

(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
27. März 2025 (27.03.2025)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/061383 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B32B 17/10 (2006.01) B60J 1/00 (2006.01)
B32B 1/00 (2024.01) G02F 1/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/072978

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. August 2024 (15.08.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
23198128.3 19. September 2023 (19.09.2023) EP

(71) Anmelder: SAINT-GOBAIN SEKURIT FRANCE
[FR/FR]; Rue du Maréchal Joffre, 60150 Thourotte (FR).

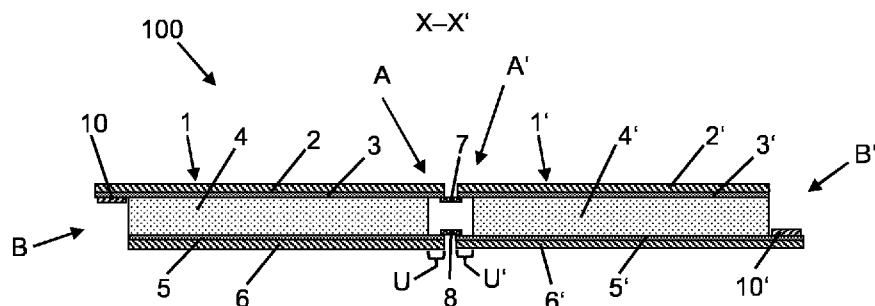
(72) Erfinder: DROUET, Xavier; Glasstraße 1, 52134 Herzogenrath (DE). KLEIN, Marcel; Glasstraße 1, 52134 Herzogenrath (DE). AGUILAR ROSALES, Nancy; Glasstraße 1, 52134 Herzogenrath (DE).

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

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: FUNCTIONAL ELEMENT ARRANGEMENT WHICH HAS CONTROLLABLE OPTICAL PROPERTIES

(54) Bezeichnung: FUNKTIONSELEMENTANORDNUNG MIT STEUERBAREN OPTISCHEN EIGENSCHAFTEN



Figur 1B

(57) Abstract: The invention relates to a functional element arrangement (100) for a laminated pane (101) at least comprising: a first functional element (1) and a second functional element (1') each comprising, in this order: - a first carrier film (2, 2'), - a first flat electrode (3, 3'), - an active layer (4, 4') having electrically controllable optical properties, - a second flat electrode (5, 5') and - a second carrier film (6, 6'), wherein at least one first electrically conductive bridge (7) connects the first flat electrode (3) of the first functional element (1) to the first flat electrode (3') of the second functional element (1') in an electrically conductive manner, and at least one second electrically conductive bridge (8) connects the second flat electrode (5) of the first functional element (1) to the second flat electrode (5') of the second functional element (1') in an electrically conductive manner, and wherein the first functional element (1) and the second functional element (1') are provided to be arranged next to one another in a planar manner.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Funktionselementanordnung (100) für eine Verbundscheibe (101) mindestens umfassend: ein erstes Funktionselement (1) und ein zweites Funktionselement (1') jeweils in dieser Reihenfolge umfassend - eine erste Trägerfolie (2, 2'), - eine erste Flächenelektrode (3, 3'), - eine aktive Schicht (4, 4') mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften, - eine zweite Flächenelektrode (5, 5') und - eine zweite Trägerfolie (6, 6'), wobei mindestens eine erste elektrisch leitfähige Brücke (7) die erste Flächenelektrode (3) des ersten Funktionselementes (1) mit der ersten Flächenelektrode (3') des zweiten Funktionselementes (1') elektrisch leitend verbindet und mindestens eine zweite elektrisch leitfähige Brücke (8) die zweite Flächenelektrode (5) des ersten Funktionselementes (1) mit der zweiten Flächenelektrode (5') des zweiten Funktionselementes (1') elektrisch leitend verbindet und wobei das erste Funktionselement (1) und das zweite Funktionselement (1') dazu vorgesehen sind, flächig nebeneinander angeordnet zu sein.

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.

Funktionselementanordnung mit steuerbaren optischen Eigenschaften

Die Erfindung betrifft eine Funktionselementanordnung für eine Verbundscheibe mit steuerbaren optischen Eigenschaften und eine Verbundscheibe, welche solche eine
5 Funktionselementanordnung umfasst.

Häufigen werden Verbundscheiben im Fahrzeug- oder Gebäudebereich mit Funktionselementen ausgestattet, 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
10 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-
15 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
20 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 Verbundscheiben 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.
30 Fahrzeugscheiben sind in der Regel gekrümmt, um zu einer vorteilhaften Aerodynamik des Fahrzeugs beizutragen. Je nach Ausprägung der Krümmung und Flächenerstreckung des Funktionselementes kann dies jedoch dazu führen, dass das in der Fahrzeugscheibe angeordnete Funktionselement abknickt und Falten entwickelt, die die optische Qualität des Funktionselementes und damit der gesamten Fahrzeugscheibe stark herabsetzen. Da sich
35 der Grad der Krümmung in der Regel, nicht ohne das gesamte Fahrzeugdesign anzupassen, ändern lässt, wird gattungsgemäß die flächenmäßige Ausdehnung des Funktionselementes

verringert und der Schwarzdruckbereich der Fahrzeugscheibe, welcher für gewöhnlich um den umlaufenden Randbereich des Funktionselementes angeordnet ist, vergrößert. Dies hat den Nachteil, dass der Durchsichtsbereich der Fahrzeugscheibe verringert wird und die Scheibe ebenfalls zu einem kleineren Anteil optisch veränderbar ist. Eine andere Lösung ist die Anordnung von mehreren Funktionselementen als Teil einer Funktionselementanordnung, welche in der Fahrzeugscheibe angeordnet wird. Dies hat jedoch den Nachteil, dass für jedes der zusätzlichen Funktionselemente eine elektrische Kontaktierung notwendig ist, was die Materialkosten und den Platzbedarf in der Fahrzeugscheibe erhöht.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Funktionselementanordnung bereitzustellen, welche die oben genannten Nachteile überwindet. Die Funktionselementanordnung soll zudem günstig in der Herstellung sein.

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

Die erfindungsgemäße Funktionselementanordnung für eine Verbundscheibe umfasst zumindest ein erstes Funktionselement und ein zweites Funktionselement. Das erste Funktionselement umfasst in dieser Reihenfolge:

- eine erste Trägerfolie,
- eine erste Flächenelektrode,
- eine aktive Schicht mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften,
- eine zweite Flächenelektrode und
- eine zweite Trägerfolie.

Das zweite Funktionselement umfasst in dieser Reihenfolge:

- eine erste Trägerfolie,
- eine erste Flächenelektrode,
- eine aktive Schicht mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften,
- eine zweite Flächenelektrode und
- eine zweite Trägerfolie.

Mit anderen Worten gilt sowohl für den Aufbau des ersten Funktionselements als auch für den Aufbau des zweiten Funktionselements, dass die aktive Schicht zwischen der ersten Flächenelektrode und der zweiten Flächenelektrode angeordnet ist, wobei die erste Flächenelektrode zwischen der ersten Trägerfolie und der aktiven Schicht angeordnet ist. Die zweite Flächenelektrode ist zwischen der zweiten Trägerfolie und der aktiven Schicht

angeordnet. Die erste Trägerfolie und die zweite Trägerfolie bilden bevorzugt die das jeweilige Funktionselement begrenzenden Schichten.

- 5 Mit „die ersten Flächenelektroden“ sind im Sinne der Erfindung die erste Flächenelektrode des ersten Funktionselements und die erste Flächenelektrode des zweiten Funktionselements sowie die erste Flächenelektrode gegebenenfalls vorhandener weiterer Funktionselemente gemeint. Mit „die zweiten Flächenelektroden“ sind im Sinne der Erfindung die zweite Flächenelektrode des ersten Funktionselements und die zweite Flächenelektrode des zweiten Funktionselements sowie die zweite Flächenelektrode gegebenenfalls vorhandener weiterer Funktionselemente gemeint. Mit „die ersten Trägerfolien“ sind im Sinne der Erfindung die erste Trägerfolie des ersten Funktionselements und die erste Trägerfolie des zweiten Funktionselements sowie die erste Trägerfolie gegebenenfalls vorhandener weiterer Funktionselemente gemeint. Mit „die zweiten Trägerfolien“ sind im Sinne der Erfindung die zweite Trägerfolie des ersten Funktionselements und die zweite Trägerfolie des zweiten Funktionselements sowie die zweite Trägerfolie gegebenenfalls vorhandener weiterer Funktionselemente gemeint. Mit „die aktiven Schichten“ sind im Sinne der Erfindung die aktive Schicht des ersten Funktionselements und die aktive Schicht des zweiten Funktionselements sowie die aktive Schicht gegebenenfalls vorhandener weiterer Funktionselemente gemeint.
- 10 20 Das erste Funktionselement weist zwei exponierte Hauptflächen auf. Die erste exponierte Hauptfläche ist gleichzeitig eine von der aktiven Schicht abgewandte Oberfläche der ersten Trägerfolie des ersten Funktionselementes und die zweite exponierte Hauptfläche ist gleichzeitig eine von der aktiven Schicht abgewandte Oberfläche der zweiten Trägerfolie des ersten Funktionselementes. Zwischen den exponierten Hauptflächen des ersten Funktionselements verläuft eine das erste Funktionselement umlaufende Kantenfläche. Das zweite Funktionselement weist zwei exponierte Hauptflächen auf. Die erste exponierte Hauptfläche ist gleichzeitig eine von der aktiven Schicht abgewandte Oberfläche der ersten Trägerfolie des zweiten Funktionselements und die zweite exponierte Hauptfläche ist gleichzeitig eine von der aktiven Schicht abgewandte Oberfläche der zweiten Trägerfolie des zweiten Funktionselements. Zwischen den exponierten Hauptflächen des ersten Funktionselements verläuft eine das erste Funktionselement umlaufende Kantenfläche.
- 25 30

- Erfindungsgemäß verbindet mindestens eine erste elektrisch leitfähige Brücke die erste Flächenelektrode des ersten Funktionselementes mit der ersten Flächenelektrode des zweiten Funktionselementes elektrisch leitend. Mindestens eine zweite elektrisch leitfähige Brücke verbindet die zweite Flächenelektrode des ersten Funktionselementes mit der zweiten
- 35

Flächenelektrode des zweiten Funktionselementes elektrisch leitend. Es versteht sich, dass die erste und zweite Flächenelektrode des ersten Funktionselements abgesehen von der mindestens ersten und mindestens zweiten elektrisch leitfähigen Brücke elektrisch isoliert von der ersten und zweiten Flächenelektrode des zweiten Funktionselements angeordnet ist.

5

Das erste Funktionselement und das zweite Funktionselement sind dazu vorgesehen, flächig nebeneinander angeordnet zu sein, insbesondere innerhalb einer Verbundscheibe derart angeordnet zu sein. Mit „flächig nebeneinander angeordnet“ ist im Sinne der Erfindung gemeint, dass ein erster Abschnitt eines umlaufenden Randbereiches des ersten Funktionselementes an einen ersten Abschnitt eines umlaufenden Randbereiches des zweiten Funktionselementes angrenzt, wobei die Kantenfläche des ersten Funktionselements in diesem ersten Abschnitt der Kantenfläche des zweiten Funktionselements in diesem ersten Abschnitt gegenübersteht bzw. diese einander zugewandt sind. Die Funktionselemente sind also im Wesentlichen horizontal angeordnet, sodass die Hauptflächen des ersten Funktionselementes den Hauptflächen des zweiten Funktionselementes nicht gegenüberstehen, wie es bei einer vertikalen Anordnung der Fall wäre (übereinander angeordnet). Der Winkel zwischen der ersten Hauptfläche des ersten Funktionselementes und der ersten Hauptfläche des zweiten Funktionselementes kann aber durchaus kleiner oder größer als 180° sein, er ist aber nicht dazu vorgesehen, kleiner 90° oder größer 270° zu sein. Grundsätzlich kann es je nach Ausgestaltung der elektrisch leitfähigen Brücken aber auch möglich sein, das erste Funktionselement und das zweite Funktionselement zu stapeln, also übereinander anzuordnen. Diese Anordnung kann sinnvoll sein, wenn die Funktionselementanordnung gelagert werden soll, da hierbei der Platzbedarf reduziert werden kann. Mit „angrenzt“ ist in diesem Zusammenhang nicht gemeint, dass diese Abschnitte der umlaufenden Randbereiche aneinanderstoßen, also in unmittelbarem Kontakt miteinander sind.

