angeklebt, oder in einer an der Ausnehmung befestigten Fassung angeordnet. Das sichtbare Licht wird dann über die innere Kantenfläche in die Innenscheibe eingekoppelt und breitet sich unter dem Effekt der Totalreflexion in der Innenscheibe aus.

20 Alternativ kann die Lichtquelle auch auf der innenraumseitigen Oberfläche der Innenscheibe angeordnet sein und zwischen der Innenscheibe und der Lichtquelle oder auf der außenseitigen Oberfläche der Innenscheibe ein Einkopplungsmittel angeordnet sein, welches das auf sich auftreffende Licht, ausgesendet von der Lichtquelle, so bricht oder reflektiert,
25 dass es in die Innenscheibe eingekoppelt werden kann.

In einer zweiten Ausführungsform der Erfindung ist zwischen der Außenscheibe und der Innenscheibe ein Lichtwellenleiter angeordnet und die Lichtquelle ist so zur Verbundscheibe angeordnet, dass das von der Lichtquelle ausgesendete sichtbare Licht in den
30 Lichtwellenleiter eingekoppelt werden kann. Die Lichtquelle ist hierbei bevorzugt auf der innenraumseitigen Oberfläche der Innenscheibe angeordnet. Hierbei ist bevorzugt zwischen dem Lichtwellenleiter und der Lichtquelle, bevorzugt zwischen der Innenscheibe und der Lichtquelle, oder auf der der Außenscheibe zugewandten Oberfläche des Lichtwellenleiters ein Einkopplungsmittel angeordnet. Das Einkopplungsmittel bricht oder reflektiert das von der
35 Lichtquelle ausgesendete und auf das Einkopplungsmittel auftreffende Licht, sodass es in den Lichtwellenleiter eingekoppelt werden kann.

Mit „sichtbarem Licht“ ist im Sinne der Erfindung Licht mit einer Wellenlänge von 400 nm bis 800 nm gemeint.

- 5 Die Dicke der Außenscheibe beträgt bevorzugt von 0,5 mm bis 10 mm, besonders bevorzugt von 1 mm bis 5 mm. Die Außenscheibe ist bevorzugt aus Kalk-Natron-Glas gefertigt. Die thermoplastische Zwischenschicht weist eine Dicke von beispielsweise 0,3 mm bis 1,0 mm auf (aufsummierte Dicken aller Folien der Zwischenschicht). Die Zwischenschicht ist besonders bevorzugt auf Basis von Polyvinylbutyral (PVB), Ethylenvinylacetat (EVA) oder
- 10 Polyurethan (PU) ausgebildet. Das bedeutet alle thermoplastischen Folien sind bevorzugt auf Basis von Polyvinylbutyral (PVB), Ethylenvinylacetat (EVA) oder Polyurethan (PU) ausgebildet. Außerdem können die Folien bzw. die gesamte Zwischenschicht weitere Bestandteile enthalten, beispielsweise Weichmacher, Stabilisatoren, UV- oder IR-Blocker.
- 15 Die Innenscheibe ist bevorzugt aus Kalk-Natron-Glas gefertigt, wie es für Fensterscheiben üblich ist. Die Innenscheibe kann alternativ aber auch aus anderen Glassorten gefertigt sein, beispielsweise Borosilikatglas, Aluminosilikatglas oder Quarzglas. Die Innenscheibe kann auch eine Kunststoffscheibe sein. Ist die Innenscheibe eine Kunststoffscheibe so ist sie bevorzugt aus einem klaren, starren Kunststoff gefertigt, besonders bevorzugt Polycarbonat
- 20 (PC) oder Polymethylmethacrylat (PMMA). Die Dicke der Innenscheibe beträgt bevorzugt von 0,5 mm bis 10 mm, besonders bevorzugt von 1 mm bis 5 mm. Ist die Innenscheibe der Lichtwellenleiter so weist sie bevorzugt einen Eisenoxidanteil von maximal 1%, besonders bevorzugt von maximal 0,1%, auf. Dieser geringe Eisoxidanteil führt dazu, dass die Innenscheibe besonders als Lichtwellenleiter für sichtbares Licht geeignet ist. Ist die
- 25 Innenscheibe der Lichtwellenleiter so ist sie bevorzugt klar und weist keine signifikanten Tönungen oder Färbungen auf, um die Lichtausbreitung effizient zu gestalten. Die Außenscheibe kann ebenfalls klar sein oder getönt oder gefärbt.
- Ist die Innenscheibe nicht der Lichtwellenleiter, so ist der Lichtwellenleiter zwischen der
- 30 Innenscheibe und der Außenscheibe angeordnet und weist bevorzugt eine Dicke von 0,03 mm bis 1,5 mm auf, besonders bevorzugt von 0,1 mm bis 1 mm. Ein solcher Lichtwellenleiter ist bevorzugt aus Kalk-Natron-Glas gefertigt oder alternativ auch aus anderen Glassorten, beispielsweise Borosilikatglas, Aluminosilikatglas oder Quarzglas. Der Lichtwellenleiter kann auch ein flexibler Lichtleiterfilm sein und als transparente Schicht fungieren, beispielsweise
- 35 eine PET-Folie mit einer Dicke von 30 µm bis 200 µm. Der Lichtwellenleiter aus mineralischem Glas weist bevorzugt einen Eisenoxidanteil von maximal 1%, besonders bevorzugt von

maximal 0,1%, auf. Der Lichtwellenleiter ist bevorzugt klar und weist keine signifikanten Tönungen oder Färbungen auf, um die Lichtausbreitung effizient zu gestalten. Die Außenscheibe kann ebenfalls klar sein oder getönt oder gefärbt.

- 5 Unabhängig davon, ob die Innenscheibe der Lichtwellenleiter ist oder der Lichtwellenleiter zwischen dem Funktionselement und der Innenscheibe angeordnet ist, weist der Lichtwellenleiter bevorzugt einen Lichttransmissionsgrad von mindestens 70 % auf, besonders bevorzugt mindestens 80 %, ganz besonders bevorzugt mindestens 90 % (nach ISO 9050:2003).

10

- In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist zwischen der Lichtquelle und der Sperrschicht ein Einkopplungsmittel, bevorzugt eine Mikroprismenfilm, angeordnet. Das Einkopplungsmittel ist bevorzugt auf dem Lichtwellenleiter der Verbundscheibe angeordnet. Der Lichtwellenleiter kann die Innenscheibe der Verbundscheibe sein oder als
- 15 zusätzliches Element zwischen dem Funktionselement und der Innenscheibe angeordnet sein. Unabhängig davon weist der Lichtwellenleiter eine dem Funktionselement zugewandte, außenseitige Oberfläche und eine vom Funktionselement abgewandte, innenraumseitige Oberfläche auf. Bevorzugt ist der Lichtwellenleiter die Innenscheibe der Verbundscheibe. Das Einkopplungselement ist derart angeordnet, dass von der Lichtquelle ausgestrahltes Licht auf
- 20 das Einkopplungselement auftrifft und anschließend mittels Reflexion oder Lichtbrechung am Einkopplungselement in den Lichtwellenleiter eingekoppelt wird. Das Licht der Lichtquelle kann, bevor es auf das Einkopplungselement auftrifft, durch andere Elemente der Verbundscheibe transmittieren, beispielsweise kann das Licht der Lichtquelle zunächst durch die Innenscheibe transmittieren, bevor es auf das Einkopplungselement auftrifft. Auch
- 25 nachdem das Licht auf dem Einkopplungselement aufgetroffen ist und dort gebrochen oder reflektiert wurde, kann es durch weitere Elemente der Verbundscheibe transmittieren, bevor es in den Lichtwellenleiter eingekoppelt wird. Das Einkopplungsmittel ist in Durchsicht durch die Verbundscheibe deckungsgleich mit dem opaken Bereich der Sperrschicht angeordnet.

- 30 In einer ersten besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Einkopplungsmittel eine reflektierende Struktur. Die reflektierende Struktur ist bevorzugt in der außenseitigen Oberfläche des Lichtwellenleiters ausgebildet oder auf der außenseitigen Oberfläche des Lichtwellenleiters aufgebracht. Die reflektierenden Struktur weist eine Mehrzahl von geeigneten Abschnitten mit reflektierender Oberfläche auf und ist derart konfiguriert, dass das in den
- 35 Lichtwellenleiter eingestrahlte und durch den Lichtwellenleiter hindurchgetretene Licht an der reflektierenden Oberfläche der geeigneten Abschnitte reflektiert wird und zumindest teilweise

wieder in den Lichtwellenleiter eingekoppelt wird. Dabei wird das Licht der Lichtquelle zumindest teilweise durch die reflektierende Oberfläche der geneigten Abschnitte mit einem Einkopplungswinkel in den Lichtwellenleiter reflektiert und in ihn eingekoppelt. Das Licht der Lichtquelle tritt vorzugsweise über die innenraumseitige Oberfläche in den Lichtwellenleiter ein und trifft anschließend auf die reflektierende Struktur, sodass es in den Lichtwellenleiter eingekoppelt werden kann. Bevor das Licht auf die innenraumseitige Oberfläche des Lichtwellenleiters trifft, kann es zuvor andere Elemente des Lichtwellenleiters passiert haben (also hindurchtransmittiert sein). Genauer gesagt:

- Für den Fall, dass die reflektierende Struktur in der außenseitigen Oberfläche ausgebildet ist: tritt das Licht der Lichtquelle auf die innenraumseitige Oberfläche des Lichtwellenleiters, transmittiert dann durch den Lichtwellenleiter hindurch, trifft auf außenseitige Oberfläche des Lichtwellenleiters und wird dort an der reflektierenden Struktur reflektiert. Die reflektierende Struktur ist also ein Teilbereich der außenseitigen Oberfläche des Lichtwellenleiters und das Licht wird von diesem Teilbereich reflektiert;

- Alternativ für den Fall, dass die reflektierende Struktur auf der außenseitigen Oberfläche des Lichtwellenleiters aufgebracht ist: tritt das Licht der Lichtquelle auf die innenraumseitige Oberfläche des Lichtwellenleiters, transmittiert dann durch den Lichtwellenleiter hindurch, tritt über die außenseitige Oberfläche wieder aus dem Lichtwellenleiter aus und wird an der reflektierenden Struktur reflektiert. Bevorzugt tritt das aus dem Lichtwellenleiter austretende Licht durch die reflektierende Struktur hindurch und wird an deren von dem Lichtwellenleiter abgewandten Oberfläche, welche die reflektierende Oberfläche der geneigten Abschnitte bildet, reflektiert. Mit „geneigten Abschnitten“ ist im Sinne der Erfindung gemeint, dass die reflektierende Struktur einen oder mehrere Bereiche aufweist, welche in Bezug auf die vom Funktionselement abgewandten Oberfläche des Lichtwellenleiters geneigt sind.

Die reflektierende Struktur ist bevorzugt mit einer Reflexionsbeschichtung versehen, welche für die reflektierenden Eigenschaften der reflektierenden Struktur verantwortlich ist. Die Reflexionsbeschichtung ist bevorzugt auf der vom Lichtwellenleiter abgewandten Oberfläche der reflektierenden Struktur angeordnet, bevorzugt aufgebracht. Die Reflexionsbeschichtung umfasst zumindest eine reflektierende Schicht auf Basis eines Metalls oder einer Metalllegierung. Dies erhöht den Reflexionsgrad der Reflexionsbeschichtung.

Die reflektierende Struktur ist besonders bevorzugt ein Mikroprismenfilm. Der Mikroprismenfilm ist an der außenseitigen Oberfläche des Lichtwellenleiters aufgebracht, beispielsweise angeklebt. Die reflektierende Oberfläche der reflektierenden Struktur ist vorzugsweise vom Lichtwellenleiter abgewandt angeordnet. Der Mikroprismenfilm ist

abgesehen von der reflektierenden Oberfläche transparent. Das Licht der Lichtquelle tritt nach Eintritt in den Lichtwellenleiter über die außenseitige Oberfläche wieder aus dem Lichtwellenleiter aus, tritt durch den Mikroprismenfilm hindurch und trifft auf dessen reflektierende Oberfläche, wo es reflektiert wird und wieder durch den Mikroprismenfilm hindurchtritt und über die außenseitige Oberfläche wieder in den Lichtwellenleiter eintritt.

