

(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
6. Februar 2014 (06.02.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/019780 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B32B 17/10 (2006.01) **H05B 3/06** (2006.01)
H05B 3/86 (2006.01) **H01Q 1/12** (2006.01)
H01R 4/58 (2006.01) **H01L 31/048** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/063630

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Juni 2013 (28.06.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
12178806.1 1. August 2012 (01.08.2012) EP

(71) Anmelder: SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE
[FR/FR]; 18, avenue d'Alsace, F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Erfinder: REUL, Bernhard; Am Waldhang 18, 52134
Herzogenrath (DE). SCHALL, Günther; Am Sandberg
19, 52372 Kreuzau (DE).

(74) Anwalt: LENDVAI, Tomas; Saint-Gobain Sekurit
Deutschland GmbH & Co.KG, Glasstrasse 1, 52134
Herzogenrath (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, CY, CZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COMPOSITE PANE WITH ELECTRICAL CONTACT-MAKING MEANS

(54) Bezeichnung : VERBUNDSCHIEBE MIT ELEKTRISCHER KONTAKTIERUNG

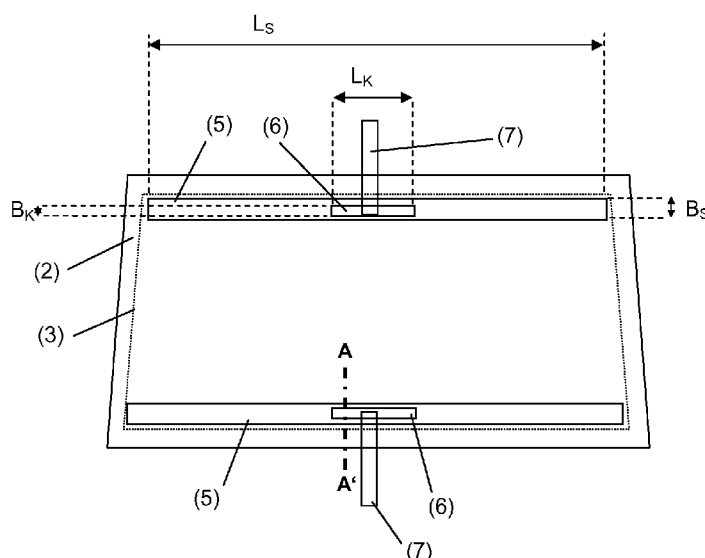


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to a composite pane with electrical contact-making means, at least comprising: - a first pane (1) and a second pane (2), which panes are connected to one another over their surface by means of a thermoplastic intermediate layer (4), - at least one electrically conductive coating (3) at least on the inner surface (I) of the first pane (1), - at least one busbar (5) on a region of the electrically conductive coating (3), and - at least one electrically conductive contact strip (6) on at least one region of the busbar (5), wherein the contact strip (6) is connected to at least one electrical feed line (7), and at least one region of the contact strip (6) is in direct contact with the busbar (5).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verbundscheibe mit elektrischer Kontaktierung, mindestens umfassend: - eine erste Scheibe (1) und eine zweite Scheibe (2), die über eine thermoplastische Zwischenschicht (4) flächenmäßig miteinander verbunden sind, - mindestens eine elektrisch leitfähige Beschichtung (3) mindestens auf der innenseitigen Oberfläche (I) der ersten Scheibe (1), - mindestens einen Sammelleiter (5) auf einem Bereich der elektrisch leitfähigen Beschichtung (3) und - mindestens ein elektrisch leitfähiges Kontaktband (6) auf mindestens

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Verbundscheibe mit elektrischer Kontaktierung

Die Erfindung betrifft eine Verbundscheibe mit elektrischer Kontaktierung, ein Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung.

Es sind Verbundscheiben bekannt, die auf einer innenseitigen Oberfläche einer der Einzelscheiben eine elektrisch leitfähige Beschichtung aufweisen, welche elektrisch kontaktiert, also beispielsweise mit einer externen Spannungsquelle oder einem Empfangsgerät verbunden ist. Eine solche elektrisch leitfähige Beschichtung ist beispielsweise eine beheizbare Beschichtung auf Metallbasis. Weitere bekannte elektrisch leitfähige Beschichtungen sind beispielsweise Flächenelektroden eines elektrisch schaltbaren Funktionselements, wie eines elektrochromen Funktionselements, oder eines Dünnschicht-Photovoltaik-Moduls. Die elektrische Kontaktierung der elektrisch leitfähigen Beschichtung erfolgt typischerweise über einen Sammelleiter, beispielsweise aus einer aufgedruckten und eingebrannten Silberpaste. Der Sammelleiter kann mit der externen Zuleitung, beispielsweise einem Flachleiter, direkt oder auch über ein Kontaktband aus einer dünnen Kupferfolie elektrisch leitend verbunden sein. In herkömmlichen Verbundscheiben mit elektrischer Kontaktierung ist die Zuleitung oder das Kontaktband mit dem Sammelleiter über eine Lotmasse oder einen elektrisch leitfähigen Klebstoff verbunden. Das Anlöten oder Ankleben ist dabei ein eigener Prozessschritt im Fertigungsablauf und erschwert daher die Herstellung der Verbundscheiben.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine verbesserte Verbundscheibe mit elektrischer Kontaktierung bereitzustellen, die einfach und kostengünstig herzustellen ist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird erfindungsgemäß durch eine Verbundscheibe mit elektrischer Kontaktierung gemäß Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die erfindungsgemäße Verbundscheibe mit elektrischer Kontaktierung umfasst zumindest die folgenden Merkmale:

- eine erste Scheibe und eine zweite Scheibe, die über eine thermoplastische Zwischenschicht flächenmäßig miteinander verbunden sind,

- mindestens eine elektrisch leitfähige Beschichtung mindestens auf der innenseitigen Oberfläche der ersten Scheibe,
 - mindestens einen Sammelleiter auf einem Bereich der elektrisch leitfähigen Beschichtung und
 - mindestens ein elektrisch leitfähiges Kontaktband auf mindestens einem Bereich des Sammelleiters,
- wobei das Kontaktband mit mindestens einer elektrischen Zuleitung verbunden ist und zumindest ein Bereich des Kontaktbandes mit dem Sammelleiter in direktem Kontakt steht.

Die erste Scheibe und die zweite Scheibe weisen jeweils eine innenseitige Oberfläche und eine außenseitige Oberfläche auf. Die innenseitigen Oberflächen der ersten und der zweiten Scheibe sind einander zugewandt und über die thermoplastische Zwischenschicht miteinander verbunden. Die außenseitigen Oberflächen der ersten und der zweiten Scheibe sind voneinander und von der thermoplastischen Zwischenschicht abgewandt. Die elektrisch leitfähige Beschichtung ist auf der innenseitigen Oberfläche der ersten Scheibe aufgebracht. Natürlich kann auch auf der innenseitigen Oberfläche der zweiten Scheibe eine weitere elektrisch leitfähige Beschichtung aufgebracht sein. Auch die außenseitigen Oberflächen der Scheiben können Beschichtungen aufweisen. Die Begriffe „erste Scheibe“ und „zweiten Scheibe“ sind zur Unterscheidung der beiden Scheiben der Verbundscheibe gewählt. Mit den Begriffen ist keine Aussage über die geometrische Anordnung verbunden. Ist die erfindungsgemäße Verbundscheibe beispielsweise dafür vorgesehen, in einer Öffnung, beispielsweise eines Fahrzeugs oder eines Gebäudes, den Innenraum gegenüber der äußeren Umgebung abzutrennen, so kann die erste Scheibe dem Innenraum oder der äußeren Umgebung zugewandt sein.

Der besondere Vorteil der Erfindung besteht darin, dass zumindest ein Bereich des Kontaktbandes mit dem Sammelleiter in direktem Kontakt steht. Die elektrisch leitende Verbindung zwischen Sammelleiter und Kontaktband erfolgt also nicht über eine anschmelzende Lotmasse oder einen elektrisch leitfähigen Kleber, sondern durch den unmittelbaren Kontakt des Kontaktbands mit dem Sammelleiter. Dadurch wird die Herstellung der Verbundscheibe deutlich vereinfacht, weil ein sonst notwendiger Verfahrensschritt, beispielsweise das Anlöten oder Ankleben des Kontaktbandes auf dem Sammelleiter entfällt. Der Fertigungsprozess ist schneller und es können

Personalkosten, Anlagenkosten und Investitionen eingespart werden. Zudem werden Beschädigungen des Sammelleiters, wie sie beispielsweise beim Lötten oder bei mechanischer Belastung einer gelöteten oder geklebten Verbindung auftreten können, vorteilhaft vermieden.

Mit direktem Kontakt wird im Sinne der Erfindung ein Kontakt ohne mechanische Verbindung (etwa durch Kleben oder Lötten) bezeichnet. Zwischen dem Sammelleiter und dem Bereich des Kontaktbandes liegt also keine mechanische Verbindung vor, insbesondere keine Verbindung über eine Lotmasse oder einen Klebstoff.

Erfindungsgemäß ist der Sammelleiter oberhalb der elektrisch leitfähigen Beschichtung angeordnet und das Kontaktband oberhalb des Sammelleiters. Das bedeutet, dass der Sammelleiter auf der von der mit der Beschichtung versehenen Scheibenoberfläche abgewandten Oberfläche der elektrisch leitfähigen Beschichtung angeordnet ist und das Kontaktband auf der von der elektrisch leitfähigen Beschichtung abgewandten Oberfläche des Sammelleiters.