Mit „Kantenfläche des Funktionselements“ ist im Sinne der Erfindung im Wesentlichen die Kantenfläche der zugehörigen aktiven Schicht gemeint. Diese Unterscheidung spielt vor allem dann eine Rolle, wenn die Trägerfolien und/oder die Flächenelektroden in bestimmten Abschnitten über die aktive Schicht überstehen. Der „erste Abschnitt eines umlaufenden Randbereiches des ersten Funktionselementes“ wird im Folgenden „erster Abschnitt des ersten Funktionselements“ genannt. Der „erste Abschnitt eines umlaufenden Randbereiches des zweiten Funktionselementes“ wird im Folgenden „erster Abschnitt des zweiten Funktionselements“ genannt. Der „zweite Abschnitt eines umlaufenden Randbereiches des ersten Funktionselementes“ wird im Folgenden „zweiter Abschnitt des ersten

Funktionselements“ genannt. Der „zweite Abschnitt eines umlaufenden Randbereiches des zweiten Funktionselementes“ wird im Folgenden „zweiter Abschnitt des zweiten Funktionselements“ genannt.

- 5 Das erste Funktionselement und das zweite Funktionselement sind insbesondere dafür vorgesehen, flächig nebeneinander in der Zwischenschicht einer Verbundscheibe angeordnet zu sein. Sie sind also dafür vorgesehen, zwischen zwei Scheiben einer Verbundscheibe flächig angeordnet zu sein, wobei das erste Funktionselement und das zweite Funktionselement bevorzugt bei flächiger Anordnung mindestens 1 mm, besonders bevorzugt
- 10 mindestens 5 mm, insbesondere mindestens 1 cm, beabstandet voneinander angeordnet sind. Mit anderen Worten das erste Funktionselement und das zweite Funktionselement weisen an dem Punkt ihrer geringsten Distanz voneinander einen Abstand von mindestens 1 mm auf, bevorzugt mindestens 5 mm, insbesondere mindestens 1 cm. Gegebenenfalls vorhandene weitere Funktionselemente sind jeweils ebenfalls von mindestens einem anderen
- 15 Funktionselement der Funktionselementanordnung (beispielsweise dem ersten Funktionselement oder dem zweiten Funktionselement) um mindestens 1 mm, besonders bevorzugt mindestens 5 mm, insbesondere um mindestens 1 cm, beabstandet.

- Die Funktionselementanordnung ist dazu vorgesehen, mittels einer Spannungsquelle mit
- 20 einer elektrischen Spannung versorgt zu werden. Hierbei muss nur die erste Flächenelektrode des ersten Funktionselements oder die erste Flächenelektrode des zweiten Funktionselements sowie entweder die zweite Flächenelektrode des ersten Funktionselements oder die zweite Flächenelektrode des zweiten Funktionselements elektrisch kontaktiert werden. Das bedeutet die erste Flächenelektrode des ersten
- 25 Funktionselements und die erste Flächenelektrode des zweiten Funktionselements ergeben zusammen die erste Flächenelektrode der Funktionselementanordnung und die zweite Flächenelektrode des ersten Funktionselements und die zweite Flächenelektrode des zweiten Funktionselements ergeben zusammen die zweite Flächenelektrode der Funktionselementanordnung. Durch die Verbindung der Flächenelektroden mittels der
- 30 elektrisch leitfähigen Brücken liegt die elektrische Spannung somit jeweils immer auf der gesamten Funktionselementanordnung an. Die aktive Schicht des ersten Funktionselements und des zweiten Funktionselements ändert in Abhängigkeit von der angelegten Spannung auf der ersten Flächenelektrode und der zweiten Flächenelektrode der Funktionselementanordnung ihren optischen Zustand. Beispielsweise wechselt die aktive
- 35 Schicht von einem transparenten Zustand, welcher die Durchsicht erlaubt, in einen lichtstreuenden, transluzenten Zustand.

Die Erfinder haben überraschenderweise herausgefunden, dass die Funktionselementanordnung durch die elektrisch leitfähigen Brücken stärker gekrümmt werden kann, ohne dabei Falten in einem oder beiden Funktionselementen zu erzeugen. Die Funktionselementanordnung kann daher beispielsweise in stark gekrümmten Fahrzeugverbundscheiben mit einer hohen Flächenausdehnung eingesetzt werden. Die Funktionselementanordnung muss zudem auch nur mittels einer Spannungsquelle kontaktiert werden, was Materialkosten für Sammelleiter auf den Funktionselementen und Leitungen zu den Funktionselementen einspart und somit Kosten reduziert. Dies sind große Vorteile der Erfindung.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Funktionselementanordnung mindestens ein drittes Funktionselement, umfassend in dieser Reihenfolge:

- eine erste Trägerfolie,
- eine erste Flächenelektrode,
- eine aktive Schicht mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften,
- eine zweite Flächenelektrode und
- eine zweite Trägerfolie.

Mindestens eine dritte elektrisch leitfähige Brücke verbindet die erste Flächenelektrode des zweiten Funktionselementes mit der ersten Flächenelektrode des dritten Funktionselementes elektrisch leitend. Mindestens eine vierte elektrisch leitfähige Brücke verbindet die zweite Flächenelektrode des zweiten Funktionselementes mit der zweiten Flächenelektrode des dritten Funktionselementes elektrisch leitend. Bevorzugt umfasst die Funktionselementanordnung außerdem noch ein viertes Funktionselement mit gleichem Aufbau wie das erste Funktionselement, wobei das vierte Funktionselement mittels jeweils mindestens zwei weiterer elektrisch leitfähigen Brücken mit der ersten Flächenelektroden und der zweiten Flächenelektroden des ersten Funktionselements oder des dritten Funktionselements elektrisch leitend verbunden ist. Auf diese Weise kann die Funktionselementanordnung beliebig erweitert werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist mit Bezug auf das erste Funktionselement die erste Flächenelektrode als Beschichtung auf der ersten Trägerfolie aufgebracht und/oder die zweite Flächenelektrode als Beschichtung auf der zweiten Trägerfolie aufgebracht. Zusätzlich oder unabhängig davon ist mit Bezug auf das zweite Funktionselement die erste Flächenelektrode als Beschichtung auf der ersten Trägerfolie aufgebracht und/oder die zweite Flächenelektrode als Beschichtung auf der zweiten

Trägerfolie aufgebracht. Insbesondere ist sowohl mit Bezug auf das erste Funktionselement als auch mit Bezug auf das zweite Funktionselement die erste Flächenelektrode als Beschichtung auf der ersten Trägerfolie aufgebracht und die zweite Flächenelektrode als Beschichtung auf der zweiten Trägerfolie aufgebracht. Mit anderen Worten sind alle
5 Flächenelektroden auf der ihr nächstliegenden Trägerfolie aufgebracht. Hierdurch ergibt sich eine gute Stabilität der Flächenelektroden und diese sind innerhalb des jeweiligen Funktionselementes besser fixiert.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen die erste Trägerfolie und die erste Flächenelektrode des ersten Funktionselements in dem ersten Abschnitt des
10 ersten Funktionselements einen Überstand zur aktiven Schicht auf. Außerdem weisen die erste Trägerfolie und die erste Flächenelektrode des zweiten Funktionselements in dem ersten Abschnitt des zweiten Funktionselements einen Überstand zur aktiven Schicht auf. Die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke ist auf dem Überstand der ersten
15 Flächenelektrode des ersten Funktionselements und auf dem Überstand der ersten Flächenelektrode des zweiten Funktionselements aufgebracht. Durch diese Anordnung kann verhindert werden, dass die aktive Schicht in Kontakt mit der mindestens ersten oder der mindestens zweiten elektrisch leitfähigen Brücke in unmittelbaren räumlichen Kontakt kommt, was zu einer Schädigung der aktiven Schicht führen könnte.

Besonders bevorzugt weisen die zweite Trägerfolie und die zweite Flächenelektrode des ersten Funktionselements in dem ersten Abschnitt des ersten Funktionselements einen Überstand zur aktiven Schicht auf und weisen die zweite Trägerfolie sowie die zweite Flächenelektrode des zweiten Funktionselements in dem ersten Abschnitt des zweiten
25 Funktionselements einen Überstand zur aktiven Schicht auf. Die mindestens zweite elektrisch leitfähige Brücke ist auf dem Überstand der zweiten Flächenelektrode des ersten Funktionselements und auf dem Überstand der zweiten Flächenelektrode des zweiten Funktionselements aufgebracht. Der erste Abschnitt des ersten Funktionselements grenzt an den ersten Abschnitt des zweiten Funktionselements an, wenn das erste Funktionselement und zweite Funktionselement flächig nebeneinander angeordnet sind. Hierdurch wird die
30 Distanz reduziert, welche die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke und die mindestens zweite elektrisch leitfähige Brücke überbrücken muss, was Kosten und Platzbedarf einspart.

Bevorzugt erstreckt sich die erste Flächenelektrode des ersten Funktionselements über die gesamte Fläche der ersten Trägerfolie des ersten Funktionselements und/oder die zweite

Flächenelektrode des ersten Funktionselements erstreckt sich über die gesamte Fläche der zweiten Trägerfolie des ersten Funktionselements. Zusätzlich oder alternativ erstreckt sich die erste Flächenelektrode des zweiten Funktionselements über die gesamte Fläche der ersten Trägerfolie des zweiten Funktionselements und/oder die zweite Flächenelektrode des zweiten Funktionselements erstreckt sich über die gesamte Fläche der zweiten Trägerfolie des zweiten Funktionselements. Besonders bevorzugt erstreckt sich jede Flächenelektrode über die gesamte Fläche der ihr nächstliegenden Trägerfolie. Dies erleichtert Herstellung des ersten Funktionselements und des zweiten Funktionselements, das die Trägerfolien gattungsgemäß mittels Magnetronspputtern beschichtet werden, bei dem eine bereichsweise Beschichtung von Flächen in der Regel nur mit hohem Aufwand erzielt werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke und/oder die mindestens zweite elektrisch leitfähige Brücke und/oder gegebenenfalls vorhandene weitere elektrisch leitfähige Brücken biegsam. Mit „biegsam“ ist im Sinne der Erfindung gemeint, dass die Brücke in verschiedene Richtungen gebogen werden kann und sich unter Einwirkung einer äußeren Kraft biegt, ohne dass sie mit dem Stoppen der Einwirkung der äußeren Kraft wieder in ihre ursprüngliche Form, also jener vor der Einwirkung der äußeren Kraft, zurückkehrt. Typische biegsame Materialien sind beispielsweise Kupferdrähte. Zusätzlich kann die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke und/oder die mindestens zweite elektrisch leitfähige Brücke und/oder gegebenenfalls vorhandene weitere elektrisch leitfähige Brücken auch elastisch sein, also in ihre ursprüngliche Form zurückkehren, sobald die äußere Krafteinwirkung endet. Alternativ können die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke und/oder die mindestens zweite elektrisch leitfähige Brücke und/oder gegebenenfalls vorhandene weitere elektrisch leitfähige Brücken auch nicht biegsam sein, sondern schon ihre gewünschte Form nach der Herstellung aufweisen. Bei einer nicht biegsamen Brücke besteht die Gefahr, dass diese bei äußerer Krafteinwirkung mit dem Ziel die Brücke zu biegen, bricht oder anderweitig beschädigt wird.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthält die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke und/oder die mindestens zweite elektrisch leitfähige Brücke und/oder gegebenenfalls vorhandene weitere elektrisch leitfähige Brücken Kupfer und/oder Wolfram. Bevorzugt bestehen die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke und/oder die mindestens zweite elektrisch leitfähige Brücke und/oder gegebenenfalls vorhandene weitere elektrisch leitfähige Brücken aus Kupfer und/oder Wolfram. Diese Materialien sind besonders elektrisch leitfähig und sind günstig zu erwerben. Ganz besonders bevorzugt sind die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke und/oder die mindestens zweite elektrisch leitfähige Brücke