Ein Mikroprismenfilm ist ein flexibler, insbesondere folienartiger polymerer Film, der eine glatte Oberfläche aufweist, die dem Lichtwellenleiter zugewandt ist und insbesondere auf dieser angeordnet ist, und eine strukturierte Oberfläche, die vom Lichtwellenleiter abgewandt ist. Die strukturierte Oberfläche ist in Form einer flächigen Anordnung einer Mehrzahl von Prismen mit Abmessungen im Mikrometerbereich ausgebildet, wobei die Prismenoberflächen die geeigneten Abschnitte der reflektierenden Struktur bilden. Bevorzugt ist die strukturierte Oberfläche des Mikroprismenfilms mit einer Reflexionsbeschichtung beschichtet. Die Mikroprismen wirken insbesondere als Reflexionsprismen und werfen das auf sie treffende Licht in eine Richtung zurück, welche vom Neigungswinkel der Prismenoberflächen und dem Einstrahlwinkel des Lichts abhängt. Mikroprismenfilme sind kommerziell erhältlich und können zugekauft werden oder bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Verglasungselements bzw. der erfindungsgemäßen Verbundscheibe eigens hergestellt werden. Die Kantenlänge der einzelnen Mikroprismen beträgt bevorzugt von 10 μm bis 250 μm , besonders bevorzugt von 20 μm bis 100 μm , beispielsweise etwa 30 μm .

Der Mikroprismenfilm kann mehrschichtig ausgebildet sein. So sind Mikroprismenfilme gebräuchlich, welche eine Substratschicht aufweisen, beispielsweise auf Basis von Polyethylenterephthalat (PET), auf der die Mikroprismen aus einem UV-härtenden Polyacrylat ausgebildet sind.

Der Mikroprismenfilm ist abgesehen von seiner reflektierenden Oberfläche transparent und weist bevorzugt eine Lichttransmission gegenüber dem Licht der Lichtquelle von mindestens 70% auf, besonders bevorzugt mindestens 80%, ganz besonders bevorzugt mindestens 90%. Es ist vorteilhaft, wenn der Unterschied zwischen den Brechungsindizes von Lichtwellenleiter und Mikroprismenfilm möglichst gering ist, um Reflexionsverluste an der Grenzfläche zwischen Lichtwellenleiter und Mikroprismenfilm zu reduzieren. Bevorzugt beträgt der besagte Unterschied der Brechungsindizes höchstens 0,02 (bezogen auf eine Wellenlänge von 550 nm), besonders bevorzugt höchstens 0,01. Unterscheiden sich der Lichtwellenleiter und der Mikroprismenfilm im Brechungsindex, so weist bevorzugt der Mikroprismenfilm einen

größeren Brechungsindex auf als der Lichtwellenleiter, was vorteilhaft für eine Lichteinkopplung mit hoher Ausbeute ist.

Brechungsindizes sind im Rahmen der vorliegenden Erfindung grundsätzlich bezogen auf eine Wellenlänge von 550 nm angegeben. Methoden zur Bestimmung von Brechungsindizes sind dem Fachmann bekannt. Die im Rahmen der Erfindung angegebenen Brechungsindizes sind beispielsweise mittels Ellipsometrie bestimmbar, wobei kommerziell erhältliche Ellipsometer eingesetzt werden können. Die Angabe von Schichtdicken oder Dicken bezieht sich, sofern nicht anders angegeben, auf die geometrische Dicke einer Schicht

Statt eines flexiblen Mikroprismenfilms kann grundsätzlich auch eine starre Mikroprismenplatte verwendet werden, also eine starre Kunststoffplatte mit einer flächigen Anordnung von Mikroprismen.

Die reflektierende Struktur kann aber auch direkt in der außenseitigen Oberfläche des Lichtwellenleiters ausgebildet sein. Dazu ist ein Teilbereich der außenseitigen Oberfläche als reflektierende Oberfläche ausgebildet. Dies ist insbesondere dann vergleichsweise einfach realisierbar, wenn der Lichtwellenleiter eine polymere Schicht ist, beispielsweise eine Kunststoffscheibe oder -platte. Das Licht der Lichtquelle wird direkt an der außenseitigen Oberfläche reflektiert und wieder in den Lichtwellenleiter zurückgeworfen, ohne aus dem Lichtwellenleiter auszutreten.

Die reflektierende Oberfläche der reflektierenden Struktur weist Abschnitte auf, die zur innenraumseitigen Oberfläche des Lichtwellenleiters geneigt sind. Damit ist gemeint, dass die Abschnitte nicht parallel zur innenraumseitigen Oberfläche, sondern in einem Winkel von größer 0° zur innenraumseitigen Oberfläche angeordnet sind. Die besagten Abschnitte weisen einen Winkel zur innenraumseitigen Oberfläche auf, welcher zwischen 0° und 90° liegt, bevorzugt von 28° bis 60° oder von 30° bis 60° , ganz besonders bevorzugt von 30° bis 50° , insbesondere von 40° bis 50° , beispielsweise etwa 45° . Gemeint ist der Absolutbetrag des jeweiligen Winkels. Die Abschnitte können in unterschiedliche Richtungen geneigt sein. Die Abschnitte sind bevorzugt auch zueinander geneigt. Damit ist gemeint, dass einander benachbarte Abschnitte zueinander geneigt sind, also nicht parallel, sondern in einem Winkel zwischen 0° und 180° zueinander angeordnet sind. Die besagten Abschnitte der reflektierenden Struktur sind bevorzugt im Wesentlichen plan. Die Neigung der Abschnitte der reflektierenden Struktur zur innenraumseitigen Oberfläche des Lichtwellenleiters bestimmt

den Winkel, unter dem das reflektierte Licht wieder in den Lichtwellenleiter zurück reflektiert wird.

In einer zweiten besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Einkopplungselement auf der innenraumseitigen Oberfläche des Lichtwellenleiters, bevorzugt der Innenscheibe, angeordnet, bevorzugt aufgebracht. Der Strahlengang der Lichtquelle ist auf das Einkopplungsmittel gerichtet. Das Einkopplungsmittel koppelt das von der Lichtquelle eintreffende Licht bevorzugt durch Brechung in den Lichtwellenleiter ein. Das Einkopplungsmittel ist also eine lichtbrechende Struktur. Die Lichtquelle ist bevorzugt über das Einkopplungsmittel mit der Innenscheibe verbunden. Zwischen Lichtquelle und Einkopplungsmittel, also im Strahlengang der Lichtquelle, kann ein Kollimator angeordnet sein.

In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst der Lichtwellenleiter der Verbundscheibe, unabhängig davon, ob der Lichtwellenleiter die Innenscheibe der Verbundscheibe ist oder ein zwischen dem Funktionselement und der Innenscheibe angeordnetes lichtleitendes Element, mindestens ein Auskopplungselement. Mit „Auskopplungselement“ ist im Sinne der Erfindung ein Element gemeint, das geeignet ist, das Licht aus dem Lichtwellenleiter auszukoppeln. Bevorzugt ist mindestens ein erstes Auskopplungselement auf der innenraumseitigen Oberfläche oder der außenseitigen Oberfläche des Lichtwellenleiters angeordnet.

Der Lichtwellenleiter kann mehrere Auskopplungselemente in unterschiedlichen Bereichen aufweisen. Bevorzugt weist der Lichtwellenleiter mindestens ein weiteres Auskopplungselement, besonders bevorzugt mindestens zwei weitere Auskopplungselemente, insbesondere mindestens drei weitere Auskopplungselemente, auf seiner innenraumseitigen Oberfläche oder seiner außenseitigen Oberfläche auf. Einkoppeltes Licht wird also über die innenraumseitige Oberfläche oder die außenseitige Oberfläche des Lichtwellenleiters an dem Auskopplungselement aus dem Lichtwellenleiter ausgekoppelt.

Es versteht sich, dass das Auskopplungselement sich jeweils nur über einen Bereich des Lichtwellenleiters erstrecken, sich also nicht über die gesamte Oberfläche erstrecken, da ansonsten keine Einkopplung und Ausbreitung des Lichtes mittels Totalreflexion möglich wäre.

Das mindestens eine Auskopplungselement des Lichtwellenleiters auf der außenseitigen Oberfläche oder der innenraumseitigen Oberfläche des Lichtwellenleiters kann beispielsweise mittels Aufrauhung in die Oberfläche des Lichtwellenleiters eingebracht sein. Alternativ kann das mindestens eine Auskopplungselement des Lichtwellenleiters auch auf die außenseitige
5 Oberfläche oder die innenraumseitige Oberfläche aufgedruckt sein. Alternativ kann das mindestens eine Auskopplungselement des Lichtwellenleiters auch auf einer dem Lichtwellenleiter zugewandten Oberfläche der thermoplastischen Zwischenschicht aufgebracht, bevorzugt aufgedruckt, sein, wobei das mindestens eine Auskopplungselement in direktem räumlichen Kontakt zur außenseitigen Oberfläche des Lichtwellenleiters oder zur
10 innenraumseitigen Oberfläche (wenn Lichtwellenleiter zwischen Funktionselement und Innenscheibe angeordnet ist) angeordnet ist. Trifft das sich im Lichtwellenleiter ausbreitende Licht auf das Auskopplungselement, so wird es gestreut, wodurch die Totalreflexion verhindert wird, so dass das gestreute Licht ausgekoppelt wird und die Verbundscheibe verlässt.

15 Die Auskopplungselemente erscheinen als leuchtende Fläche der Verbundscheibe. Das kann beispielsweise genutzt werden zur Beleuchtung eines Innenraums und insbesondere zur Anzeige von Symbolen oder Mustern, die der Informationsvermittlung dienen oder aus rein ästhetischen Gründen vorgesehen sein können. Durch die Auskopplungselemente sind beliebige Formen oder Muster realisierbar.

20 Die mindestens eine Auskopplungselement kann beispielsweise als Folie, die auf dem Lichtwellenleiter aufgeklebt ist, bereitgestellt werden. Ebenso können die weiteren Auskopplungselemente als Folie bereitgestellt werden.

25 Bevorzugt ist das mindestens eine Auskopplungselement als Aufdruck auf dem Lichtwellenleiter ausgebildet. Ist der Lichtwellenleiter eine Glasscheibe, beispielsweise die Innenscheibe, dann ist ein Aufdruck auf dieser bevorzugt als lichtstreuende Emaille ausgebildet. Diese Emaille kann beispielsweise im Siebdruckverfahren aufgedruckt werden. Sie enthält bevorzugt Glasfritten, welche in die Oberfläche der Glasschicht eingebrannt
30 werden, wodurch eine aufgeraute und daher lichtstreuende Fläche entsteht. Ist der Lichtwellenleiter mehrheitlich aus einem polymerischen Material ausgebildet, dann ist dies bevorzugt dadurch realisiert, dass der Lichtwellenleiter mit einer lichtstreuenden, transparenten Druckpaste bedruckt wird. Ist das mindestens eine Auskopplungselement als Aufdruck auf einer dem Lichtwellenleiter zugewandten Oberfläche der thermoplastischen
35 Zwischenschicht ausgebildet – wobei das mindestens eine Auskopplungselement zusätzlich in direktem räumlichen Kontakt zur außenseitigen Oberfläche des Lichtwellenleiters oder zur

innenraumseitigen Oberfläche des Lichtwellenleiters angeordnet ist – dann ist dies bevorzugt dadurch realisiert, dass die thermoplastische Zwischenschicht mit einer lichtstreuenden, transparenten Druckpaste bedruckt wird.