- und/oder gegebenenfalls vorhandene weitere elektrisch leitfähige Brücken in der Form eines Drahtes oder einer Litze ausgebildet. Diese Formen bieten sich besonders an, da sie in der Regel biegsam und günstig in der Herstellung sind. Die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke und/oder die mindesten zweite elektrisch leitfähige Brücke und/oder gegebenenfalls vorhandene weitere elektrisch leitfähige Brücken als Draht weisen bevorzugt einen Durchmesser von 15 μm bis 300 μm auf. Enthalten die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke und/oder die mindesten zweite elektrisch leitfähige Brücke und/oder gegebenenfalls vorhandene weitere elektrisch leitfähige Brücken Wolfram oder bestehen aus Wolfram, dann weisen sie besonders bevorzugt einen Durchmesser von 18 μm bis 25 μm auf. Alternativ, wenn die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke und/oder die mindesten zweite elektrisch leitfähige Brücke und/oder gegebenenfalls vorhandene weitere elektrisch leitfähige Brücken Kupfer enthalten oder aus Kupfer bestehen, dann weisen sie besonders bevorzugt einen Durchmesser von 70 bis 150 μm auf.
- 15 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke und/oder die mindesten zweite elektrisch leitfähige Brücke und/oder gegebenenfalls vorhandene weitere elektrisch leitfähige Brücken in der Form eines Bandes ausgebildet, welches Kupfer und/oder Wolfram, bevorzugt nur Kupfer, enthält oder daraus besteht. Bevorzugt ist das Band mit Silber beschichtet, wodurch die elektrische Leitfähigkeit noch
- 20 weiter gesteigert wird. Mit „Band“ kann beispielsweise eine Litze oder ein Busbar gemeint sein. Die Dicke eines solchen Bandes inkl. gegebenenfalls vorhandener Silberbeschichtung beträgt bevorzugt von 10 μm bis 50 μm und weist eine Breite von 3 mm bis 30 mm, bevorzugt von 5 mm bis 8 mm auf.
- 25 Das erste Funktionselement und/oder das zweite Funktionselement und/oder gegebenenfalls vorhandene weitere Funktionselemente sind bevorzugt PDLC-Funktionselemente (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
- 30 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
- 35 verwendet werden, die transparent sind, wenn keine Spannung anliegt (null Volt) und stark streuen, wenn eine Spannung angelegt wird.

Grundsätzlich ist es aber auch möglich, andere Arten von steuerbaren Funktionselementen einzusetzen, beispielsweise 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 das erste Funktionselement und das zweite Funktionselement ein PDLC-Funktionselement, da diese sich sehr gut eignen, um mittel elektrisch leitfähiger Brücken kontaktiert zu werden.

Funktionselemente sind kommerziell erhältlich. Jedes 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.

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

Die ersten Flächenelektroden und/oder die zweiten Flächenelektroden der erfindungsgemäßen Funktionselementanordnung sind bevorzugt als transparente, elektrisch leitfähige Schichten ausgestaltet. Die ersten Flächenelektroden und/oder die zweiten Flächenelektroden enthalten bevorzugt zumindest ein Metall, eine Metalllegierung oder ein transparentes leitfähiges Oxid (transparent conducting oxide, TCO). Die ersten Flächenelektroden und/oder die zweiten 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 ersten Flächenelektroden und/oder die zweiten 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 erste Funktionselement und/oder das zweite Funktionselement und/oder gegebenenfalls vorhandene weitere Funktionselemente können außer der aktiven Schicht, den Trägerfolien

und den Flächenelektroden weitere an sich bekannte Schichten aufweisen, beispielsweise Barrierschichten, Blockerschichten, Antireflexionsschichten, Schutzschichten und/oder Glättungsschichten.

- 5 Die ersten Trägerfolien und/oder die zweiten 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 ersten Trägerfolien und/oder die zweiten Trägerfolien können aber auch andere Weichmacher-arme oder Weichmacher-freie Polymere enthalten
10 oder daraus bestehen, beispielsweise Ethylenvinylacetat (EVA), Polypropylen, Polycarbonat, Polymethylmetacrylat, Polyacrylat, Polyvinylchlorid, Polyacetatharz, Gießharze, Acrylat, fluoriertes Ethylen-Propylen, Polyvinylfluorid und/oder Ethylen-Tetrafluorethylen. Die Dicke jeder ersten Trägerfolie und/oder zweiten Trägerfolie beträgt bevorzugt von 0,02 mm bis 1 mm, besonders bevorzugt von 0,04 mm bis 0,2 mm. Trägerfolien stellen einen besonders
15 wirksamen Schutz vor der Diffusion von Weichmachern in die aktive Schicht dar.

- In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die erste Flächenelektrode des ersten Funktionselementes und die erste Flächenelektrode des zweiten Funktionselementes mittels Isolierungslinien jeweils in mindestens zwei, bevorzugt mindestens drei, insbesondere
20 mindestens vier, Segmente unterteilt. Mit anderen Worten die erste Flächenelektrode des ersten Funktionselementes ist mittels Isolierungslinien in mindestens zwei, bevorzugt mindestens drei, insbesondere mindestens vier, Segmente unterteilt und die erste Flächenelektrode des zweiten Funktionselementes ist ebenfalls mittels Isolierungslinien in mindestens zwei, bevorzugt mindestens drei, insbesondere mindestens vier, Segmente
25 unterteilt. Bevorzugt ist die erste Flächenelektrode gegebenenfalls vorhandener weiterer Funktionselemente ebenfalls mittels Isolierungslinien in mindestens zwei, bevorzugt mindestens drei, insbesondere mindestens vier, Segmente unterteilt. Bevorzugt sind die ersten Flächenelektroden aller Funktionselemente jeweils in eine identische Anzahl von Segmenten mittels Isolierungslinien unterteilt. Das bedeutet, wenn beispielsweise die erste
30 Flächenelektrode des ersten Funktionselementes in vier Segmente unterteilt ist, ist auch die erste Flächenelektrode des zweiten Funktionselementes in vier Segmente unterteilt. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, dass die Anzahl der Segmente der ersten Flächenelektrode des ersten Funktionselementes sich von der Anzahl der Segmente der ersten Flächenelektrode des zweiten Funktionselementes unterscheidet. Durch die
35 Unterteilung der Flächenelektroden in Segmente wird automatisch auch das jeweilige Funktionselement in verschiedene Segmente unterteilt, das bedeutet die unterschiedlichen

Segmente können bei geeigneter elektrischer Kontaktierung unabhängig voneinander elektrisch angesteuert werden.

Es ist bevorzugt, dass jedes Segment der ersten Flächenelektrode des ersten Funktionselementes mittels mindestens einer ersten elektrisch leitfähigen Brücke mit einem Segment der ersten Flächenelektrode des zweiten Funktionselementes elektrisch leitend verbunden ist, sodass jedes Segment der ersten Flächenelektrode des zweiten Funktionselements mit genau einem Segment der ersten Flächenelektrode des ersten Funktionselements über mindestens eine erste elektrisch leitfähige Brücke elektrisch leitend verbunden ist. Es ist aber auch möglich, dass mehrere erste elektrisch leitfähige Brücken ein erstes Segment der ersten Flächenelektroden mit mehreren Segmenten der ersten Flächenelektrode des zweiten Funktionselement verbinden und umgekehrt. Beispielsweise könnte ein erstes Segment der ersten Flächenelektrode des ersten Funktionselements mit zwei Segmenten der ersten Flächenelektrode des zweiten Funktionselements verbunden sein und umgekehrt. In diesem Fall kann sich auch die Anzahl der Segmente des ersten Funktionselements von der Anzahl der Segmente des zweiten Funktionselements unterscheiden.

Bevorzugt sind die Isolierungslinien der ersten Flächenelektrode des ersten Funktionselements parallel zu den Isolierungslinien der ersten Flächenelektrode des zweiten Funktionselements angeordnet. Das bedeutet bilden die Segmente der ersten Flächenelektrode des ersten Funktionselements in Draufsicht auf das erste Funktionselement Kreise, so sind auch die Segmente der ersten Flächenelektrode des zweiten Funktionselements parallel dazu in Draufsicht auf das zweite Funktionselement als Kreise ausgebildet. Bevorzugt sind die Segmente der ersten Flächenelektroden polygonal bevorzugt sechseckig, viereckig, besonders bevorzugt im Wesentlichen rechteckig ausgebildet. Alternativ können die Segmente der ersten Flächenelektroden auch kreisförmig, mäandrierförmig oder andere beliebige Formen annehmen. Ganz besonders bevorzugt sind alle Segmente der ersten Flächenelektroden in der gleichen Größe und Form ausgebildet. Mit „im Wesentlichen rechteckig“ ist im Sinne der Erfindung gemeint, dass die Ecken des Rechtecks abgerundet sein können.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die erste Flächenelektrode des ersten Funktionselementes in mindestens zwei, bevorzugt mindestens drei, besonders bevorzugt mindestens vier, im Wesentlichen rechteckige Segmente unterteilt und ist die erste Flächenelektrode des zweiten Funktionselementes in eine zur Anzahl der Segmente der

ersten Flächenelektrode des ersten Funktionselementes identische Anzahl von Segmenten unterteilt. Bei flächiger Anordnung der Funktionselementanordnung sind die Segmente der ersten Flächenelektrode des ersten Funktionselements so zu den Segmenten der ersten Flächenelektrode des zweiten Funktionselements angeordnet, dass diese in Draufsicht parallel nebeneinander liegen. Bevorzugt ist hierbei die kurze Seite jedes im Wesentlichen rechteckig geformten Segments der ersten Flächenelektrode des ersten Funktionselements benachbart und parallel angeordnet zu einer kurzen Seiten jedes im Wesentlichen rechteckig geformten Segments der ersten Flächenelektrode des zweiten Funktionselements.

- 5
- 10 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, in der die ersten Flächenelektroden mittels Isolierungslinien in Segmente unterteilt sind, sind auch die ersten Trägerfolien jeweils in mindestens zwei, bevorzugt mindestens drei, insbesondere mindestens vier, Segmente mittels der Isolierungslinien unterteilt. Mit anderen Worten die Isolierungslinien, welche die ersten Flächenelektroden in Segmente unterteilen, unterteilen ebenfalls die ersten
- 15 Trägerfolien in Segmente. Dies ermöglicht eine mechanische Segmentierung der Funktionselemente, beispielsweise durch Schneiden. Sollen nur die Folien und Schichten zwischen der ersten und zweiten Trägerfolie segmentiert werden, ist dies beispielsweise mittels Laserstrahlung, bevorzugt Laserablation, möglich.
- 20 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, in der die ersten Flächenelektroden mittels Isolierungslinien in Segmente unterteilt sind, sind auch die aktiven Schichten jeweils in mindestens zwei, bevorzugt mindestens drei, insbesondere mindestens vier, Segmente mittels der Isolierungslinien unterteilt. Mit anderen Worten die Isolierungslinien, welche die ersten Flächenelektroden in Segmente unterteilen, unterteilen ebenfalls die aktiven Schichten
- 25 in Segmente. Dies verbessert die optische Qualität der Funktionselementanordnung, werden nur die Flächenelektroden segmentiert kann es zu optischen Auffälligkeiten im Bereich der Isolierungslinien kommen, bei PDLC-Elementen äußert sich das beispielsweise durch einen milchigen Schein in diesem Bereich. Besonders bevorzugt sind sowohl die ersten Trägerfolien, die ersten Flächenelektroden als auch die aktiven Schichten in Segmente mittels
- 30 Isolierungslinien unterteilt.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist auf der ersten Flächenelektrode des ersten Funktionselements ein erster Sammelleiter aufgebracht und auf der zweiten Flächenelektrode des zweiten Funktionselements ist ein zweiter Sammelleiter aufgebracht. Der erste

35 Sammelleiter und der zweite Sammelleiter sind dazu vorgesehen mit einer Spannungsquelle verbunden zu sein. Beispielsweise können die Sammelleiter jeweils über einen Flachleiter

und/oder Kabeln mit der Spannungsquelle elektrisch verbunden sein. Über den ersten Sammelleiter kann dann beispielsweise ein erstes, höheres elektrisches Potential an die ersten Flächenelektrode angelegt werden, wohingegen über den zweiten Sammelleiter ein zweites, niedrigeres elektrisches Potential an die zweiten Flächenelektrode angelegt wird.

5 Durch den Potentialunterschied zwischen den Flächenelektroden ändert die aktive Schicht ihren optischen Zustand; wechselt beispielsweise von einem transparenten, klaren Zustand in einen lichtstreuenden, transluzenten Zustand. Über die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke und die mindestens zweite elektrisch leitfähige Brücke liegt die Spannung über das gesamte erste und zweite Funktionselement an. Umfasst die
10 Funktionselementanordnung noch weitere Funktionselemente, welche über weitere elektrisch Brücken mit dem zweiten oder ersten Funktionselement verbunden sind, so kann der zweite Sammelleiter oder der erste Sammelleiter auch auf anderen Funktionselementen angeordnet sein.

15 Sind zumindest die ersten Flächenelektroden mittels Isolierungslinien in mehrere Segmente unterteilt so ist bevorzugt auf jeder der Segmente der ersten Flächenelektrode des ersten Funktionselements ein erster Sammelleiter aufgebracht. Hierdurch können die Segmente unterschiedlich elektrisch kontaktiert werden und somit unabhängig voneinander ihren optischen Zustand ändern.

20 Der erste Sammelleiter ist bevorzugt in einem zweiten Abschnitt des ersten Funktionselements angeordnet und der zweite Sammelleiter ist bevorzugt in einem zweiten Abschnitt des zweiten Funktionselements angeordnet. Alternativ, falls die ersten Flächenelektroden in Segmente unterteilt sind, sind die ersten Sammelleiter bevorzugt in
25 einem zweiten Abschnitt des ersten Funktionselements angeordnet und der zweite Sammelleiter ist bevorzugt in einem zweiten Abschnitt des zweiten Funktionselements angeordnet. In beiden Fällen sind bevorzugt die mindestens eine erste elektrisch leitfähige Brücke und die mindestens eine zweite elektrisch leitfähige Brücke zwischen dem zweiten Abschnitt des ersten Funktionselements und dem zweiten Abschnitt des zweiten
30 Funktionselements angeordnet.

Die ersten Sammelleiter und der zweite Sammelleiter sind bevorzugt jeweils streifenförmig ausgebildet und erstrecken sich bevorzugt im Wesentlichen parallel zu einer Seite der Flächenelektrode oder, falls die Flächenelektrode in Segmente unterteilt ist, des Segments
35 auf welcher sie aufgebracht sind. Mit „einer Seite der Flächenelektrode oder des Segments“ ist in diesem Zusammenhang eine der Seiten der in Draufsicht auf das Funktionselement

ausgebildeten geometrischen Form gemeint. Anhand eines Beispiels beschrieben bedeutet das bei der Aufbringung des zweiten Sammelleiters auf der zweiten Flächenelektrode, wobei die zweite Flächenelektrode in Draufsicht auf das zweite Funktionselement rechteckig ausgebildet ist, dass der Sammelleiter sich parallel zur kurzen Seite oder zur langen Seite des rechteckig geformten Funktionselements erstreckt. Ist das Segment oder die Flächenelektrode kreisförmig ausgebildet, kann der darauf aufgebrachte Sammelleiter sich auch nur teilweise entlang der einen Seite erstrecken, beispielsweise halbkreisförmig.

Bevorzugt ist der mindestens eine erste Sammelleiter mittels Löten oder Kleben auf der ersten Flächenelektrode oder einem Segment davon und zumindest der zweite Sammelleiter mittels Löten oder Kleben auf 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, verzinntes Kupfer, Gold, Silber, Zink, Wolfram und/oder Zinn oder Legierungen davon. Der Streifen hat bevorzugt eine Dicke von 10 µm bis 500 µm, 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.

Alternativ ist der mindestens eine erste Sammelleiter und/oder der zweite 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 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 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 weisen eine vorteilhafte Stromtragfähigkeit auf.

Der mindestens eine erste Sammelleiter und/oder der zweite Sammelleiter sind bevorzugt auf einer Fläche der jeweiligen Flächenelektrode aufgebracht, welche der aktiven Schicht des zugehörigen Funktionselementes zugewandt ist. Diese 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 mindestens eine erste Sammelleiter und/oder der zweite Sammelleiter aber auch auf der von der aktiven Schicht abgewandten Fläche der jeweiligen Flächenelektrode aufgebracht sein. Hierfür kann die zur jeweiligen Flächenelektrode benachbarte Trägerfolie beispielsweise eine Aussparung aufweisen, über die der Sammelleiter und die Flächenelektrode miteinander verbunden werden können.

Ist etwas „auf Basis“ eines anorganischen Materials ausgebildet, so besteht es mehrheitlich 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 vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die erste Trägerfolie und die auf der ersten Trägerfolie angeordnete, bevorzugt aufgebrachte, erste Flächenelektrode der ersten Funktionselements in dem zweiten Abschnitt einen Überstand zur aktiven Schicht des ersten Funktionselements auf. Besonders bevorzugt weist die zweite Trägerfolie und die auf der zweiten Trägerfolie angeordnete, bevorzugt aufgebrachte, zweite Flächenelektrode des zweiten Funktionselements zumindest in dem zweiten Abschnitt einen Überstand zur aktiven Schicht des zweiten Funktionselements auf. Diese Überstände der Flächenelektroden ermöglichen eine vereinfachte elektrische Kontaktierung des Funktionselementes. Bevorzugt ist der mindestens eine erste Sammelleiter im zweiten Abschnitt des ersten Funktionselements auf der ersten Flächenelektrode bzw. auf den Segmenten der ersten Flächenelektrode aufgebracht und der zweite Sammelleiter ist im zweiten Abschnitt des zweiten Funktionselements auf der zweiten Flächenelektrode aufgebracht.

Bevorzugt sind der zweite Abschnitt des ersten Funktionselements und der zweite Abschnitt des zweiten Funktionselements gegenüberliegende Abschnitte des umlaufenden

Randbereiches der Funktionselementanordnung. Bevorzugt sind sie dabei derart angeordnet, dass zumindest 90% der Gesamtfläche des ersten Funktionselements und des zweiten Funktionselements zwischen diesen Abschnitten angeordnet ist. Alternativ können der zweite Abschnitt des ersten Funktionselements und der zweite Abschnitt des zweiten Funktionselements aber auch nicht gegenüber, sondern in Draufsicht auf die Funktionselementanordnung um größer 90° und kleiner 180° versetzt zueinander angeordnet sein.

- 5 Die Erfindung erstreckt sich außerdem auf eine Verbundscheibe umfassend eine Außenscheibe, eine Innenscheibe und eine zwischen der Innenscheibe und der Außenscheibe angeordnete thermoplastische Zwischenschicht. Außerdem umfasst die erfindungsgemäße Verbundscheibe eine flächig zwischen der Außenscheibe und der Innenscheibe und innerhalb der thermoplastischen Zwischenschicht angeordnete erfindungsgemäße Funktionselementanordnung.

- Sofern nicht anders angegeben sind grundsätzlich alle hier genannten Elemente der Verbundscheibe, welche zwischen der Außenscheibe und der Innenscheibe angeordnet sind, „flächig“ 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 Hauptfläche des Elements beschreibt jene Fläche des Elements mit der größten Ausdehnung. Das erste Funktionselement und das zweite Funktionselement sowie gegebenenfalls vorhandene weitere Funktionselement der Funktionselementanordnung sind nebeneinander flächig angeordnet überlappen in Durchsicht durch die Verbundscheibe also nicht miteinander.

- Mit „innerhalb der thermoplastischen Zwischenschicht“ ist gemeint, dass die Funktionselementanordnung 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 Sperrschichten, zwischen der Zwischenschicht und dem Funktionselement angeordnet sein können, also ebenfalls innerhalb der thermoplastischen Zwischenschicht angeordnet sind.

- 35 Die Außenscheibe und die Innenscheibe sind bevorzugt aus Glas gefertigt, besonders bevorzugt aus Kalk-Natron-Glas, wie es für Fensterscheiben üblich ist. Die Scheiben können aber auch aus anderen Glassorten gefertigt sein, beispielsweise Quarzglas, Borosilikatglas

oder Alumino-Silikat-Glas, oder aus starren klaren Kunststoffen, beispielsweise Polycarbonat oder Polymethylmethacrylat. Die Scheiben können klar sein, oder auch getönt oder gefärbt.

Die Außenscheibe, die Innenscheibe und/oder die Zwischenschicht können weitere geeignete, an sich bekannte Beschichtungen aufweisen, beispielsweise Antireflexbeschichtungen, Antihafbeschichtungen, Antikratzbeschichtungen, photokatalytische Beschichtungen oder Sonnenschutzbeschichtungen oder Low-E-Beschichtungen).

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

- 15 Die thermoplastische Zwischenschicht ist bevorzugt als mindestens eine thermoplastische Verbundfolie ausgebildet und ist auf Basis von Ethylenvinylacetat (EVA), Polyvinylbutyral (PVB) oder Polyurethan (PU) oder Gemische oder Copolymere oder Derivate davon, besonders bevorzugt auf Basis von Polyvinylbutyral (PVB) und zusätzlich dem Fachmann bekannte Additive wie beispielsweise Weichmacher ausgebildet. Bevorzugt enthält die thermoplastische Folie mindestens einen Weichmacher.

20

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verdeckt ein erster opaker Maskierungsbereich in Durchsicht durch die Verbundscheibe mit Blick von der Innenscheibe zur Außenscheibe zumindest die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke und die mindestens zweite elektrisch leitfähige Brücke. Bevorzugt verdeckt der erste

- 25 Maskierungsbereich auch einen umlaufenden Randbereich der Verbundscheibe. Besonders bevorzugt verdeckt der erste Maskierungsbereich auch den gesamten ersten Abschnitt des ersten Funktionselements und den gesamten ersten Abschnitt des zweiten Funktionselements sowie den Bereich, welche sich zwischen dem ersten Funktionselement und dem zweiten Funktionselement erstreckt. Insbesondere verdeckt ein zweiter opaker
- 30 Maskierungsbereich in Durchsicht durch die Verbundscheibe mit Blick von der Außenscheibe zur Innenscheibe die gleichen Bereiche wie der erste opake Maskierungsbereich. Der erste Maskierungsbereich wird typischerweise durch einen schwarzen Abdeckdruck auf der von der Zwischenschicht abgewandten Oberfläche der Innenscheibe ausgebildet. Der zweite
- 35 Maskierungsbereich wird typischerweise durch einen schwarzen Abdeckdruck auf der zur Zwischenschicht hingewandten Oberfläche der Außenscheibe ausgebildet.