- 5 Das Auskopplungselement ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung transparent, so dass sie die Durchsicht durch die Verbundscheibe nicht wesentlich einschränkt. Der Aufdruck (Druckpaste) enthält daher bevorzugt kein Pigment. Aber es sind auch opake oder semitransparente Auskopplungselemente mit Pigmenten denkbar, beispielsweise weiße Elemente. Der Aufdruck kann auch eine farbige Tönung hervorrufen, also die Durchsicht
10 durch die Verbundscheibe zumindest nicht vollständig blockieren, aber in einem oder mehreren Farbtönungen erscheinen lassen. Die Druckpaste enthält vorzugsweise, wenn sie opak, semitransparent oder farbtönend ist, Farbstoffe oder Farbpigmente.

- Auskopplungselemente, die auf dem Lichtwellenleiter angeordnet sind, welcher als
15 Glasscheibe oder Kunststoffscheibe ausgebildet ist, können aber auch durch Aufräuhung der betreffenden Oberfläche des Lichtwellenleiters ausgebildet werden. Diese Aufräuhung kann mechanisch erfolgen (beispielsweise durch Schleiftechniken) oder auch durch Laserbearbeitung. Die Laserbearbeitung hat insbesondere im Falle einer Verbundscheibe den Vorteil, dass das Auskopplungselement auch in die fertig laminierte Verbundscheibe
20 eingebracht werden kann, selbst dann, wenn sie sich im Innern der Verbundscheibe befinden soll, da die Laserstrahlung auch auf eine Ebene im Innern der Verbundscheibe fokussiert werden kann. Mit der Laserbearbeitung ist es außerdem möglich, das mindestens erste Auskopplungselement nicht auf einer Oberfläche, sondern im Innern des Lichtwellenleiters auszubilden.

25

- Das in den Lichtwellenleiter eingekoppelte Licht breitet sich im Lichtwellenleiter aus, bis es entweder auf die Seitenkantenfläche des Lichtwellenleiter trifft und dort ausgekoppelt wird oder auf das mindestens eine Auskopplungselement auf einer der beiden Oberflächen des Lichtwellenleiters trifft, welche die Totalreflexion durch Lichtstreuung unterbricht, wodurch das
30 Licht über die betreffende Oberfläche aus dem Lichtleiter ausgekoppelt wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Funktionselement in der angegebenen Reihenfolge zumindest

- eine erste Trägerfolie,
- 35 • die erste Flächenelektrode,
- die aktive Schicht,

- die zweite Flächenelektrode und
- eine zweite Trägerfolie.

Die Flächenelektroden sind bevorzugt auf der jeweils zu ihnen benachbarten Trägerfolie aufgebracht. Bei einer solchen Ausbildung des Funktionselementes sind die Flächenelektroden und die aktive Schicht zwischen den Trägerfolien angeordnet. Die Trägerfolien bilden also die Oberflächen des Funktionselementes aus und geben einer flüssigen oder weichen aktiven Schicht die nötige mechanische Stabilität. Das Funktionselement kann dadurch als laminierte Folie bereitgestellt werden, die vorteilhaft verarbeitet werden kann. Das Funktionselement ist durch die Trägerfolien vorteilhaft vor Beschädigung, insbesondere Korrosion geschützt. Das Funktionselement ist besonders bevorzugt ein PDLC-Funktionselement. Das Funktionselement ist folienartig ausgebildet. Die aktive Schicht weist die steuerbaren optischen Eigenschaften auf, welche über die an die Flächenelektroden angelegte Spannung gesteuert werden können.

Bevorzugt ist die erste Flächenelektrode mit mindestens einem ersten Sammelleiter und die zweite Flächenelektrode mit mindestens einem zweiten Sammelleiter elektrisch leitend verbunden. Der erste Sammelleiter und der zweite Sammelleiter sowie gegebenenfalls vorhandene weitere Sammelleiter sind dazu vorgesehen, mit einer externen Spannungsquelle auf an sich bekannte Art elektrisch verbunden zu sein. Die elektrische Kontaktierung ist durch geeignete Verbindungskabel, beispielsweise Folienleiter realisiert.

Die Flächenelektroden sind bevorzugt als transparente, elektrisch leitfähige Schichten ausgestaltet. Die Flächenelektroden enthalten bevorzugt zumindest ein Metall, eine Metalllegierung oder ein transparentes leitfähiges Oxid (transparent conducting oxide, TCO).

Die Flächenelektroden können beispielsweise Silber, Gold, Kupfer, Nickel, Chrom, Wolfram, Indium-Zinnoxid (ITO), Gallium-dotiertes oder Aluminium-dotiertes Zinkoxid und / oder Fluor-dotiertes oder Antimon-dotiertes Zinnoxid enthalten. Die Flächenelektroden weisen bevorzugt eine Dicke von 10 nm bis 2 µm auf, besonders bevorzugt von 20 nm bis 1 µm, ganz besonders bevorzugt von 30 nm bis 500 nm.

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

Die Trägerfolien enthalten bevorzugt zumindest ein thermoplastisches Polymer, besonders bevorzugt Weichmacher-armes oder Weichmacher-freies Polyethylenterephthalat (PET). Das ist besonders vorteilhaft im Hinblick auf die Stabilität des Funktionselementes. Die Trägerfolien können aber auch andere Weichmacher-arme oder Weichmacher-freie Polymere enthalten oder daraus bestehen, beispielsweise Ethylenvinylacetat (EVA), Polypropylen, Polycarbonat, Polymethylmetacrylat, Polyacrylat, Polyvinylchlorid, Polyacetatharz, Gießharze, Acrylate, Fluorinierte Ethylen-Propylene, Polyvinylfluorid und/oder Ethylen-Tetrafluorethylen. Die Dicke jeder Trägerfolie beträgt bevorzugt von 0,02 mm bis 1 mm, besonders bevorzugt von 0,04 mm bis 0,2 mm. Trägerfolien stellen einen besonders wirksamen Schutz vor der Diffusion von Weichmachern in die aktive Schicht dar.

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

Weichmacher sind Chemikalien, die Kunststoffe weicher, flexibler, geschmeidiger und/oder elastischer machen. Sie verschieben den thermoelastischen Bereich von Kunststoffen hin zu niedrigeren Temperaturen, so dass die Kunststoffe im Bereich der Einsatz-Temperatur die gewünschten elastischeren Eigenschaften aufweisen. Weitere bevorzugte Weichmacher sind Carbonsäureester, insbesondere schwerflüchtige Carbonsäureester, Fette, Öle, Weichharze und Campher. Weitere Weichmacher sind bevorzugt aliphatische Diester des Tri- bzw. Tetraethylenglykols. Besonders bevorzugt werden als Weichmacher 3G7, 3G8 oder 4G7 eingesetzt, wobei die erste Ziffer die Anzahl der Ethylenglycoleinheiten und die letzte Ziffer die Anzahl der Kohlenstoffatome im Carbonsäureteil der Verbindung bezeichnet. So steht 3G8 für Triethylenglykol-bis-(2-ethylhexanoat), d.h. für eine Verbindung der Formel $C_4H_9CH(CH_2CH_3)CO(OCH_2CH_2)_3O_2CCH(CH_2CH_3)C_4H_9$.

Das Funktionselement ist bevorzugt ein PDLC-Funktionselement (*polymer dispersed liquid crystal*). Die aktive Schicht eines PDLC-Funktionselements enthält Flüssigkristalle, welche in eine Polymermatrix eingelagert sind. Wird an die Flächenelektroden keine Spannung angelegt, so sind die Flüssigkristalle ungeordnet ausgerichtet, was zu einer starken Streuung des durch die aktive Schicht tretenden Lichts führt. Wird an die Flächenelektroden eine Spannung angelegt, so richten sich die Flüssigkristalle im zweiten Bereich der aktiven Schicht und gegebenenfalls weiteren Bereiche der aktiven Schicht in einer gemeinsamen Richtung

aus und die Transmission von Licht durch die aktive Schicht wird erhöht. Alternativ können Funktionselemente und insbesondere PDLC-Funktionselemente verwendet werden, die transparent sind, wenn keine Spannung anliegt (null Volt) und stark streuen, wenn eine Spannung angelegt wird.

5

Grundsätzlich ist es aber auch möglich, andere Arten von steuerbaren Funktionselementen einzusetzen, beispielweise elektrochrome Funktionselemente oder SPD-Funktionselemente (*suspended particle device*). Die erwähnten steuerbaren Funktionselemente und deren Funktionsweise sind dem Fachmann an sich bekannt, so dass an dieser Stelle auf eine ausführliche Beschreibung verzichtet werden kann. Besonders bevorzugt ist ein PDLC-Funktionselement, da insbesondere bei PDLC-Elementen ein wirksamer Schutz vor Weichmachern gewährleistet sein muss, um die optische Qualität des Funktionselementes nicht zu beeinträchtigen.

10

15

Funktionselemente sind kommerziell erhältlich. Das Funktionselement wird typischerweise aus einer Mehrschichtfolie mit größeren Ausmaßen in der gewünschten Form und Größe ausgeschnitten. Dies kann mechanisch erfolgen, beispielsweise mit einem Messer. In einer vorteilhaften Ausführung erfolgt das Ausschneiden mittels eines Lasers. Es hat sich gezeigt, dass die Seitenfläche in diesem Fall stabiler ist als beim mechanischen Schneiden. Bei mechanisch geschnittenen Seitenflächen kann die Gefahr bestehen, dass sich das Material gleichsam zurückzieht, was optisch auffällig ist und die Ästhetik der Scheibe nachteilig beeinflusst.

20

25

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

30

Die elektrische Steuerung des Funktionselementes oder der Lichtquelle, welche als Bestandteil des erfindungsgemäßen Verglasungselementes in ein Fahrzeug eingebaut sind, erfolgt beispielsweise mittels Schaltern, Dreh- oder Schieberegler, die in den Armaturen des Fahrzeugs integriert sind. Es kann aber auch eine Schaltfläche zur Regelung des Funktionselementes in die Verbundscheibe integriert sein, beispielsweise eine kapazitive Schaltfläche. Alternativ oder zusätzlich kann das Funktionselement durch kontaktfreie Verfahren, beispielsweise durch das Erkennen von Gesten, oder in Abhängigkeit des durch eine Kamera und geeignete Auswerteelektronik festgestellten Zustands von Pupille oder Augenlid gesteuert werden. Alternativ oder zusätzlich kann das Funktionselement oder die

35

Lichtquelle durch Sensoren, welchen einen Lichteinfall auf die Scheibe detektieren, gesteuert werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist das Funktionselement in mehrere
5 Segmente unterteilt, die unabhängig voneinander elektrisch angesteuert werden können. Es ist so beispielsweise möglich, eins oder mehrere Segmente transluzent, also lichtstreuend, zu schalten, wohingegen mindestens ein weiteres Segment transparent geschaltet ist, also nicht lichtstreuend. Bevorzugt weist das Funktionselement mindestens zwei Segmente, besonders bevorzugt mindestens drei, insbesondere mindestens vier Segmente auf. Die Segmente
10 können beispielsweise durch Isolierungslinien auf den Flächenelektroden hergestellt sein. Bevorzugt ist die erste Flächenelektrode mittels Isolierungslinien in mehrere, in der Fläche kleinere, Flächenelektroden unterteilt. Um die optische Qualität des Funktionselementes noch weiter zu verbessern, kann neben der ersten Flächenelektrode auch die aktive Schicht mittels Isolierungslinien in einzelne Schichtelemente unterteilt sein. Die Isolierungslinien mit denen
15 die aktive Schicht und/oder die Flächenelektroden unterteilt werden, können beispielsweise mittels Laserstrahlung eingebracht werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weisen die erste Trägerfolie und die auf der ersten Trägerfolie angeordnete, bevorzugt aufgebrachte, erste Flächenelektrode zumindest
20 abschnittsweise einen Überstand zur aktiven Schicht des Funktionselementes auf. Besonders bevorzugt weisen ebenfalls die zweite Trägerfolie und die auf der zweiten Trägerfolie angeordnete, bevorzugt aufgebrachte, zweite Flächenelektrode zumindest abschnittsweise einen Überstand zur aktiven Schicht auf. Insbesondere ist der Überstand der zweiten Flächenelektrode an einer zum Überstand der ersten Elektrode gegenüberliegenden Kante
25 des Funktionselementes angeordnet. Diese Überstände der Flächenelektroden ermöglichen eine vereinfachte elektrische Kontaktierung des Funktionselementes.

Bevorzugt ist zumindest ein erster Sammelleiter mittels Lötens oder Klebens auf dem überstehenden Bereich der ersten Flächenelektrode und zumindest ein zweiter Sammelleiter
30 mittels Lötens oder Klebens auf dem überstehenden Bereich der zweiten Flächenelektrode aufgebracht. Die so aufgebrachten Sammelleiter sind bevorzugt als Draht oder Streifen einer elektrisch leitfähigen Folie ausgebildet. Die Sammelleiter enthalten dann beispielsweise zumindest Aluminium, Kupfer, verzinnertes Kupfer, Gold, Silber, Zink, Wolfram und/oder Zinn oder Legierungen davon. Der Streifen hat bevorzugt eine Dicke von 10 µm bis 500 µm,
35 besonders bevorzugt von 30 µm bis 300 µm. Sammelleiter aus elektrisch leitfähigen Folien mit diesen Dicken sind technisch einfach zu realisieren und weisen eine vorteilhafte

Stromtragfähigkeit auf. Der Streifen kann mit der elektrisch leitfähigen Struktur beispielsweise über eine Lotmasse, über einen elektrisch leitfähigen Kleber oder durch direktes Auflegen elektrisch leitend verbunden sein.

- 5 Alternativ ist der erste Sammelleiter und/oder der zweite Sammelleiter und/oder die weiteren gegebenenfalls vorhandenen Sammelleiter als aufgedruckte und eingebrannte leitfähige Struktur ausgebildet. Die aufgedruckten Sammelleiter enthalten bevorzugt zumindest ein Metall, eine Metalllegierung, eine Metallverbindung und/oder Kohlenstoff, besonders bevorzugt ein Edelmetall und insbesondere Silber. Die Druckpaste enthält bevorzugt
- 10 metallische Partikel Metallpartikel und/oder Kohlenstoff und insbesondere Edelmetallpartikel wie Silberpartikel. Die elektrische Leitfähigkeit wird bevorzugt durch die elektrisch leitenden Partikel erzielt. Die Partikel können sich in einer organischen und/oder anorganischen Matrix wie Pasten oder Tinten befinden, bevorzugt als Druckpaste mit Glasfritten. Diese Ausbildung lässt sich produktionstechnisch schnell und einfach herstellen, wobei silberhaltige Materialien
- 15 sich durch eine hohe elektrische Leitfähigkeit auszeichnen und relativ langzeitstabil sind.

- Die Schichtdicke der aufgedruckten Sammelleiter beträgt bevorzugt von 5 µm bis 40 µm, besonders bevorzugt von 8 µm bis 20 µm und ganz besonders bevorzugt von 8 µm bis 12 µm. Aufgedruckte Sammelleiter mit diesen Dicken sind technisch einfach zu realisieren und
- 20 weisen eine vorteilhafte Stromtragfähigkeit auf.

- Der erste Sammelleiter, der zweite Sammelleiter und/oder gegebenenfalls vorhandene weitere Sammelleiter sind bevorzugt auf einer Fläche der jeweiligen Flächenelektrode aufgebracht, welche der aktiven Schicht des Funktionselementes zugewandt ist. Diese
- 25 Anordnung ist einfacher, da die Flächenelektroden zwischen der aktiven Schicht und einer Trägerfolie angeordnet sind und somit schlecht über die von der aktiven Schicht abgewandten Fläche der Flächenelektrode mit einem Sammelleiter verbunden werden können. Grundsätzlich können der erste Sammelleiter, der zweite Sammelleiter und/oder gegebenenfalls vorhandene weitere Sammelleiter aber auch auf der von der aktiven Schicht
- 30 abgewandten Fläche der jeweiligen Flächenelektrode aufgebracht sein. Hierfür kann eine gegebenenfalls vorhandene Trägerfolie beispielsweise eine Aussparung aufweisen über die Sammelleiter und Flächenelektrode miteinander verbunden werden können.

- Ist etwas „auf Basis“ eines anorganischen Materials ausgebildet, so besteht es mehrheitlich
- 35 aus diesem Material, insbesondere im Wesentlichen aus diesem Material neben etwaigen Verunreinigungen oder Dotierungen. Die Angabe von Schichtdicken oder Dicken beziehen

sich, sofern nicht anders angegeben, auf die geometrische Dicke einer Schicht. Ist etwas „auf Basis“ eines polymerischen Materials ausgebildet, so besteht es mehrheitlich, also zu mindestens 50 %, vorzugsweise zu mindestens 60 % und insbesondere zu mindestens 70%, aus diesem Material. Es kann also noch weitere Materialien wie beispielsweise Stabilisatoren oder Weichmacher enthalten.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die zweite Trägerfolie zumindest abschnittsweise einen Überstand zur aktiven Schicht auf und die Sperrschicht ist derart angeordnet, dass sie in direktem räumlichen Kontakt mit dem Überstand der zweiten Trägerfolie ist. Bevorzugt ist die zweite Trägerfolie näher zur Innenscheibe angeordnet als die erste Trägerfolie und die Sperrschicht zwischen dem Funktionselement und der Innenscheibe angeordnet. Die zweite Flächenelektrode ist bevorzugt ebenfalls auf dem Überstand der zweiten Trägerfolie angeordnet, besonders bevorzugt aufgebracht. Ganz Besonders bevorzugt ist die Sperrschicht nur in dem Randbereich des Funktionselementes angeordnet, in dem die zweite Trägerfolie einen Überstand zur aktiven Schicht aufweist. Durch die Anordnung der Sperrschicht auf dem Funktionselement wird verhindert, dass die Sperrschicht in direkten räumlichen Kontakt mit der aktiven Schicht kommen kann, was zu einer unerwünschten chemischen Reaktion führen könnte, verhindert aber die Diffusion von Weichmachern aus der Zwischenschicht, welche teilweise auch zwischen der Innenscheibe und dem Funktionselement angeordnet ist. Im Sinne der Erfindung gehört der Überstand der Trägerfolie zur aktiven Schicht ebenfalls zum Randbereich des Funktionselementes.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst die Verbundscheibe neben der Sperrschicht noch weitere Sperrschichten. Wobei die Sperrschicht und die weiteren Sperrschichten zusammengekommen so zum Funktionselement angeordnet sind, dass die aktive Schicht weitestgehend vor Weichmachern aus der Zwischenschicht geschützt ist. Insbesondere ist durch die Sperrschicht und/oder die weiteren Sperrschichten die gesamte umlaufende Kantenfläche der aktiven Schicht versiegelt.

„Versiegelt“ bedeutet im Sinne dieser Erfindung, dass der entsprechende Abschnitt einer Fläche vollständig mit der Sperrschicht als Schutzschicht bedeckt ist und dadurch widerstandsfähiger und haltbarer gemacht ist, insbesondere gegen die Diffusion von schädlichen Stoffen wie Feuchtigkeit, aber insbesondere auch gegen Weichmacher aus der Umgebung, die ansonsten in das Innere der aktiven Schicht eindringen können.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Sperrschicht in direktem und unmittelbarem Kontakt mit der aktiven Schicht. Es befindet sich beispielsweise kein gesonderter Klebstoff oder eine andere Zwischenschicht zwischen Sperrschicht und der aktiven Schicht des Funktionselements.

5

Die Sperrschicht und die gegebenenfalls vorhandenen weiteren Sperrschichten sind bevorzugt derart ausgebildet, dass sie die Diffusion von Weichmacher durch die jeweilige Sperrschicht in gleichem oder größerem Maße verhindern wie die Diffusion von Weichmacher durch die Flächenelektroden.

10

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Sperrschicht derart ausgebildet ist, dass sie die Diffusion von Weichmachern aus der thermoplastischen Zwischenschicht durch die Sperrschicht verhindert.

15 Die Sperrschicht ist bevorzugt einlagig oder mehrlagig, beispielsweise zweilagig, dreilagig, vierlagig oder fünflagig ausgebildet. Die einzelnen Lagen der Sperrschicht werden im Folgenden auch Einzelschichten genannt und können aus einem gleichen Material oder aus unterschiedlichen Materialien bestehen.

20 Die Sperrschicht kann vollständig opak sein oder bereichsweise opak und bereichsweise transparent bzw. semitransparent sein. Der opake Bereich der Sperrschicht kann beispielsweise durch Färbung oder Tönung des gewünschten Bereiches erzielt werden.

Die Sperrschicht und die gegebenenfalls vorhandenen weiteren Sperrschichten enthalten
25 bevorzugt Polyethylenterephthalat (PET) oder Polyvinylfluorid oder bestehen daraus. Alternativ sind die Sperrschicht und die gegebenenfalls vorhandenen Sperrschichten auf Basis von Polyethylenterephthalat (PET) oder Polyvinylfluorid ausgebildet. Diese Materialien eignen sich besonders gut zur Reduktion von Weichmacherdiffusion und lassen sich gleichzeitig gut in die Verbundscheibe einbetten.

30

In einer vorteilhaften Ausgestaltung können zwischen Funktionselement und der Sperrschicht sowie den gegebenenfalls vorhandenen weiteren Sperrschichten eine oder mehrere haftungsverbessernde Schichten angeordnet sein. Insbesondere ist die umlaufende Kantenfläche der aktiven Schicht des Funktionselements einer haftungsverbessernden

35 Oberflächenbehandlung unterzogen werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung weisen die weiteren Sperrschicht aus einer oder mehreren Einzelschichten eine Dicke (auch Materialstärke genannt) von 10 nm bis 50 μm (Nanometer), bevorzugt von 15 nm bis 25 μm und besonders bevorzugt von 15 nm bis 5 μm auf.

5

Die Sperrschicht aus einer oder mehreren Einzelschichten eine Dicke weist bevorzugt eine Dicke von 0,02 mm bis 0,2 mm, bevorzugt 0,04 mm bis 0,15 mm, auf. Mit der angegebenen Dicke ist die Gesamtschichtdicke aller gegebenenfalls vorhandenen Einzelschichten gemeint. Bei einer solchen Schichtdicke wird sichtbares Licht im opaken Bereich der Sperrschicht vollständig blockiert, sodass es nicht durch den opaken Bereich der Sperrschicht transmittieren kann.

10

Weitere Typen von Sperrschichten, auch Sperrfolien genannt, sind dem Fachmann allgemein bekannt. Diese können beispielsweise wie in WO201818844A1 oder WO2019077014A1 offenbart ausgebildet sein.

15

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Sperrschicht zumindest teilweise auf einer umlaufenden Kantenfläche des Funktionselementes angeordnet, bevorzugt aufgebracht. Weist das Funktionselement eine aktive Schicht auf, ist mit der „Kantenfläche des Funktionselementes“ im Wesentlichen die Kantenfläche der aktiven Schicht gemeint. Die umlaufende Kantenfläche der aktiven Schicht ist jene Fläche, die zwischen der Hauptoberfläche der aktiven Schicht, welche der Außenscheibe zugewandt ist, und der Hauptoberfläche der aktiven Schicht, welche der Innenscheibe zugewandt ist, angeordnet ist. Die umlaufende Kantenfläche verbindet also die beiden Hauptoberflächen der aktiven Schicht miteinander. Die aktive Schicht weist bevorzugt, abgesehen von den beiden Hauptoberflächen und der umlaufenden Kantenfläche, keine weiteren Oberflächen auf.

20

25

Das Verglasungselement ist mit einer Lichtquelle versehen, welche geeignet ist, Licht in die Verbundscheibe einzukoppeln. Die Lichtquelle sendet im Betrieb sichtbares Licht aus, also elektromagnetische Strahlung im sichtbaren Spektralbereich, insbesondere im Bereich von 400 nm bis 800 nm. Die Lichtquelle kann eine oder mehrere Emissionsbanden aufweisen, welche im sichtbaren Spektralbereich angeordnet ist beziehungsweise sind und einen Teil davon abdeckt beziehungsweise abdecken. Die Lichtquelle kann aber auch eine breite Emissionsbande aufweisen, die den gesamten sichtbaren Spektralbereich abdeckt. Die Emissionsbande(n) – und damit die Farbe des abgestrahlten Lichts – kann beziehungsweise können den Anforderungen im konkreten Anwendungsfall entsprechend frei gewählt werden.