Abdeckdrücke sind bevorzugt in der Form einer dunklen, bevorzugt schwarzen, Emaille (auch Siebdruck genannt) ausgebildet. Die Abdeckdrücke können als UV-Schutz für den Montagekleber der Verbundscheibe dienen (Beispielsweise zum Einkleben in ein Fahrzeug). Die Verbundscheibe weist vorzugsweise in den opaken Maskierungsbereichen einen Transmissionsgrad (nach ISO 9050:2003) für sichtbares Licht von kleiner 15 %, bevorzugt kleiner 10 %, besonders bevorzugt kleiner 1 % auf. Die Verbundscheibe kann in den opaken Maskierungsbereichen zumindest abschnittsweise auch semitransparent, beispielsweise als Punktraster, Streifenraster oder kariertes Raster ausgebildet sein. Alternativ kann die Verbundscheibe in den opaken Maskierungsbereichen auch einen Gradienten aufweisen, beispielsweise von einer opaken Bedeckung zu einer semitransparenten Bedeckung.

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 eingeschränkt. Die Innenscheibe weist eine von der Zwischenschicht abgewandte innenraumseitige Oberfläche und eine der thermoplastischen Zwischenschicht zugewandte außenseitige Oberfläche auf. 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 innenraumseitige Oberfläche auf. Die außenseitige Oberfläche der Außenscheibe ist gleichzeitig auch die außenseitige Oberfläche der Verbundscheibe. Die Verbundscheibe kann plan sein oder in eine oder in mehrere Richtungen des Raumes gebogen sein, bevorzugt ist die Verbundscheibe in eine oder mehrere Richtungen des Raumes gebogen.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Verbundscheibe umfasst die thermoplastische Zwischenschicht mindestens eine erste thermoplastische Verbundfolie und eine zweite thermoplastische Verbundfolie. Die Funktionselementanordnung ist zwischen der ersten thermoplastischen Verbundfolie und der zweiten thermoplastischen Verbundfolie angeordnet. Die zweite thermoplastische Verbundfolie ist hierbei bevorzugt zwischen der Funktionselementanordnung und der Innenscheibe und die erste thermoplastische Verbundfolie zwischen der Außenscheibe und der Funktionselementanordnung angeordnet. Bei der Laminierung der Verbundscheibe verschmelzen die erste thermoplastische Verbundfolie und die zweite thermoplastische Verbundfolie miteinander, sodass die

Funktionselementanordnung innerhalb der thermoplastischen Zwischenschicht angeordnet wird und gleichzeitig die Außenscheibe und die Innenscheibe über die thermoplastische Zwischenschicht fest miteinander verbunden werden.

5 Zusätzlich zur ersten thermoplastischen Verbundfolie und zur zweiten thermoplastischen Verbundfolie kann um die Funktionselementanordnung auch eine rahmenförmig umlaufende thermoplastische Verbundfolie angeordnet sein. Die Funktionselementanordnung erstreckt sich hierbei bevorzugt nur über einen mittleren Bereich der Verbundscheibe. Die Verbundscheibe weist also einen von der Funktionselementanordnung freien Bereich auf,
10 welcher sich umlaufend um das Funktionselement erstreckt. Diese Anordnung verhindert, dass Feuchtigkeit über die Kantenfläche der Verbundscheibe in die Funktionselemente eindringen können. Allerdings entstehen bei einer solchen Anordnung auch Dickenunterschiede, die durch die rahmenförmig umlaufende thermoplastische Verbundfolie ausgeglichen werden können. Die Funktionselementanordnung und die rahmenförmig
15 umlaufende thermoplastische Verbundfolie erstrecken sich zusammengefasst im Wesentlichen über die gesamte Fläche der Verbundscheibe, gegebenenfalls abzüglich eines zwischen dem ersten Funktionselement und dem zweiten Funktionselement verlaufenden Bereiches. Die rahmenförmig umlaufende thermoplastische Verbundfolie ist Bestandteil der thermoplastischen Zwischenschicht.

20 Die aktiven Schichten des ersten Funktionselements, des zweiten Funktionselements und der gegebenenfalls weiteren Funktionselemente weisen jeweils eine umlaufende Kantenfläche auf, welche in der Verbundscheibe der thermoplastischen Zwischenschicht zugewandt ist. Bevorzugt sind die umlaufenden Kantenbereiche der aktiven Schicht des ersten
25 Funktionselements, der aktiven Schicht des zweiten Funktionselements und der aktiven Schichten gegebenenfalls vorhandener weiterer Funktionselemente und des zweiten Funktionselementes mittels einer oder mehrerer Sperrschichten zur Reduzierung von Weichmacherdiffusion versiegelt.

30 Mit Sperrschicht „zur Verringerung von Weichmacherdiffusion“ ist im Sinne der Erfindung gemeint, dass die eine oder die mehreren Sperrschichten derart ausgebildet sind, dass die Diffusion von Weichmachern durch die eine oder die mehreren Sperrschichten hindurch im Vergleich zur Weichmacherdiffusion durch die umliegende thermoplastische Zwischenschicht verringert ist.

35

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe 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 bevorzugt 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 $C_4H_9CH(CH_2CH_3)CO(OCH_2CH_2)_3O_2CCH(CH_2CH_3)C_4H_9$.

Die Erfindung erstreckt sich außerdem auf ein Verfahren zur Herstellung einer Verbundscheibe, umfassen die folgenden Prozessschritte:

- a) Die Funktionselementanordnung und die thermoplastische Zwischenschicht zwischen der Außenscheibe und der Innenscheibe flächig angeordnet werden, wobei die Funktionselementanordnung vollständig von der Zwischenschicht umgeben wird und ein Schichtstapel gebildet wird.
- b) Der Schichtstapel zu einer Verbundscheibe (101) laminiert wird.

Die Verbundscheibe kann mit an sich bekannten Verfahren zur Lamination hergestellt werden, beispielsweise Autoklavverfahren, Vakuumsackverfahren, Vakuumringverfahren, Kalanderverfahren, Vakuumlaminatoren oder Kombinationen davon. Die Verbindung von Außenscheibe und Innenscheibe erfolgt dabei üblicherweise unter Einwirkung von Hitze, Vakuum und/oder Druck.

Die erfindungsgemäße Funktionselementanordnung kann als Anordnung innerhalb von Fensterscheiben, insbesondere Isolierverglasungen für den Gebäudebereich oder Verbundscheiben für den Fahrzeugbereich verwendet werden.

Die erfindungsgemäße Verbundscheibe kann in Fahrzeugen für den Verkehr auf dem Lande, in der Luft oder zu Wasser, insbesondere in Zügen, Schiffen oder Kraftfahrzeugen, bevorzugt als Dachscheibe oder Windschutzscheibe verwendet werden.

5 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.

10 Es zeigen:

Fig. 1A eine Draufsicht auf eine Funktionselementanordnung,

Fig. 1B eine Querschnittansicht der Funktionselementanordnung aus Fig. 1A,

Fig. 2A eine Draufsicht auf eine Fahrzeugdachverbundscheibe mit einer Funktionselementanordnung,

15 Fig. 2B eine Querschnittansicht der Fahrzeugdachverbundscheibe aus Fig. 2A,

Fig. 2C eine seitliche Ansicht auf die Kantenfläche der Funktionselementanordnung aus Fig. 2A und

Fig. 2D eine weitere seitliche Ansicht auf die Kantenfläche der Funktionselementanordnung aus Fig. 2A.

20

Die Figuren 1A und 1B zeigen jeweils unterschiedliche Aspekte einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Funktionselementanordnung 100. Die Figur 1A zeigt eine Draufsicht auf die Funktionselementanordnung 100, wobei das erste Funktionselement 1 und das zweite Funktionselement 1' flächig nebeneinander angeordnet sind. Die Fig. 1B zeigt eine

25 Querschnittansicht der Funktionselementanordnung 100 aus Figur 1A. Die Schnittlinie für den Querschnitt ist in Figur 1A durch eine gestrichelte Linie X-X' angedeutet.

Die Funktionselementanordnung 100 ist beispielsweise dafür vorgesehen, zwischen einer Innenscheibe und einer Außenscheibe einer Fahrzeugdachverbundscheibe angeordnet zu

30 sein. Die Funktionselementanordnung 100 ist plan dargestellt, obwohl sie sich innerhalb einer gebogenen Verbundscheibe durchaus der Biegung entsprechend anpassen kann.

Die Funktionselementanordnung 100 ist strukturell gebildet aus einem ersten Funktionselement 1, einem zweiten Funktionselement 1', einer ersten elektrisch leitfähigen Brücke 7 und einer zweiten elektrisch leitfähigen Brücke 8. Bei dem ersten Funktionselement

35 1 und dem zweiten Funktionselement 1' handelt es sich beispielsweise jeweils um ein PDLC-Funktionselement. Das erste Funktionselement 1 und das zweite Funktionselement 1'

umfassen jeweils in dieser Reihenfolge eine erste Trägerfolie 2, 2', eine erste Flächenelektrode 3, 3', eine aktive Schicht 4, 4', eine zweite Flächenelektrode 5, 5' und eine zweite Trägerfolie 6, 6'. Die Trägerfolien 2, 2', 6, 6' des ersten und zweiten Funktionselements 1, 1' sind beispielsweise jeweils in der Form einer Polyethylenterephthalat-Folie (PET) ausgebildet. Die Flächenelektroden 3, 3', 5, 5' sind beispielsweise als eine Indium-Zinnoxid-Beschichtung (ITO) auf den Trägerfolien 2, 2', 6, 6', wobei die erste Flächenelektrode 3, 3' auf der ersten Trägerfolie 2, 2' und die zweite Flächenelektrode 5, 5' auf der zweiten Trägerfolie 6, 6' aufgebracht ist. Es versteht sich, dass jede Flächenelektrode 3, 3', 5, 5' auf der jeweiligen Trägerfolie 2, 2', 6, 6' des Funktionselements 1, 1' aufgebracht ist, dessen Bestandteil sie selbst ist. Die aktive Schicht 4, 4' jedes Funktionselements 1, 1' ist beispielsweise die Flüssig-Kristallschicht eines gattungsgemäßen PDLC-Funktionselementes.

Die erste Trägerfolie 2 und die erste Flächenelektrode 3 des ersten Funktionselements 1 sowie die zweite Trägerfolie 6 und die zweite Flächenelektrode 5 des ersten Funktionselements 1 weisen in einem ersten Abschnitt des umlaufenden Randbereiches A des ersten Funktionselements 1 einen Überstand U zur aktiven Schicht 4 auf. Der Überstand U beträgt beispielsweise 1 cm; die Trägerfolien 2, 6 und die Flächenelektroden 3, 5 erstrecken sich also um beispielsweise 1 cm über die aktive Schicht 4 hinaus im ersten Abschnitt A des ersten Funktionselements 1. Die erste Trägerfolie 2' und die erste Flächenelektrode 3' des zweiten Funktionselements 1' sowie die zweite Trägerfolie 6' und die zweite Flächenelektrode 5' des zweiten Funktionselements 1' weisen in einem ersten Abschnitt des umlaufenden Randbereiches A' des zweiten Funktionselements 1' einen Überstand U' zur aktiven Schicht 4' auf. Der Überstand U' beträgt beispielsweise 1 cm; die Trägerfolien 2', 6' und die Flächenelektroden 3', 5' erstrecken sich also um beispielsweise 1 cm über die aktive Schicht 4' hinaus im ersten Abschnitt A' des zweiten Funktionselements 1'. Der erste Abschnitt A des ersten Funktionselements 1 ist benachbart zum ersten Abschnitt A' des zweiten Funktionselements 1'. Mit anderen Worten die Kantenfläche der aktiven Schicht 4 im ersten Abschnitt A des ersten Funktionselements 1 ist der Kantenfläche der aktiven Schicht 4' im ersten Abschnitt A' des zweiten Funktionselements 1' zugewandt und liegen einander parallel verlaufend gegenüber.