30

35

Das Verglasungselement kann eine einzelne Lichtquelle oder mehrere separate Lichtquellen aufweisen, deren Licht an unterschiedlichen Stellen in die Verbundscheibe, bzw. konkreter den Lichtwellenleiter, eingekoppelt wird.

5

Die Lichtquelle umfasst bevorzugt mindestens eine Leuchtdiode (LED, *light-emitting diode*). Die Lichtquelle kann eine einzelne Leuchtdiode sein, bevorzugt ist sie jedoch eine Anordnung mehrerer Leuchtdioden. Die besagte Anordnung ist bevorzugt in einem gemeinsamen Gehäuse verbaut, beispielsweise als lineare Anordnung, bei der die Leuchtdioden entlang einer Linie angeordnet sind. Das elektrolumineszente Material der Leuchtdiode kann beispielsweise ein anorganischer Halbleiter oder ein organischer Halbleiter sein. In letztem Fall spricht man auch von einer organischen Leuchtdiode (OLED, *organic light emitting diode*).

10

Optional kann ein Kollimator zwischen der Lichtquelle und der Verbundscheibe angeordnet sein, wobei der Kollimator im Strahlengang der Lichtquelle befindlich ist. Der Kollimator ist dabei bevorzugt zwischen der Lichtquelle und der innenraumseitigen Oberfläche des Lichtwellenleiters angeordnet, insbesondere zwischen der Lichtquelle und der innenraumseitigen Oberfläche der Innenscheibe, so dass das Licht über den Kollimator in die Verbundscheibe bzw. in den Lichtwellenleiter eingestrahlt wird. Der Kollimator erzeugt aus dem typischerweise divergenten Lichtstrahl der Lichtquelle einen Lichtstrahl mit bevorzugt im Wesentlichen parallelem Strahlengang, zumindest aber weniger divergentem, also konzentrierterem Strahlengang. Der Strahlkegel der Lichtquelle wird durch den Kollimator also verengt. Das hat den Vorteil, dass der gesamte Lichtstrahl mit dem gleichen Einstrahlwinkel in die Verbundscheibe eingestrahlt wird. Insbesondere wenn der Lichtwellenleiter mit einer reflektierenden Struktur versehen ist, kann mit einem solchen im Wesentlichen konvergenten Einstrahlwinkel ein großer Anteil des Lichts über die reflektierende Struktur in den Lichtwellenleiter eingekoppelt werden, sodass Totalreflexion erfolgt. Dadurch wird die Lichtausbeute optimiert.

20

25

Der Kollimator ist im einfachsten Fall eine Art Sammellinse, wobei die Lichtquelle bevorzugt in deren Brennpunkt angeordnet ist. Der Kollimator kann beispielsweise aus Glas oder einem transparenten Kunststoff ausgebildet sein, insbesondere Polycarbonat (PC) oder Polymethylmethacrylat (PMMA). Der Kollimator ist bevorzugt an der innenraumseitigen Oberfläche der Innenscheibe angebracht, beispielsweise angeklebt. Ist die Lichtquelle als Anordnung mehrere Leuchtdioden ausgebildet, so kann für jede Leuchtdiode ein separater Kollimator vorgesehen sein. Bevorzugt wird aber ein gemeinsamer Kollimator für die gesamte

30

35

LED-Anordnung verwendet. Im Falle einer linearen LED-Anordnung kann beispielsweise ein stabartiger Kollimator verwendet werden, dessen Länge mindestens der Länge der LED-Anordnung entspricht.

- 5 In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist die Lichtquelle eine Lichtstärke von mindestens 200 lm/m, bevorzugt 240 lm/m und insbesondere 280 lm/m auf. Ganz besonders bevorzugt umfasst die Lichtquelle mindestens eine Leuchtdiode mit einer Lichtstärke von mindestens 200 lm/m, bevorzugt 240 lm/m und insbesondere 280 lm/m auf. Bei solch hohen Lichtstärken wird ein größerer Anteil des Lichts in die Verbundscheibe
10 eingekoppelt. Mit „lm/m“ ist „Lumen pro Meter“ gemeint, also die Lichtstärke pro Meter.

- Die Verbundscheibe weist bevorzugt einen von der Sperrschicht unabhängigen maskierenden Bereich auf, durch den keine Durchsicht möglich ist. Dieser maskierende Bereich wird Maskierungsbereich der Verbundscheibe genannt und ist bevorzugt umlaufend in einem
15 Randbereich der Verbundscheibe angeordnet und umgibt einen zentralen zur Durchsicht vorgesehenen Bereich der Verbundscheibe rahmenartig. Dies ist insbesondere für Fahrzeugscheiben gebräuchlich. Der Maskierungsbereich ist insbesondere durch ein Element ausgebildet, beispielsweise durch einen Abdeckdruck. Der Maskierungsbereich ist dabei besonders bevorzugt durch einen Abdeckdruck auf der innenraumseitigen Oberfläche der
20 Außenscheibe ausgebildet. Bevorzugt überdeckt der Maskierungsbereich den Teilbereich der Innenscheibe vollständig. Ein solcher Abdeckdruck wird typischerweise durch eine Emaille ausgebildet, welche Glasfritten und ein Schwarzpigment enthält und welche im Siebdruckverfahren aufgedruckt und anschließend in die Oberfläche eingebrannt wird. Trotz der im Grunde abdeckenden Wirkung blockieren solche Abdeckdrücke nicht vollständig das
25 von der Lichtquelle ausgesendete Licht, sodass nicht in die Verbundscheibe eingekoppeltes Licht, je nach Anordnung der Lichtquelle zum Maskierungsbereich, auch bei Draufsicht auf die außenseitige Oberfläche der Außenscheibe visuell wahrnehmbar ist. Mit anderen Worten das Licht der Lichtquelle ist in gattungsgemäßen Verglasungselementen zumindest teilweise aus der äußeren Umgebung heraus visuell wahrnehmbar, da der Abdeckdruck das Licht nicht
30 vollständig blockiert. Der Abdeckdruck weist bevorzugt eine optische Dichte von höchstens 3,5, bevorzugt höchstens 3,0 auf.

- In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die innenraumseitige Oberfläche der Außenscheibe mit einer IR-reflektierenden Beschichtung versehen. Die IR-reflektierende
35 Beschichtung enthält beispielsweise ein elektrisch leitfähiges Metall, bevorzugt Silber. Insbesondere umfasst die IR-reflektierende Beschichtung mindestens zwei, bevorzugt

mindestens drei, Silber-Schichten, wobei die Silberschichten in einer Stapelfolge angeordnet sind und zwischen den Silberschichten mindestens eine dielektrische Schicht angeordnet ist. Besonders bevorzugt erstreckt sich die IR-reflektierende Beschichtung über die gesamte innenraumseitige Oberfläche der Außenscheibe mit Ausnahme eines rahmenförmig verlaufenden Randbereiches der Außenscheibe. Der beschichtungsfreie Randbereich der Außenscheibe verhindert, dass die IR-reflektierende Beschichtung über den Kantenbereich eindringende Feuchtigkeit korrodieren kann.

Insbesondere ist der rahmenförmig verlaufende Randbereich der Außenscheibe mittels einer zersetzenden Schicht entschichtet. Kommt die zersetzende Schicht in Kontakt mit der IR-reflektierenden Beschichtung kommt es zu einer chemischen Reaktion infolge der die IR-reflektierende Schicht zersetzt wird, der Bereich also entschichtet wird, und das Reaktionsprodukt beider Schichten einen Abdeckdruck im entschichteten Bereich bildet. Hier gilt jedoch im Besonderen, dass diese Art des Abdeckdruckes das Licht der Lichtquelle nicht vollständig blockieren kann. Besonders bevorzugt ist der durch die zersetzende Schicht und die IR-reflektierende Beschichtung gebildete Abdeckdruck in Überdeckung mit dem Teilbereich der Innenscheibe angeordnet. Ein auf diese Weise gebildeter Abdeckdruck weist bevorzugt eine optische Dichte von höchstens 3,5, bevorzugt höchstens 3,0 auf.

Die zersetzende Schicht enthält bevorzugt Partikel auf Basis von Zirkonoxid. Partikel auf Basis von Zirkonoxid enthalten mindestens 80 Gew.-%, insbesondere mindestens 85 Gew.-% Zirkonoxid (ZrO_2). Das Zirkonoxid wird bevorzugt stabilisiert, insbesondere mittels Yttrium. Es kann auch Zusätze enthalten, insbesondere ausgewählt aus Al_2O_3 , TiO_2 , ZnO , SiO_2 und deren Mischungen. Besonders bevorzugt weisen die Partikel auf Basis von Zirkonoxid eine chemische Zusammensetzung auf, die insbesondere folgende Bestandteile in folgenden Gewichtsbereichen umfasst:

- ZrO_2 : 83-97%

- Y_2O_3 : 2-8%

- Al_2O_3 : 0-3%

- schwarze Pigmente: 0-6%, insbesondere 1-6%.

Die verschiedenen Ausgestaltungen der Erfindung können einzeln oder in beliebigen Kombinationen realisiert sein.

Das erfindungsgemäße Verglasungselement kann mittels des folgenden Verfahrens hergestellt werden:

(A) Bereitstellung einer Außenscheibe, einer Innenscheibe, einer thermoplastischen Zwischenschicht, eines Funktionselementes mit steuerbaren optischen Eigenschaften und einer Sperrschicht zur Verringerung von Weichmacherdiffusion mit zumindest einem opaken Bereich,

- 5 (B) Anordnen der thermoplastischen Zwischenschicht zwischen der Außenscheibe und der Innenscheibe, wobei das Funktionselement innerhalb der Zwischenschicht angeordnet wird,
- (C) Anordnen der Sperrschicht, sodass der opake Bereich der Sperrschicht zumindest über einen Teilbereich der Innenscheibe erstreckt und die Sperrschicht zumindest in einem Randbereich des Funktionselementes in direktem räumlichen Kontakt mit dem
- 10 Funktionselement ist,
- (D) Lamination, der Außenscheibe, der Innenscheibe, des Funktionselementes, der Sperrschicht und der Zwischenschicht zu einer Verbundscheibe und
- (E) Anordnen der Verbundscheibe und einer Lichtquelle, die dazu vorgesehen ist sichtbares Licht in die Verbundscheibe einzukoppeln, zu einem Verglasungselement, wobei die
- 15 Lichtquelle in dem Teilbereich der Innenscheibe angeordnet ist, welcher zumindest teilweise mit dem Funktionselement überlappungsfrei ist.

Die Verbundscheibe kann mit an sich bekannten Verfahren zur Lamination hergestellt werden, beispielsweise Autoklavverfahren, Vakuumsackverfahren, Vakuumringverfahren,

20 Kalanderverfahren, Vakuumlaminatoren oder Kombinationen davon. Die Verbindung von Außenscheibe und Innenscheibe erfolgt dabei üblicherweise unter Einwirkung von Hitze, Vakuum und/oder Druck.

Die Verbundscheibe des erfindungsgemäßen Verglasungselementes kann als

25 Fensterscheibe eines Fahrzeugs verwendet werden. Eine besonders bevorzugte Verwendung ist dabei eine Fahrzeug-Dachscheibe, welche 3-dimensional beleuchtet werden kann. Das Fahrzeug kann grundsätzlich ein beliebiges Landfahrzeug, Wasserfahrzeug oder Luftfahrzeug sein, ist bevorzugt ein Personenkraftwagen, Lastkraftwagen oder Schienenfahrzeug. Das Verglasungselement kann auch in Gebäuden verwendet werden,

30 beispielsweise kann die Verbundscheibe als Fensterscheibe, Glasfassade oder Glastür im Außen- oder Innenbereich, insbesondere als Fensterscheibe eines Gebäudes oder eines Innenraums verwendet werden. Das Verglasungselement kann auch als Bestandteil von Möbeln, elektrischen Geräten, als Bestandteil von Einrichtungsgegenständen oder als Einrichtungsgegenstand verwendet werden.