Auf dem überstehenden Teil U der ersten Flächenelektrode 3 des ersten Funktionselement 1 und auf dem überstehenden Teil U' der ersten Flächenelektrode 3' des zweiten Funktionselements 1' ist die erste elektrisch leitfähige Brücke 7 aufgebracht. Die erste elektrisch leitfähige Brücke 7 verbindet auf diese Weise die ersten Flächenelektroden 3, 3' elektrisch leitend miteinander. Auf dem überstehenden Teil U der zweiten Flächenelektrode 5

des ersten Funktionselement 1 und auf dem überstehenden Teil U' der zweiten Flächenelektrode 5' des zweiten Funktionselements 1' ist die zweite elektrisch leitfähige Brücke 8 aufgebracht. Die zweite elektrisch leitfähige Brücke 7 verbindet auf diese Weise die zweiten Flächenelektroden 5, 5' elektrisch leitend miteinander. Die elektrisch leitfähigen Brücken 7, 8 sind beispielsweise in der Form von Litzen, welche Wolfram enthalten, ausgebildet. Die elektrisch leitfähigen Brücken 7, 8 sind beispielsweise auf den Flächenelektroden 3, 3', 5, 5' aufgelötet. Der Abstand zwischen dem ersten Funktionselement 1 und dem zweiten Funktionselement 1' beträgt beispielsweise 1 cm (gemessen von der Folienkante der ersten Trägerfolie 2 des ersten Funktionselements 1 im ersten Abschnitt A bis zur Folienkante der ersten Trägerfolie 2' des zweiten Funktionselements 1' im ersten Abschnitt A').

Die erste Trägerfolie 2 und die erste Flächenelektrode 3 des ersten Funktionselements 1 weisen außerdem noch einen Überstand zur aktiven Schicht 4 in einem zweiten Abschnitt des umlaufenden Randbereiches B des ersten Funktionselements 1 auf. Genauso weisen die zweite Trägerfolie 6' und die zweite Flächenelektrode 5' des zweiten Funktionselements 1' einen Überstand zur aktiven Schicht 4' in einem zweiten Abschnitt des umlaufenden Randbereiches B' des zweiten Funktionselements 1' auf. Bezogen auf das erste Funktionselement 1: der zweite Abschnitt B ist in Draufsicht auf die Funktionselementanordnung 100 zum ersten Abschnitt A gegenüberliegend angeordnet und verläuft parallel zum ersten Abschnitt A. Bezogen auf das zweite Funktionselement 1': der zweite Abschnitt B' ist in Draufsicht auf die Funktionselementanordnung 100 zum ersten Abschnitt A' gegenüberliegend angeordnet und verläuft parallel zum ersten Abschnitt A'. Die ersten Abschnitte A, A' des ersten und zweiten Funktionselements 1, 1' sind also zwischen dem zweiten Abschnitt B des ersten Funktionselements 1 und dem zweiten Abschnitt B' des zweiten Funktionselements 1' angeordnet. Auf der ersten Flächenelektrode 3 ist auf dem überstehenden Bereich im zweiten Abschnitt B des ersten Funktionselements 1 ein erster Sammelleiter 10 aufgebracht, der dazu vorgesehen ist, mit einer Spannungsquelle verbunden zu sein (hier nicht gezeigt). Auf der zweiten Flächenelektrode 5' ist auf dem überstehenden Bereich im zweiten Abschnitt B' des zweiten Funktionselements 1' ein zweiter Sammelleiter 10' aufgebracht, der dazu vorgesehen ist, mit einer Spannungsquelle verbunden zu sein (hier nicht gezeigt). Die Sammelleiter 10, 10' erstrecken sich streifenförmig innerhalb des jeweiligen zweiten Abschnitts B, B' der Funktionselemente 1, 1'.

Für eine Steuerung der optischen Eigenschaften der Funktionselemente 1, 1' genügt es jeweils ein erstes elektrisches Potential, beispielsweise Minuspol, an den ersten Sammelleiter

10 und ein zweites elektrisches Potential, beispielsweise Pluspol, an den zweiten Sammelleiter 10' anzulegen. Die angelegten Potentiale können über die elektrisch leitfähigen Brücken 7, 8 übertragen werden. Durch die Verwendung zweier so verbundener Funktionselemente 1, 1' statt eines, in seiner Ausdehnung der Funktionselementanordnung
5 100 nahekommenden Funktionselements eignet sich die Anordnung auch zum Einsatz in stark gekrümmten Verbundscheiben, ohne dass dabei Falten entstehen. Gleichzeitig müssen beide Funktionselemente 1, 1' aber nicht separat elektrisch kontaktiert werden, was Material einspart und den Herstellungsprozess vereinfacht.

10 Es wird nun Bezug auf die Figuren 2A bis 2D genommen. Die Figuren 2A bis 2D zeigen eine erfindungsgemäße Verbundscheibe 101, welche mit einer Funktionselementanordnung 100 ausgestattet ist. Die Funktionselementanordnung 100 ist im Wesentlichen aufgebaut, wie für die Figuren 1A und 1B beschrieben, sodass hier nur auf die Unterschiede eingegangen wird und ansonsten auf die Beschreibung zu den Figuren 1A und 1B verwiesen wird.

15 Die Figuren 2A bis 2D zeigen jeweils unterschiedliche Aspekte einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe 101, bzw. der in ihr eingesetzten Funktionselementanordnung 100. Fig. 2A zeigt eine Draufsicht auf die Verbundscheibe 101. Die Figur 2B zeigt eine Querschnittansicht der Verbundscheibe 100 aus Figur 2A. Die
20 Schnittrille für den Querschnitt ist in Figur 2A durch eine gestrichelte Linie X-X' angedeutet. Die Figur 2C zeigt eine seitliche Ansicht auf die umlaufende Kantenfläche der Funktionselementanordnung 100, welche in der Verbundscheibe 100 aus den Figuren 2A und 2B eingesetzt ist. Die Figur zeigt eine weitere seitliche Ansicht auf die umlaufende Kantenfläche der Funktionselementanordnung 100, welche in der Verbundscheibe 100 aus
25 den Figuren 2A und 2B eingesetzt ist.

Die Verbundscheibe 101 ist als eine Fahrzeugdachscheibe ausgebildet. Die Verbundscheibe 101 umfasst eine Außenscheibe 11, eine Innenscheibe 12 und eine zwischen der Außenscheibe 11 und der Innenscheibe 12 angeordnet thermoplastische Zwischenschicht 13.
30 Innerhalb der thermoplastischen Zwischenschicht 13 ist die Funktionselementanordnung 100 angeordnet. Das erste Funktionselement 1 und das zweite Funktionselement 1' sind flächig innerhalb der Verbundscheibe 101 angeordnet. Sie erstrecken sich über einen Durchsichtsbereich der Verbundscheibe 100, welcher von einem Maskierungsbereich 14 im umlaufenden Randbereich der Verbundscheibe 100 begrenzt wird. Der Maskierungsbereich
35 14 erstreckt sich auch über den Bereich zwischen dem ersten Funktionselement 1 und dem zweiten Funktionselement 1' sowie den dort angeordneten elektrischen Brücken 7, 8. Der

Maskierungsbereich 14 ist als ein Abdeckdruck auf einer von der thermoplastischen Zwischenschicht 13 abgewandten, innenraumseitigen Oberfläche IV der Innenscheibe 12 aufgebracht. Der Maskierungsbereich 14 ist außerdem auf einer der thermoplastischen Zwischenschicht 13 zugewandten, innenraumseitigen Oberfläche II der Außenscheibe 11 aufgebracht. Die Außenscheibe 11 weist außerdem eine von der thermoplastischen Zwischenschicht 13 abgewandte, außenseitige Oberfläche I auf. Die Innenscheibe 12 weist außerdem eine der thermoplastischen Zwischenschicht 13 zugewandte, außenseitige Oberfläche III auf.

- 10 Die Außenscheibe 11 und die Innenscheibe 12 bestehen beispielsweise aus Kalk-Natron-Glas und weisen eine Dicke von beispielsweise jeweils 2,1 mm auf. Die thermoplastische Zwischenschicht 13 ist beispielsweise auf Basis von PVB ausgebildet und weist eine Schichtdicke von 0,5 mm auf.
- 15 Im Gegensatz zur Funktionselementanordnung 100 der Figuren 1A und 1B sind die Funktionselemente 1, 1' hier in mehrere Segmente S, S' unterteilt. Sowohl das erste als auch das zweite Funktionselement 1, 1' sind jeweils in 3 Segmente S, S' unterteilt. Die Funktionselemente 1, 1' sind über Isolierungslinien 9, 9', welche beispielsweise mittels Laserstrahlung eingebracht worden, in die Segmente S, S' unterteilt worden. Die
- 20 Isolierungslinien 9, 9' verlaufen im Wesentlichen orthogonal zur Kante der Funktionselemente 1, 1' im jeweiligen ersten Abschnitt A, A' und zur Kante im jeweiligen zweiten Abschnitt B, B'. In den Figuren 2C und 2D sind jeweils die Isolierungslinien 9, 9' des ersten und des zweiten Funktionselements 1, 1' dargestellt. Die Figuren 2C und 2D zeigen jeweils eine seitliche Ansicht auf die umlaufende Kantenfläche des jeweiligen Funktionselements 1, 1' im zweiten
- 25 Abschnitt B, B'. Die Blickrichtung ist über gestrichelte Pfeile in Fig. 2A angedeutet. Die Isolierungslinien 9, 9' sind beispielsweise 2 mm breit. Die Isolierungslinien 9, 9' unterteilen die ersten Trägerfolien 2, 2', die ersten Flächenelektroden 3, 3' und die aktiven Schichten 4, 4' in Segmente. Aus den ersten Trägerfolien 2, 2' werden jeweils, sowohl fürs erste als auch fürs zweite Funktionselement 1, 1', drei Segmente 1S, 1S' gebildet. Das gleiche gilt für die ersten
- 30 Flächenelektroden 3, 3' und für die aktiven Schichten 4, 4', diese werden ebenfalls jeweils in 3 Segmente 2S, 2S', 3S, 3S' unterteilt sowohl fürs erste als auch fürs zweite Funktionselement 1, 1'.

- Auf jedem Segment 2S der ersten Flächenelektrode 3 des ersten Funktionselements 1 ist ein
- 35 erster Sammelleiter 10 aufgebracht, welcher über eine Stromleitung 15, beispielsweise ein Flachleiter, mit einer Spannungsquelle 16 verbunden ist. Wobei das erste Segment 2S der

ersten Flächenelektrode 3 des ersten Funktionselements 1 mit dem ersten Segment 2S' der ersten Flächenelektrode 3' des zweiten Funktionselements 1' mittels einer elektrisch leitenden Brücke 7 verbunden ist, das zweite Segment 2S der ersten Flächenelektrode 3 des ersten Funktionselements 1 mit dem zweiten Segment 2S' der ersten Flächenelektrode 3' des zweiten Funktionselements 1' mittels einer elektrisch leitenden Brücke 7 verbunden ist und das dritte Segment 2S der ersten Flächenelektrode 3 des ersten Funktionselements 1 mit dem ersten Segment 2S' der ersten Flächenelektrode 3' des zweiten Funktionselements 1' mittels einer elektrisch leitenden Brücke 7 verbunden ist (Hier nicht gezeigt). Auf der zweiten Flächenelektrode 3' ist ein zweiter Sammelleiter 10' aufgebracht, welcher über eine Stromleitung 15, beispielsweise ein Flachleiter, mit einer Spannungsquelle 16 verbunden ist. Durch die Segmentierung und der separaten Kontaktierung der drei ersten Sammelleiter 10 mit der Spannungsquelle 16 können die Segmente S, S' der Funktionselemente 1, 1' unabhängig voneinander elektrisch angesteuert werden, wobei jedoch immer nur das erste Segment S des ersten Funktionselement 1 nur mit dem ersten Segment S' des zweiten Funktionselement 1' gemeinsam angesteuert werden kann usw.