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

5

Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Verbundscheibe des erfindungsgemäßen Verglasungselementes,

Fig. 2 eine Querschnittansicht des Verglasungselementes aus Fig.,

10 Fig. 3 ein vergrößerter Ausschnitt eines Randbereiches des Verglasungselementes in der Querschnittansicht aus Fig. 2 und

Fig. 4-5 weitere Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verglasungselementes in der Querschnittansicht.

15 Die Figuren 1 bis 3 zeigen jeweils unterschiedliche Aspekte einer ersten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verglasungselementes 101. Die Figur 2 zeigt eine Querschnittansicht des in Draufsicht gezeigten Verglasungselementes 101 aus Figur 1. Die Schnittlinie für den Querschnitt ist in Figur 1 durch eine gestrichelte Linie X–X' angedeutet. Die Figur 3 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt Z eines Randbereiches des Verglasungselementes 101. Der
20 Ausschnitt Z ist in Figur 2 durch eine kreisförmige gestrichelte Linie angedeutet.

Die Verbundscheibe 100 ist beispielsweise als Dachscheibe eines Fahrzeugs, insbesondere eines Personenkraftwagens, ausgebildet. Sie ist der Einfachheit halber plan dargestellt, obwohl solche Fahrzeug-Dachscheiben typischerweise gebogen sind. Die Verbundscheibe

25 100 ist strukturell gebildet aus einer Außenscheibe 1, einer Innenscheibe 2, welche auch als Lichtwellenleiter dient, und einer thermoplastischen Zwischenschicht 3, über welche die Außenscheibe 1 und die Innenscheibe 2 miteinander verbunden sind. Die Außenscheibe 1 und die Innenscheibe 2 bestehen beispielsweise aus Kalk-Natron-Glas und weisen eine Dicke von beispielsweise jeweils 2,1 mm auf. Innerhalb der thermoplastischen Zwischenschicht 3
30 ist ein Funktionselement 4, beispielsweise ein PDLC-Funktionselement, angeordnet. Das Funktionselement 4 ist in insgesamt 4 Segmente 4' unterteilt.

Die Zwischenschicht 3 weist eine erste thermoplastische Zwischenfolie 3.1 auf, welche zwischen der Außenscheibe 1 und dem Funktionselement 4 angeordnet ist. Die
35 Zwischenschicht 3 weist außerdem eine zweite thermoplastische Zwischenfolie 3.2 auf, welche zwischen der Innenscheibe 2 und dem Funktionselement 4 angeordnet ist. Das

Funktionselement 4 erstreckt sich über die gesamte Fläche der Verbundscheibe 100 mit Ausnahme eines das Funktionselement 4 rahmenförmig umlaufenden Randbereiches der Verbundscheibe 100. In diesem das Funktionselement 4 rahmenförmig umlaufenden Bereiches der Verbundscheibe 100 ist eine dritte thermoplastische Zwischenfolie 3.3 angeordnet, die eine Art „Picture-frame“ zum Funktionselement 4 darstellt. Die dritte thermoplastische Zwischenfolie 3.3 weist in etwa die gleiche Dicke wie das Funktionselement 4 auf, sodass innerhalb der Verbundscheibe 100 weitestgehend keine lokalen Dickenunterschiede entstehen. Die dritte thermoplastische Zwischenfolie 3.3 ist zwischen der ersten thermoplastischen Zwischenfolie 3.1 und der zweiten thermoplastischen Zwischenfolie 3.2 angeordnet. Die gesamte Dicke der thermoplastischen Zwischenschicht 3 beträgt beispielsweise 0,76 mm. Mit der gesamten Dicke ist in diesem Fall die aufsummierte Sichtdicke aller Schichtdicken der thermoplastischen Zwischenfolien 3.1, 3.2, 3.3 gemeint. Die Innscheibe 2 und die Zwischenschicht 3 sind klar und transparent, die Außenscheibe 1 ist beispielsweise getönt, um die Lichttransmission der Verbundscheibe 100 zu verringern (beispielsweise auf weniger als 15%), wie es bei Fahrzeug-Dachscheiben üblich ist.

Die Außenscheibe 1 ist in Einbaulage der äußeren Umgebung des Fahrzeugs zugewandt. Sie weist eine außenseitige Oberfläche I auf, die der äußeren Umgebung zugewandt ist und eine innenraumseitige Oberfläche II, die dem Fahrzeug-Innenraum zugewandt ist. Die Innenscheibe 2, welche auch den Lichtwellenleiter darstellt, ist in Einbaulage dem Fahrzeug-Innenraum zugewandt. Sie weist eine außenseitige Oberfläche III auf, die der äußeren Umgebung zugewandt ist und eine innenraumseitige Oberfläche IV, die dem Fahrzeug-Innenraum zugewandt ist. Die innenraumseitige Oberfläche II der Außenscheibe 1 und die außenseitige Oberfläche III der Innenscheibe 2 sind über die thermoplastische Zwischenschicht 3 miteinander verbunden. Das Funktionselement 4 weist eine außenseitige Oberfläche V auf, welche der Außenscheibe 1 zugewandt ist und eine innenraumseitige Oberfläche VI, welche der Innenscheibe 2 zugewandt ist.

Die Verbundscheibe 100 weist einen rahmenförmig umlaufenden Maskierungsbereich auf, indem ein schwarzer Abdeckdruck 15 auf der innenraumseitigen Oberfläche II der Außenscheibe 1 aufgebracht ist, der die Durchsicht durch die Verbundscheibe 1 verhindert. Der Abdeckdruck 15 ist beispielsweise durch die chemische Umwandlung einer zersetzenden Schicht und einer IR-reflektierenden Schicht auf der innenraumseitigen Oberfläche II der Außenscheibe 1 hergestellt. Die IR-reflektierende Schicht (hier nicht gezeigt) wird beispielsweise auf die gesamte innenraumseitige Oberfläche II der Außenscheibe 1 aufgebracht und anschließend in einem rahmenförmig umlaufenden Randbereich der

Verbundscheibe 100, der dazu vorgesehen ist der Maskierungsbereich zu sein, mittels eine zersetzenden Schicht behandelt. Dabei entsteht im Randbereich der Abdeckdruck 15 und die IR-reflektierenden Eigenschaften gehen verloren. Die IR-reflektierende Schicht umfasst beispielsweise drei Silberschichten und die zersetzende Schicht umfasst beispielsweise Partikel auf Basis von Zirkonoxid.

Das Verglasungselement 101 umfasst eine Lichtquelle 5, welche in einem Teilbereich B der Innenscheibe 2 auf der innenraumseitigen Oberfläche IV der Innenscheibe 2 angeordnet ist. Auf der außenseitigen Oberfläche III der Innenscheibe 2 ist im Teilbereich B ein Einkopplungsmittel 13 angeordnet, dass also in Durchsicht durch die Verbundscheibe 100 in Überdeckung mit der Lichtquelle 5 angeordnet ist, sodass von der Lichtquelle 5 orthogonal zur innenraumseitigen Oberfläche IV der Innenscheibe 2 ausgesendetes sichtbares Licht 7 auf das Einkopplungsmittel 13 auftrifft. Das Einkopplungsmittel 13 ist beispielsweise eine reflektive Struktur in Form eines silberbeschichteten Mikroprismenfilms, der mittels eines optisch klaren Klebers (hier nicht gezeigt) auf der Innenscheibe 2 aufgebracht ist. Der Teilbereich B der Innenscheibe 2 befindet sich im umlaufenden Randbereich der Verbundscheibe 100 und überlappt in Durchsicht durch die Verbundscheibe 100 nicht mit dem Funktionselement 4.

Die Innenscheibe 2 ist derart als lichtleitendes Medium ausgebildet, dass Licht in die Innenscheibe 2 eingekoppelt werden kann und sich innerhalb der Innenscheibe 2 unter Ausnutzung des Effektes der Totalreflexion ausbreiten kann (siehe gestrichelte Pfeile in Figur 2). Das Licht 7 der Lichtquelle 5 tritt zunächst durch die innenraumseitige Oberfläche IV in die Innenscheibe 2 ein und transmittiert anschließend durch die Innenscheibe 2. Anschließend tritt das Licht 7 über die außenseitige Oberfläche III aus der Innenscheibe 2 und transmittiert durch den optisch klaren Kleber, welcher zwischen dem Einkopplungsmittel 13 und der Innenscheibe 2 angeordnet ist. Daraufaufgehend trifft das Licht 7 auf das Einkopplungsmittel 13 und wird an der reflektierenden Silberbeschichtung in einem Einkopplungswinkel zurück in Richtung der Innenscheibe 2 reflektiert. Die Reflexion in einem passenden Einkopplungswinkel, also einen Winkel unter dem sichtbares Licht 7 in die Innenscheibe 2 eingekoppelt, kann durch die zur außenseitigen Oberfläche III der Innenscheibe 2 geneigten Oberflächen des Mikroprismenfilms erzeugt werden. Das Licht 7 trifft, nachdem es durch den optisch klaren Kleber transmittiert ist, auf die Innenscheibe 2 und wird in die Innenscheibe 2 eingekoppelt. Das Licht 7 breitet sich in der Innenscheibe 2 aus bis auf eine Seitenkante der Innenscheibe 2 oder auf ein Auskopplungselement 14 trifft. An der Seitenkante bzw. dem Auskopplungselement 14 wird das Licht 7 aus der Innenscheibe 2 ausgekoppelt. Die

Verbundscheibe 100 umfasst ein Auskopplungselement 14 auf der der Innenscheibe 2 zugewandten Oberfläche der zweiten thermoplastischen Zwischenfolie 3.2. Das Auskopplungselement 14 ist beispielsweise ein Aufdruck auf der zweiten thermoplastischen Zwischenfolie 3.2. Das Auskopplungselement 14 ist in direktem räumlichen Kontakt zur
5 außenseitigen Oberfläche III der Innenscheibe 2.

Das Funktionselement 4 umfasst in dieser Reihenfolge eine erste Trägerfolie 10.1, eine erste Flächenelektrode 11.1, eine aktive Schicht 12, eine zweite Flächenelektrode 11.2 und eine zweite Trägerfolie 10.2. Die der Außenscheibe 1 zugewandte Oberfläche der ersten
10 Trägerfolie 10.1 ist auch die exponierte außenseitige Oberfläche V des Funktionselementes 4. Die der Innenscheibe 2 zugewandte Oberfläche der zweiten Trägerfolie 10.2 ist auch die exponierte innenraumseitige Oberfläche VI des Funktionselementes 4. Mit „exponierter Oberfläche“ ist jene Fläche des Funktionselementes 4 gemeint, welche in direktem Kontakt mit der thermoplastischen Zwischenschicht 3 ist. Die Trägerfolien 10.1, 10.2 sind
15 beispielsweise transparente Folien auf Basis von PET. Die Flächenelektroden 11.1, 11.2 sind beispielsweise auf Basis eines transparenten leitfähigen Oxids, bevorzugt Indiumzinnoxid (ITO), ausgebildet und mittels Magnetronspattern auf der jeweilig zu ihnen benachbarten Trägerfolie 10.1, 10.2 aufgebracht. Die aktive Schicht 12 ist beispielsweise die Flüssig-Kristallschicht eines gattungsgemäßen PDLC-Funktionselementes.

Die Flächenelektroden 11.1, 11.2 erstrecken sich jeweils über die gesamte Fläche der Trägerfolie 10.1, 10.2 auf welcher sie aufgebracht sind. Die Trägerfolien 10.1, 10.2 erstrecken sich über die gesamte Fläche der aktiven Schicht 12 und zusätzlich um einen Überstand C
20 darrüberhinaus. Der Überstand C der Trägerfolien 10.1, 10.2 ist nur in einem Abschnitt der umlaufenden Kantenfläche K des Funktionselementes 4 vorhanden. Wobei der Überstand C der ersten Trägerfolie 10.1 an einem gegenüberliegenden Abschnitt, der umlaufenden Kantenfläche K, zum Überstand der zweiten Trägerfolie 10.2 (hier nicht gezeigt) angeordnet ist. Auf diesen Überständen C können Sammelleiter aufgebracht sein (hier nicht gezeigt), die die Flächenelektroden 11.1, 11.2 mit Spannung versorgen, wodurch sich die optischen Zustände
30 der aktiven Schicht 12 einstellen lassen. Die Sammelleiter sind hierzu beispielsweise über Flachleiter, die aus der Verbundscheibe 100 herausführen, mit einer Spannungsquelle verbunden (hier nicht gezeigt).

Um die Kantenfläche K des Funktionselementes 4 sind Sperrschichten 6, 6' angeordnet, die
35 insbesondere verhindern, dass Feuchtigkeit oder Weichmacher aus der thermoplastischen Zwischenschicht 3 in die aktive Schicht 12 eindringen können. Auf einem Abschnitt des

umlaufenden Randbereiches R des Funktionselementes 4 ist eine bereichsweise opake Sperrschicht 6 angeordnet. Die Sperrschicht 6 ist im Randbereich R auf der zweiten Trägerfolie 10.2 angeordnet. Die Sperrschicht 6 ist ebenfalls bereichsweise auf dem Überstand C der zweiten Trägerfolie 10.2, welcher ebenfalls vom umlaufenden Randbereich R des Funktionselementes 4 mitumfasst wird, angeordnet. Die Sperrschicht 6 erstreckt sich abgesehen von dem Abschnitt des Randbereiches R des Funktionselement 4 auch über den gesamten Teilbereich B der Innenscheibe 2. Die Sperrschicht 6 ist bevorzugt vollständig opak. Wobei opak in diesem Fall einen Lichttransmissionsgrad von kleiner 5% bedeutet. Der opake Bereich 8 der Sperrschicht 6 erstreckt sich über den gesamten Teilbereich B der Innenscheibe 2. Die Sperrschicht 6 weist beispielsweise eine konstante Schichtdicke von 0,15 mm auf und ist auf Basis von PET ausgebildet. Die Sperrschicht 6 ist an der Grenzfläche zwischen Funktionselement 4, bzw. dritter thermoplastischer Zwischenfolie 3.3 und zweiter thermoplastischer Zwischenfolie 3.2 angeordnet und verhindert weitestgehend, dass Weichmacher von der zweiten thermoplastischen Zwischenfolie 3.2 im Abschnitt des Randbereiches R des Funktionselementes 4 in das Funktionselement 4, bzw. die aktive Schicht 12 eindringen können.

Die weiteren Sperrschichten 6' sind in anderen Abschnitten des umlaufenden Randbereiches R des Funktionselementes 4 angeordnet, wobei sowohl auf der ersten Trägerfolie 10.1 als auch auf der zweiten Trägerfolie 10.2 weitere Sperrschichten 6' angeordnet sind. Insbesondere sind weitere Sperrschichten 6' auch auf der gesamten umlaufenden Kantenfläche K des Funktionselementes 4, angeordnet. Mit der „umlaufenden Kantenfläche K des Funktionselementes 4“ ist im Wesentlichen die umlaufende Kantenfläche der aktiven Schicht 12, und die Kantenflächen der Trägerfolien 10.1, 10.2 und Flächenelektroden 11.1, 11.2 gemeint, wobei auch nur die aktive Schicht 12 oder die aktive Schicht 12 und teilweise die Kantenflächen der Trägerfolien 10.1, 10.2 und Flächenelektroden 11.1, 11.2 durch die weiteren Sperrschichten 6' bedeckt sein können.

Durch den opaken Bereich 8 der Sperrschicht 6 im Teilbereich B der Innenscheibe 2 kann effektiv verhindert werden, dass Lichtverluste 7 der Lichtquelle 5 über die Außenscheibe 1 in die äußere Umgebung ausstrahlen. Sie werden stattdessen vom opaken Bereich 8 der Sperrschicht 6 absorbiert. Die Sperrschicht 6 verhindert zudem weitestgehend die Diffusion von Weichmachern oder Feuchtigkeit durch sie hindurch und erhöht somit die Langzeitstabilität des Funktionselementes 4. Dadurch, dass die Sperrschicht 6 für zwei technische Probleme simultan verwendet werden kann, können Material und somit Kosten eingespart werden. Mit dem Abdeckdruck 15 allein lässt sich das Licht 7 der Lichtquelle 5

nicht vollständig blockieren. Beziehungsweise würden untypische Schichtdicken für den Abdeckdruck 15 erforderlich, welche zu einer unerwünschten Herabsetzung der Qualität der Verbundscheibe 100 führen würden.

- 5 Lichtquelle 5 ist beispielsweise als eine bandförmig gebildete LED oder aus mehreren bandförmig angeordneten LEDs ausgebildet. Die Lichtquelle 5 hat beispielsweise eine Lichtstärke von 280 lm/m. Zwischen der Lichtquelle 5 und der Innenscheibe 2 kann optional ein Kollimator angeordnet sein (hier nicht gezeigt). Der Kollimator wirkt als eine Art Sammellinse und verringert den Strahlkegel der Lichtquelle 5, im Idealfall führt er zu einem
10 parallelen Strahlengang des ausgesendeten Lichts 7 der Lichtquelle 5.

Die in den Figuren 4 bis 5 gezeigten Varianten entsprechen im Wesentlichen der Variante aus den Figuren 1 bis 3, sodass hier nur auf die Unterschiede eingegangen wird und ansonsten auf die Beschreibung zu den Figuren 1 bis 3 verwiesen wird.

15

- In Figur 4 ist die Lichtquelle 5 in einer Ausnehmung der Innenscheibe 2 angeordnet. Die Lichtquelle 5 ist so in der Ausnehmung angeordnet, dass das Licht 7 über eine in der Ausnehmung angeordnete umlaufende Kantenfläche direkt in die Innenscheibe 2 eingekoppelt wird. Die Ausnehmung ist beispielsweise ein Loch in der Innenscheibe 2. Die
20 Ausnehmung der Innenscheibe 2 ist im Sinne der Erfindung Bestandteil der Innenscheibe 2, sodass die Lichtquelle 5 im Sinne der Erfindung im Teilbereich B der Innenscheibe 2 angeordnet ist. Die Verbundscheibe 100 umfasst hier kein Einkopplungsmittel 13, da das Licht 7 direkt über die Kantenfläche in der Ausnehmung eingekoppelt wird. Auch hier kann es zu Lichtverlusten kommen, welche in Richtung der Außenscheibe 1 abgestrahlt werden. Diese
25 gelangen jedoch durch Absorption im opaken Bereich 8 der Sperrschicht 6 nicht über die Außenscheibe 1 in die äußere Umgebung.

- In Figur 5 ist nicht die Innenscheibe 2 der Lichtwellenleiter, stattdessen umfasst die Verbundscheibe 100 einen Lichtwellenleiter 9, beispielsweise in der Form einer transparenten
30 PET-Folie, welcher zwischen dem Funktionselement 4 und der Innenscheibe 2 und innerhalb der zweiten thermoplastischen Zwischenfolie 3.2 angeordnet ist. Das Einkopplungsmittel 13 ist beispielsweise mittels bereichsweise Aufrauung der zur Außenscheibe 1 gewandten Oberfläche des Lichtwellenleiters 9 in den Lichtwellenleiter 9 eingebracht. Das Auskopplungselement 14 ist beispielsweise als Aufdruck auf der zur Innenscheibe 2
35 gewandten Oberfläche des Lichtwellenleiters 9 aufgebracht.

Bezugszeichenliste

	1	Außenscheibe
	2	Innenscheibe
5	3	thermoplastische Zwischenschicht
	3.1	erste thermoplastische Zwischenfolie
	3.2	zweite thermoplastische Zwischenfolie
	3.3	dritte thermoplastische Zwischenfolie
	4	Funktionselement
10	4'	Segmente des Funktionselementes 4
	5	Lichtquelle
	6	Sperrschicht
	6'	weitere Sperrschicht
	7	sichtbares Licht
15	8	opaker Bereich der Sperrschicht 6
	9	Lichtwellenleiter
	10.1	erste Trägerfolie
	10.2	zweite Trägerfolie
	11.1	erste Flächenelektrode
20	11.2	zweite Flächenelektrode
	12	aktive Schicht
	13	Einkopplungsmittel
	14	Auskopplungselemente
	15	Abdeckdruck
25		
	100	Verbundscheibe
	101	Verglasungselement
	Z	Ausschnitt
30	I	außenseitige Oberfläche der Außenscheibe 1
	II	innenraumseitige Oberfläche der Außenscheibe 1
	III	außenseitige Oberfläche der Innenscheibe 2
	IV	innenraumseitige Oberfläche der Innenscheibe 2
	V	außenseitige Oberfläche des Funktionselementes 4
35	VI	innenraumseitige Oberfläche des Funktionselementes 4
	B	Teilbereich der Innenscheibe 2

C	Überstand der zweiten Trägerfolie 10.2	
K	Kantenfläche des Funktionselementes 4	
R	Abschnitt des umlaufenden Randbereiches des Funktionselementes 4	
5	X–X‘	Schnittlinie

Patentansprüche

1. Beleuchtbares Verglasungselement (101) mit steuerbaren optischen Eigenschaften,
umfassend:
 - eine Verbundscheibe (100), umfassend
 - eine Außenscheibe (1), eine Innenscheibe (2) und eine dazwischen
angeordnete thermoplastische Zwischenschicht (3),
 - ein innerhalb der thermoplastischen Zwischenschicht (3) angeordnetes
Funktionselement (4) mit steuerbaren optischen Eigenschaften,
 - eine Sperrschicht (6) zur Verringerung von Weichmacherdiffusion mit
zumindest einem opaken Bereich (8) und
 - eine Lichtquelle (5) zur Einkopplung von sichtbarem Licht (7) in die
Verbundscheibe (100),
wobei die Lichtquelle (5) in einem Teilbereich (B) der Innenscheibe (2) angeordnet
ist, welcher zumindest teilweise nicht mit dem Funktionselement (4) in Überlappung
ist und
wobei sich der opake Bereich (8) der Sperrschicht (6) zumindest über den
Teilbereich (B) erstreckt und die Sperrschicht (6) zumindest in einem Randbereich
(R) des Funktionselementes (4) in direktem räumlichen Kontakt mit dem
Funktionselement (4) ist.
2. Beleuchtbares Verglasungselement (101) nach Anspruch 1, wobei die gesamte
Sperrschicht (6) opak ausgebildet ist.
3. Beleuchtbares Verglasungselement (101) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das
Funktionselement (4) zwischen einer ersten thermoplastischen Zwischenfolie (3.1)
und einer zweiten thermoplastischen Zwischenfolie (3.2) der thermoplastischen
Zwischenschicht (3) angeordnet ist.
4. Beleuchtbares Verglasungselement (101) nach Anspruch 3, wobei die zweite
thermoplastische Zwischenfolie (3.2) zwischen dem Funktionselement (4) und der
Innenscheibe (2) angeordnet ist und die Sperrschicht (6) zwischen dem
Funktionselement (4) und der zweiten thermoplastischen Zwischenfolie (3.2)
angeordnet ist.