Bezugszeichenliste

	1	erstes Funktionselement
	S	Segment des ersten Funktionselements 1
5	2	erste Trägerfolie des ersten Funktionselements 1
	1S	Segment der ersten Trägerfolie 2
	3	erste Flächenelektrode des ersten Funktionselements 1
	2S	Segment der ersten Flächenelektrode 3
	4	aktive Schicht des ersten Funktionselements 1
10	3S	Segment der aktiven Schicht 4
	5	zweite Flächenelektrode des ersten Funktionselements 1
	6	zweite Trägerfolie des ersten Funktionselements 1
	1'	zweites Funktionselement
15	S'	Segment des zweiten Funktionselements 1'
	2'	erste Trägerfolie des zweiten Funktionselements 1'
	1S'	Segment der ersten Trägerfolie 2'
	3'	erste Flächenelektrode des zweiten Funktionselements 1'
	2S'	Segment der ersten Flächenelektrode 3'
20	4'	aktive Schicht des zweiten Funktionselements 1'
	3S'	Segment der aktiven Schicht 4'
	5'	zweite Flächenelektrode des zweiten Funktionselements 1'
	6'	zweite Trägerfolie des zweiten Funktionselements 1'
25	7	erste elektrisch leitfähige Brücke
	8	zweite elektrisch leitfähige Brücke
	9	Isolierungslinie des ersten Funktionselements 1
	9'	Isolierungslinie des zweiten Funktionselements 1'
	10	erster Sammelleiter auf der ersten Flächenelektrode 3, 3'
30	10'	zweiter Sammelleiter auf der zweiten Flächenelektrode 5, 5'
	11	Außenscheibe
	12	Innenscheibe
	13	thermoplastische Zwischenschicht
	14	Maskierungsbereich
35	15	Stromleitung
	16	Spannungsquelle

100		Funktionselementanordnung
101		Verbundscheibe
5	I	außenseitige Oberfläche der Außenscheibe 11
	II	innenraumseitige Oberfläche der Außenscheibe 11
	III	außenseitige Oberfläche der Innenscheibe 12
	IV	innenraumseitige Oberfläche der Innenscheibe 12
10	A	erster Abschnitt des umlaufenden Randbereiches des ersten Funktionselementes 1
	A'	erster Abschnitt des umlaufenden Randbereiches des zweiten Funktionselementes 1'
	B	zweiter Abschnitt des umlaufenden Randbereiches des ersten Funktionselementes 1
15	B'	zweiter Abschnitt des umlaufenden Randbereiches des zweiten Funktionselementes 1'
	X-X'	Schnittlinie

Patentansprüche

1. Funktionselementanordnung (100) für eine Verbundscheibe (101) mindestens umfassend:

ein erstes Funktionselement (1) und ein zweites Funktionselement (1') jeweils in dieser Reihenfolge umfassend

- eine erste Trägerfolie (2, 2'),
- eine erste Flächenelektrode (3, 3'),
- eine aktive Schicht (4, 4') mit elektrisch steuerbaren optischen Eigenschaften,
- eine zweite Flächenelektrode (5, 5') und
- eine zweite Trägerfolie (6, 6'),

wobei mindestens eine erste elektrisch leitfähige Brücke (7) die erste Flächenelektrode (3) des ersten Funktionselementes (1) mit der ersten Flächenelektrode (3') des zweiten Funktionselementes (1') elektrisch leitend verbindet und mindestens eine zweite elektrisch leitfähige Brücke (8) die zweite Flächenelektrode (5) des ersten Funktionselementes (1) mit der zweiten Flächenelektrode (5') des zweiten Funktionselementes (1') elektrisch leitend verbindet und wobei das erste Funktionselement (1) und das zweite Funktionselement (1') dazu vorgesehen sind, flächig nebeneinander angeordnet zu sein.

2. Funktionselementanordnung (100) nach Anspruch 1, wobei die erste Trägerfolie (2) und die erste Flächenelektrode (3) des ersten Funktionselements (1) in einem ersten Abschnitt (A) des umlaufenden Randbereiches des ersten Funktionselements (1) einen Überstand (U) zur aktiven Schicht (4) aufweisen und

die erste Trägerfolie (2') und die erste Flächenelektrode (3') des zweiten Funktionselements (1') in einem ersten Abschnitt (A') des umlaufenden Randbereiches des zweiten Funktionselements (1') einen Überstand (U') zur aktiven Schicht (4') aufweisen,

wobei die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke (7) auf dem Überstand (U) der ersten Flächenelektrode (3) des ersten Funktionselements (1) und auf dem Überstand (U') der ersten Flächenelektrode (3') des zweiten Funktionselements (1') aufgebracht ist.

3. Funktionselementanordnung (100) nach Anspruch 2, wobei die zweite Trägerfolie (6) und die zweite Flächenelektrode (5) des ersten Funktionselements (1) in dem ersten Abschnitt (A) des ersten Funktionselements (1) einen Überstand (U) zur aktiven Schicht (4) aufweisen und

die zweite Trägerfolie (6') und die zweite Flächenelektrode (5') des zweiten Funktionselements (1') in dem ersten Abschnitt (A') des zweiten Funktionselements (1') einen Überstand (U') zur aktiven Schicht (4') aufweisen,

wobei die mindestens zweite elektrisch leitfähige Brücke (8) auf dem Überstand (U) der zweiten Flächenelektrode (5) des ersten Funktionselements (1) und auf dem Überstand (U') der zweiten Flächenelektrode (5') des zweiten Funktionselements (1') aufgebracht ist und wobei der erste Abschnitt (A) des ersten Funktionselements (1) an den ersten Abschnitt (A') des zweiten Funktionselements (1') angrenzt.

4. Funktionselementanordnung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke (7) und/oder die mindestens zweite elektrisch leitfähige Brücke (8) Kupfer und/oder Wolfram enthalten, bevorzugt daraus bestehen.

5. Funktionselementanordnung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke (7) und/oder die mindestens zweite elektrisch leitfähige Brücke (8) in der Form eines Drahtes oder einer Litze ausgebildet sind.

6. Funktionselementanordnung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das erste Funktionselement (1) und das zweite Funktionselement (1') ein PDLC-Funktionselement sind.

7. Funktionselementanordnung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die erste Flächenelektrode (3) des ersten Funktionselementes (1) und die erste Flächenelektrode (3') des zweiten Funktionselementes (1') mittels Isolierungslinien (9, 9') jeweils in mindestens zwei, bevorzugt mindestens drei, insbesondere mindestens vier, Segmente (2S, 2S') unterteilt sind,

wobei jedes Segment (2S) der ersten Flächenelektrode (3) des ersten Funktionselementes (1) mittels mindestens einer ersten elektrisch leitfähigen Brücke (7) mit einem Segment (2S') der ersten Flächenelektrode (3') des zweiten Funktionselementes (1') elektrisch leitend verbunden ist, sodass jedes Segment (2S') der ersten Flächenelektrode (2S') des zweiten Funktionselements (1') mit genau einem Segment (2S) der ersten Flächenelektrode (3) des ersten Funktionselements (1) elektrisch leitend verbunden ist.

8. Funktionselementanordnung (100) nach Anspruch 7, wobei die Isolierungslinien (9) auch die erste Trägerfolie (2) des ersten Funktionselements (1) und die erste Trägerfolie (2') des zweiten Funktionselements (1') jeweils in mindestens zwei, bevorzugt mindestens drei, insbesondere mindestens vier, Segmente (1S, 1S') unterteilen.

9. Funktionselementanordnung (100) nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Isolierungslinien (9) auch die aktive Schicht (4) des ersten Funktionselements (1) und die aktive Schicht (4') des zweiten Funktionselements (1') jeweils in mindestens zwei, bevorzugt mindestens drei, insbesondere mindestens vier, Segmente (3S, 3S') unterteilen.

10. Funktionselementanordnung (100) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei auf jeder der Segmente (2S) der ersten Flächenelektrode (3) des ersten Funktionselements (1) ein erster Sammelleiter (10) aufgebracht ist und auf der zweiten Flächenelektrode (5') des zweiten Funktionselements (1') ein zweiter Sammelleiter (11) aufgebracht ist.

11. Funktionselementanordnung (100) nach Anspruch 10, wobei die ersten Sammelleiter (10) in einem zweiten Abschnitt (B) des umlaufenden Randbereiches des ersten Funktionselements (1) angeordnet sind und der zweite Sammelleiter (11) in einem zweiten Abschnitt (B') des umlaufenden Randbereiches des zweiten Funktionselements (1') angeordnet ist und wobei die ersten elektrisch leitfähigen Brücken (7) und die zweite elektrisch leitfähige Brücke (8) zwischen dem zweiten Abschnitt (B) des ersten Funktionselements (1) und dem zweiten Abschnitt (B') des zweiten Funktionselements (1') angeordnet sind.

12. Verbundscheibe (101), umfassend

- eine Außenscheibe (11), eine Innenscheibe (12) und eine dazwischen angeordnete thermoplastische Zwischenschicht (13) und
- eine flächig und innerhalb der thermoplastischen Zwischenschicht (13) angeordnete Funktionselementanordnung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

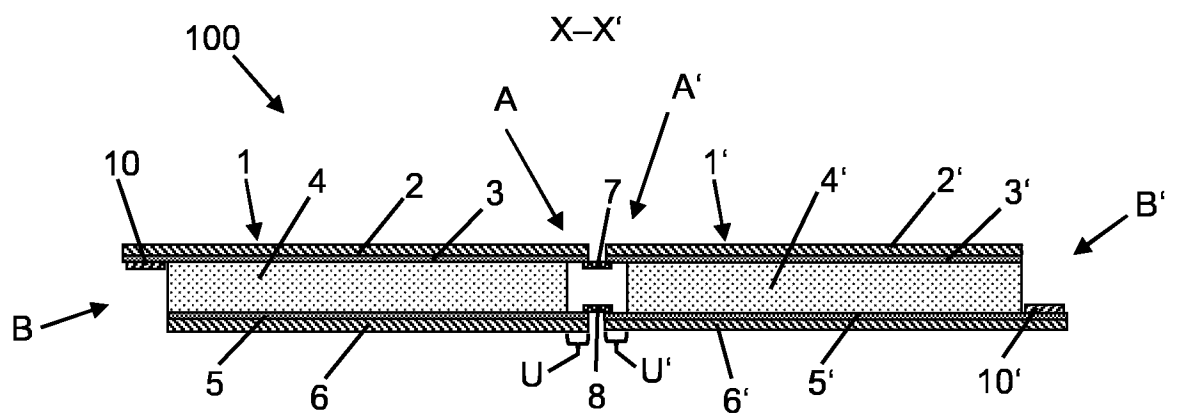
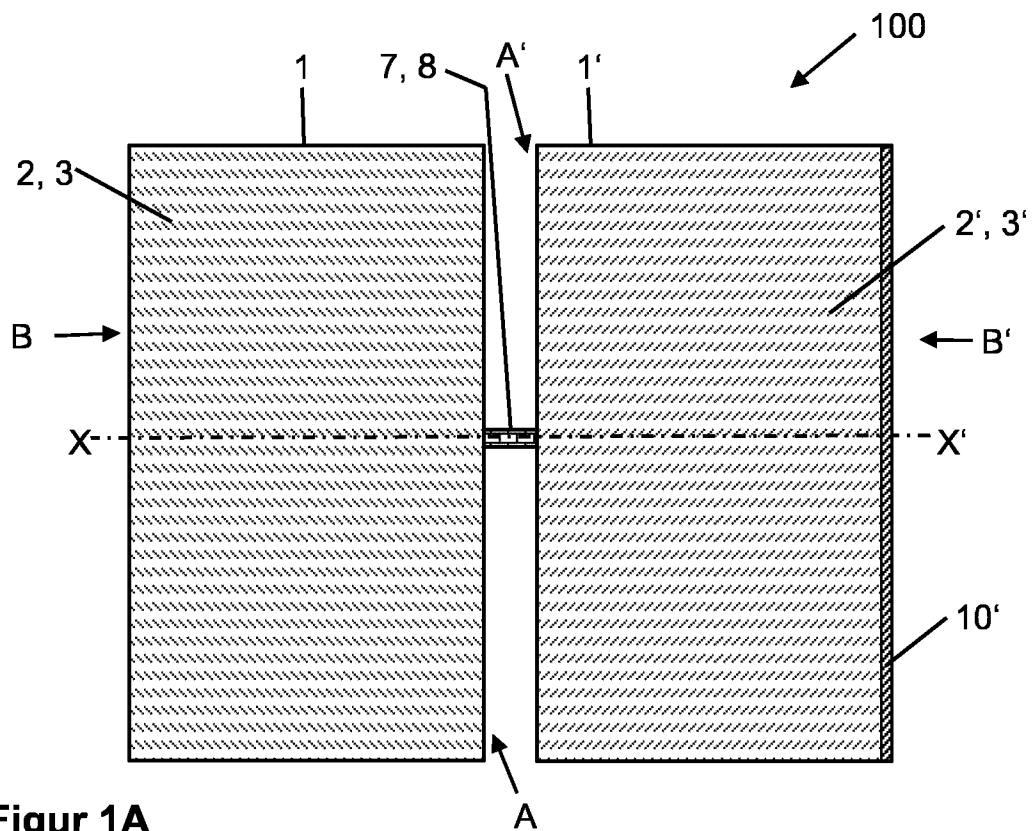
13. Verbundscheibe (101) nach Anspruch 12, wobei ein opaker Maskierungsbereich (14) in Durchsicht durch die Verbundscheibe (101) mit Blick von der Innenscheibe (12) zur Außenscheibe (11) zumindest die mindestens erste elektrisch leitfähige Brücke (7) und die mindestens zweite elektrisch leitfähige Brücke (8) überdeckt.