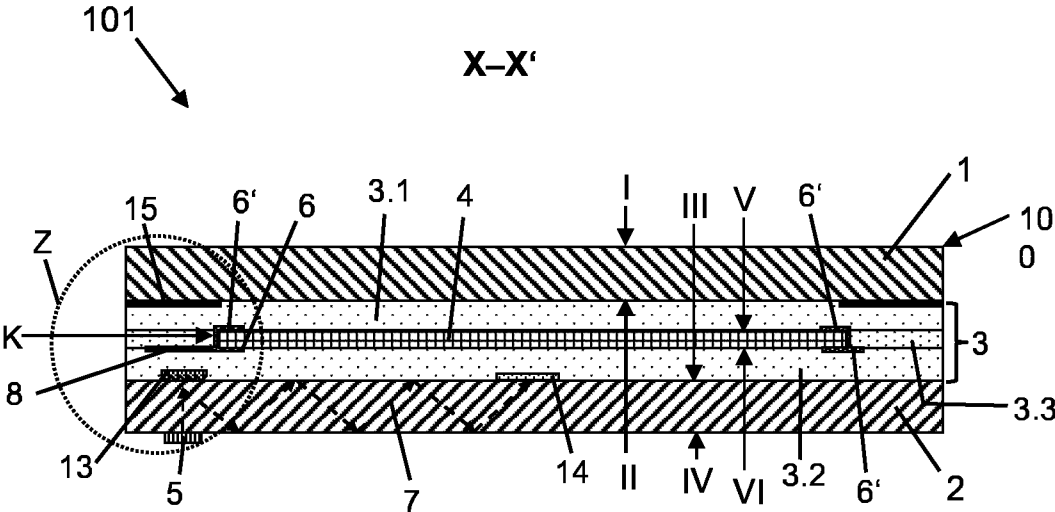
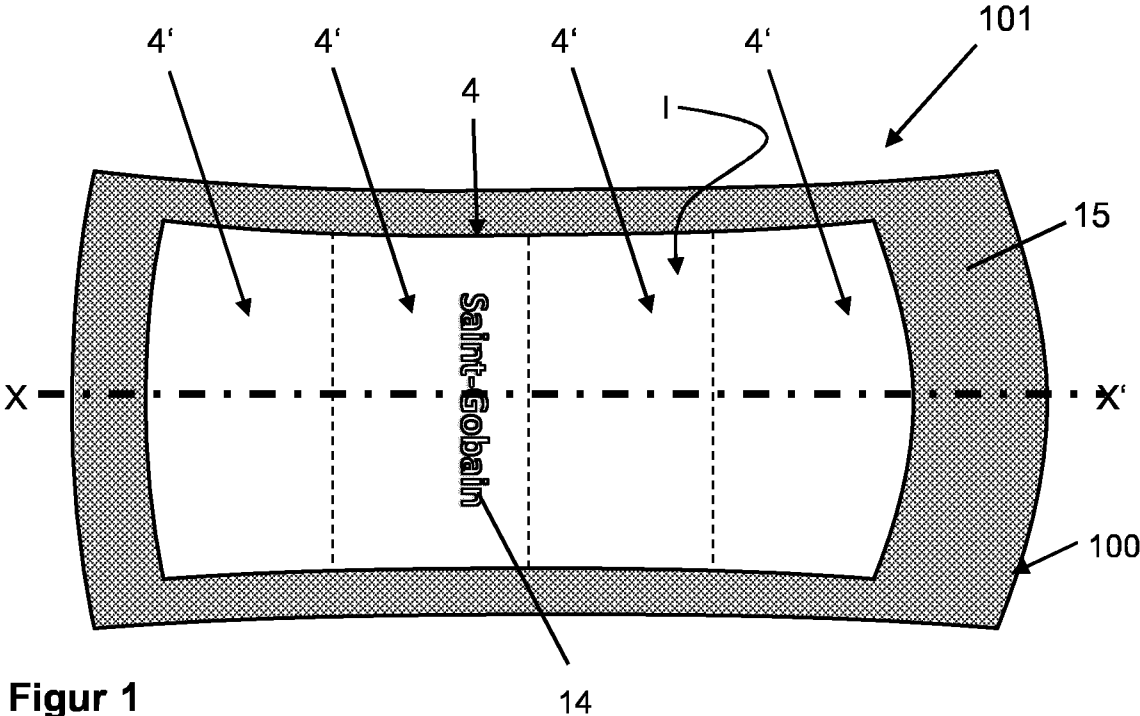
5. Beleuchtbares Verglasungselement (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die thermoplastische Zwischenschicht (3) eine das Funktionselement (4) rahmenförmig umlaufende thermoplastische Zwischenfolie (3.3) umfasst.
- 5 6. Beleuchtbares Verglasungselement (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Teilbereich (B) der Innenscheibe (2) vollständig überlappungsfrei mit dem Funktionselement (4) ist.
- 10 7. Beleuchtbares Verglasungselement (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Sperrschicht (6) zumindest teilweise auf einer umlaufenden Kantenfläche (K) des Funktionselementes (4) angeordnet, bevorzugt aufgebracht, ist.
- 15 8. Beleuchtbares Verglasungselement (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Lichtquelle (5) so zur Verbundscheibe (100) angeordnet ist, dass von der Lichtquelle (5) ausgesendetes sichtbares Licht (7) in die Innenscheibe (2) eingekoppelt werden kann.
- 20 9. Beleuchtbares Verglasungselement (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei zwischen der Außenscheibe (1) und der Innenscheibe (2) ein Lichtwellenleiter (9) angeordnet ist und die Lichtquelle (5) so zur Verbundscheibe (100) angeordnet ist, dass das von der Lichtquelle (5) ausgesendete sichtbare Licht (7) in den Lichtwellenleiter (9) eingekoppelt werden kann.
- 25 10. Beleuchtbares Verglasungselement (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei zwischen der Lichtquelle (5) und der Sperrschicht (6) ein Einkopplungsmittel (13), bevorzugt ein Mikroprismenfilm, angeordnet ist.
- 30 11. Beleuchtbares Verglasungselement (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Funktionselement (4) ein PDLC-Funktionselement ist, welches in dieser Reihenfolge eine erste Trägerfolie (10.1), eine erste Flächenelektrode (11.1), eine aktive Schicht (12), eine zweite Flächenelektrode (11.2) und eine zweite Trägerfolie (10.2) umfasst.
- 35 12. Beleuchtbares Verglasungselement (101) nach Anspruch 11, wobei die zweite Trägerfolie (10.2) zumindest abschnittsweise zur aktiven Schicht (12) einen Überstand (C) aufweist und die Sperrschicht (6) in direktem räumlichen Kontakt mit diesem Überstand (C) ist.

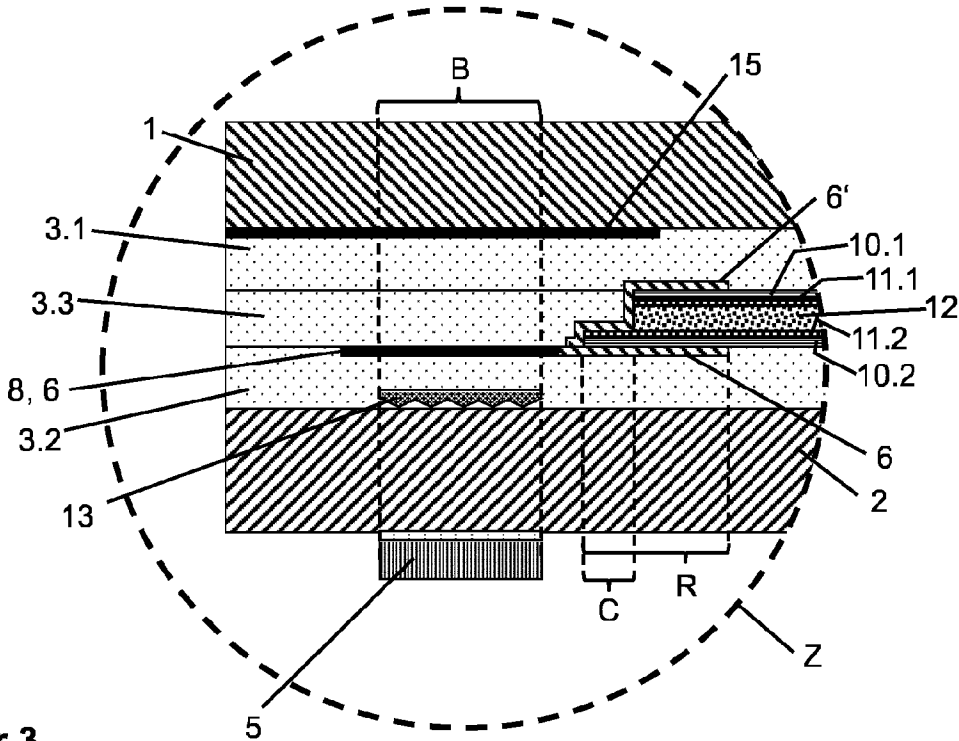
13. Beleuchtbares Verglasungselement (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Sperrschicht (6) Polyethylenterephthalat oder Polyvinylfluorid enthält oder daraus besteht.
- 5 14. Beleuchtbares Verglasungselement (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Sperrschicht (6) eine Schichtdicke von 0,02 mm bis 0,2 mm, bevorzugt 0,04 mm bis 0,15 mm, aufweist.
- 10 15. Beleuchtbares Verglasungselement (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die Lichtquelle (5) eine Lichtstärke von mindestens 200 lm/m, bevorzugt 240 lm/m, aufweist.

15

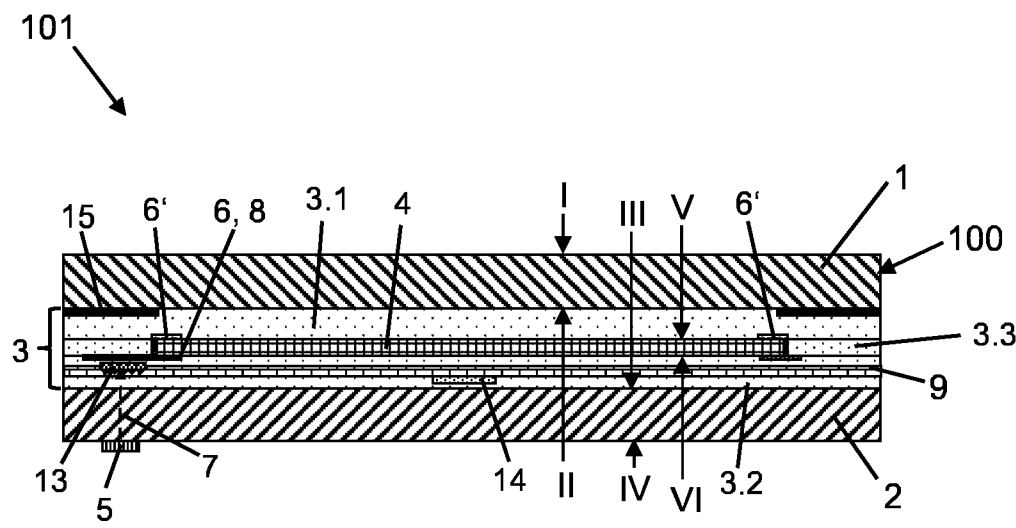
20

25





Figur 3



Figur 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/070795

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B32B 17/10</i> (2006.01)i; <i>B32B 3/08</i> (2006.01)i; <i>B60J 1/00</i> (2006.01)i; <i>B60Q 3/208</i> (2017.01)n; <i>B60Q 3/62</i> (2017.01)n; <i>F21V 8/00</i> (2006.01)n; <i>G02B 6/00</i> (2006.01)n; <i>G02F 1/13</i> (2006.01)n According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B32B; B60J; B60Q; C03C; E06B; F21V; G02B; G02F 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.
A	WO 2023144007 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 03 August 2023 (2023-08-03) page 3, line 14 - page 5, line 26 page 16, line 20 - page 20, line 5 page 20, line 25 - page 21, line 18 page 21, line 33 - page 22, line 12	1-15
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 28 August 2024		Date of mailing of the international search report 10 September 2024
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Lichau, Holger Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/070795

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2023144007	A1	03 August 2023	CN	116897261	A	17 October 2023
				WO	2023144007	A1	03 August 2023

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B32B17/10 B32B3/08 B60J1/00	
ADD.	B60Q3/208 B60Q3/62 F21V8/00 G02B6/00 G02F1/13	
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B32B B60J B60Q C03C E06B F21V G02B G02F		
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.
A	WO 2023/144007 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 3. August 2023 (2023-08-03) Seite 3, Zeile 14 - Seite 5, Zeile 26 Seite 16, Zeile 20 - Seite 20, Zeile 5 Seite 20, Zeile 25 - Seite 21, Zeile 18 Seite 21, Zeile 33 - Seite 22, Zeile 12 -----	1 - 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 28. August 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 10/09/2024
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Lichau, Holger

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

PCT/EP2024/070795

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie) (April 2005)