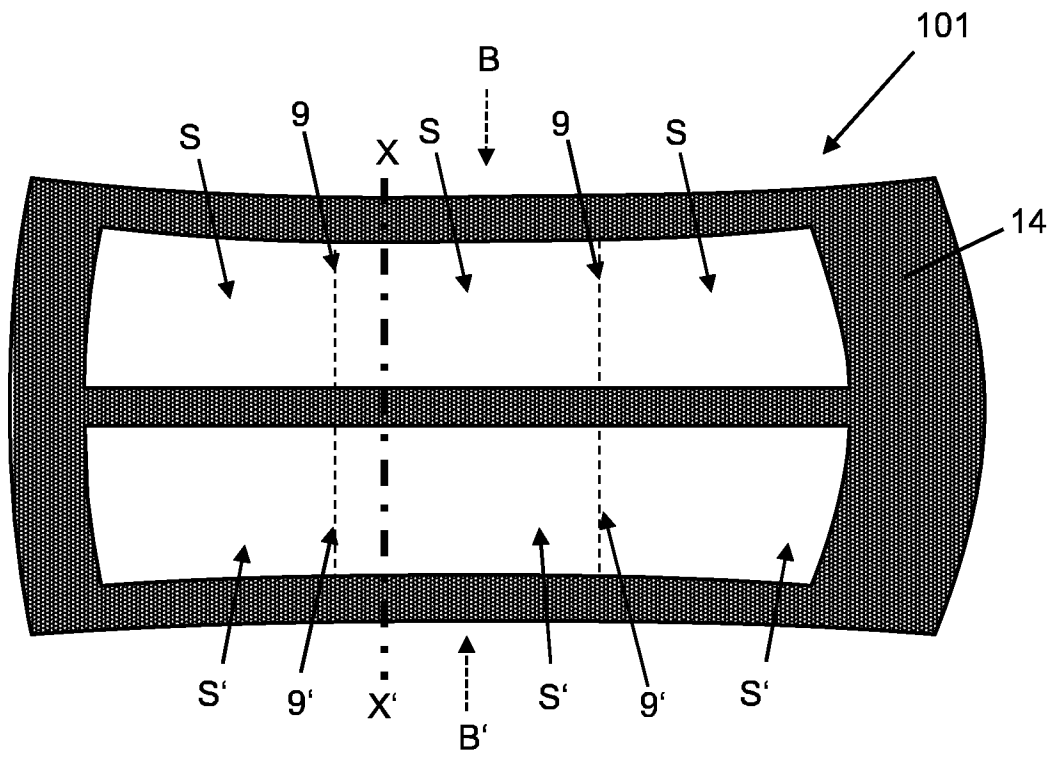
14. Verbundscheibe (101) nach Anspruch 12 oder 13, wobei die Verbundscheibe (101) in eine oder in mehrere Richtungen des Raumes gebogen ist.

15. Verfahren zur Herstellung einer Verbundscheibe (101) nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei

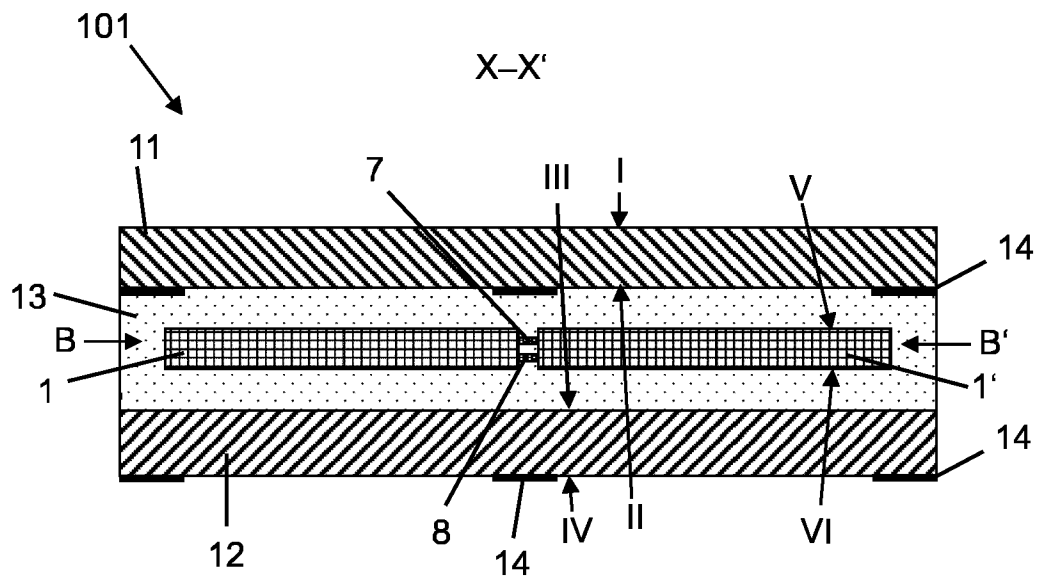
a) die Funktionselementanordnung (100) und die thermoplastische Zwischenschicht (13) zwischen der Außenscheibe (11) und der Innenscheibe (12) flächig angeordnet werden, sodass ein Schichtstapel gebildet wird, wobei die Funktionselementanordnung (100) vollständig von der Zwischenschicht (13) umgeben wird und

b) der Schichtstapel zu einer Verbundscheibe (101) laminiert wird.

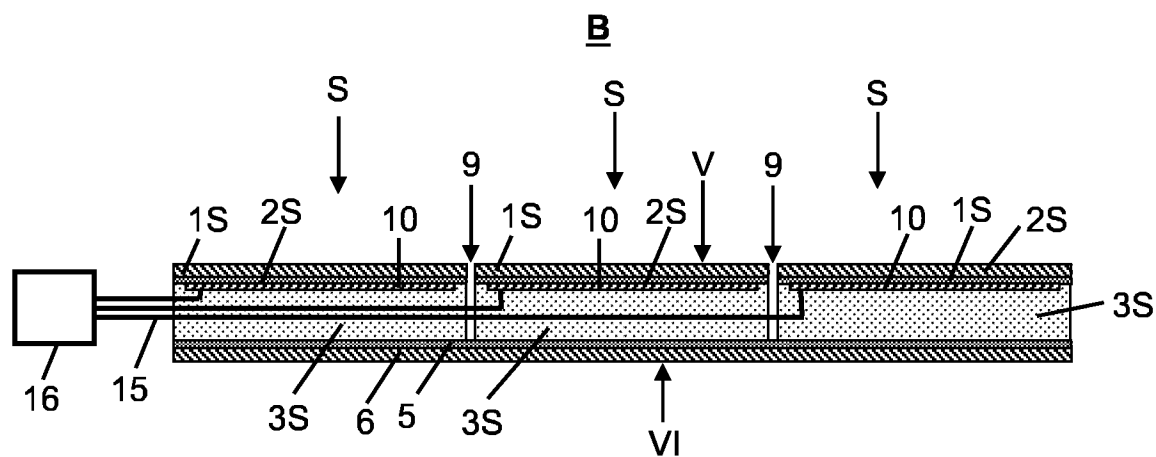




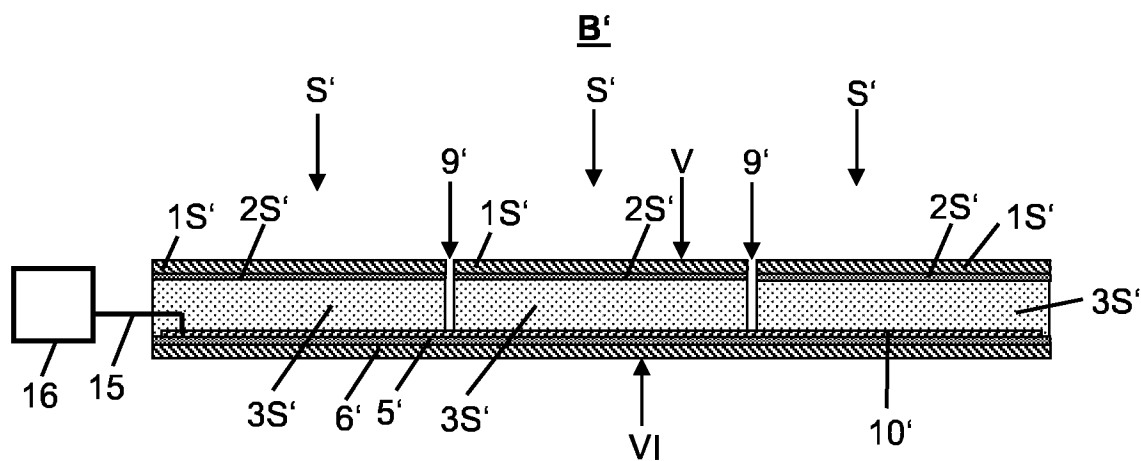
Figur 2A



Figur 2B



Figur 2C



Figur 2D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/072978

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B32B 17/10</i> (2006.01)i; <i>B32B 1/00</i> (2024.01)i; <i>B60J 1/00</i> (2006.01)i; <i>G02F 1/00</i> (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B32B; B60J; C03C; E06B; 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	DE 112021002157 T5 (AGC INC [JP]) 19 January 2023 (2023-01-19) paragraph [0012] - paragraph [0020] paragraph [0029] - paragraph [0043] paragraph [0060] - paragraph [0092]	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 12 September 2024		Date of mailing of the international search report 27 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/EP2024/072978

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	112021002157	T5	19 January 2023	CN	115362139	A	18 November 2022
				DE	112021002157	T5	19 January 2023
				JP	WO2021201275	A1	07 October 2021
				US	2023001770	A1	05 January 2023
				WO	2021201275	A1	07 October 2021

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B32B17/10 B32B1/00 B60J1/00 G02F1/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B32B B60J C03C E06B 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	DE 11 2021 002157 T5 (AGC INC [JP]) 19. Januar 2023 (2023-01-19) Absatz [0012] - Absatz [0020] Absatz [0029] - Absatz [0043] Absatz [0060] - Absatz [0092] -----	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 12. September 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 27/09/2024
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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/072978

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 112021002157 T5	19-01-2023	CN 115362139 A	18-11-2022
		DE 112021002157 T5	19-01-2023
		JP WO2021201275 A1	07-10-2021
		US 2023001770 A1	05-01-2023
		WO 2021201275 A1	07-10-2021