Der Sammelleiter (gelegentlich auch als Stromsammelschiene oder „bus bar“ bezeichnet) dient der Ausbildung eines homogenen elektrischen Feldes in der elektrisch leitfähigen Beschichtung. Dazu ist der Sammelleiter bevorzugt im Randbereich der elektrisch leitfähigen Beschichtung entlang einer Seitenkante auf der elektrisch leitfähigen Beschichtung angeordnet. Die Länge des Sammelleiters ist typischerweise im Wesentlichen gleich der Länge der Seitenkante der elektrisch leitfähigen Beschichtung, kann aber auch leicht größer oder kleiner sein. Es können auch zwei Sammelleiter auf der elektrisch leitfähigen Beschichtung angeordnet sein, bevorzugt im Randbereich entlang zweier gegenüberliegenden Seitenkanten der elektrisch leitfähigen Beschichtung. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die elektrisch leitfähige Beschichtung eine elektrisch beheizbare Beschichtung ist, durch die ein Strom fließen soll. Es können auch mehr als zwei Sammelleiter auf der elektrisch leitfähigen Beschichtung angeordnet sein, beispielsweise um zwei oder mehrere unabhängige Heizfelder in einer elektrisch beheizbaren Beschichtung auszubilden.

Die Breite des Sammelleiters beträgt bevorzugt von 2 mm bis 30 mm, besonders bevorzugt von 4 mm bis 20 mm. Schmalere Sammelleiter führen zu einen zu hohen

elektrischen Widerstand und damit zu einer zu hohen Erwärmung des Sammelleiters im Betrieb. Breitere Sammelleiter erfordern einen unerwünscht hohen Materialeinsatz und einer zu großen und unästhetischen Einschränkung des Durchsichtsbereichs der Verbundscheibe. Die Länge des Sammelleiters richtet sich nach der Ausdehnung der elektrisch leitfähigen Beschichtung.

Beim Sammelleiter, der typischerweise in Form eines Streifens ausgebildet ist, wird die längere seiner Dimensionen als Länge und die weniger lange seiner Dimensionen als Breite bezeichnet.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Sammelleiter als aufgedruckte und eingebrannte leitfähige Struktur ausgebildet. Der aufgedruckte Sammelleiter enthält zumindest ein Metall, bevorzugt Silber. Die elektrische Leitfähigkeit wird bevorzugt über Metallpartikel, enthalten im Sammelleiter, besonders bevorzugt über Silberpartikel, realisiert. Die Metallpartikel können sich in einer organischen und / oder anorganischen Matrix wie Pasten oder Tinten befinden, bevorzugt als gebrannte Siebdruckpaste mit Glasfritten. Die Schichtdicke des aufgedruckten Sammelleiters beträgt bevorzugt von 5 μm bis 40 μm , besonders bevorzugt von 8 μm bis 20 μm und ganz besonders bevorzugt von 10 μm bis 15 μm . Aufgedruckte Sammelleiter mit diesen Dicken sind technisch einfach zu realisieren und weisen eine vorteilhafte Stromtragfähigkeit auf.

Alternativ kann der Sammelleiter aber auch als Streifen einer elektrisch leitfähigen Folie ausgebildet sein. Der Sammelleiter enthält dann beispielsweise zumindest Aluminium, Kupfer, verzinnertes Kupfer, Gold, Silber, Zink, Wolfram und/oder Zinn oder Legierungen davon. Der Streifen hat bevorzugt eine Dicke von 10 μm bis 500 μm , 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.

Der Sammelleiter kann aber auch beispielsweise aus der elektrisch leitfähigen Beschichtung durch Einbringen von Ultraschalllötunkten ausgebildet werden. Typischerweise wird eine Reihe von Ultraschalllötunkten in die elektrisch leitfähige

Beschichtung eingebracht, welche über das Kontaktband miteinander verbunden werden, wobei jeder Ultraschalllötspunkt die Funktion eines Sammelleiters erfüllt.

Das Kontaktband kann auch mit mehreren Sammelleitern in direktem Kontakt stehen.

Das Kontaktband, das auch als Kontaktelektrode bezeichnet werden kann, erhöht vorteilhaft die Stromtragfähigkeit des Sammelleiters. Außerdem kann durch das Kontaktband eine unerwünschte Erhitzung der Kontaktstelle zwischen Sammelleiter und Zuleitung verringert werden. Zudem vereinfacht das Kontaktband die elektrische Kontaktierung des Sammelleiters durch die elektrische Zuleitung, weil die Zuleitung nicht mit dem bereits aufgetragenen Sammelleiter verbunden, beispielsweise verlötet werden muss.

Das Kontaktband enthält bevorzugt zumindest ein Metall, besonders bevorzugt Kupfer, verzinnertes Kupfer, Silber, Gold, Aluminium, Zink, Wolfram und / oder Zinn. Das ist besonders vorteilhaft im Hinblick auf die elektrische Leitfähigkeit des Kontaktbandes. Das Kontaktband kann auch Legierungen enthalten, welche bevorzugt eines oder mehrere der genannten Elemente und gegebenenfalls weitere Elemente enthält, beispielsweise Messing oder Bronze.

Das Kontaktband ist bevorzugt als Streifen einer dünnen, elektrisch leitfähigen Folie ausgebildet. Die Dicke des Kontaktbandes beträgt bevorzugt von 10 μm bis 500 μm , besonders bevorzugt von 15 μm bis 200 μm , ganz besonders bevorzugt von 50 μm bis 100 μm . Folien mit diesen Dicken sind technisch einfach herzustellen und leicht verfügbar und weisen zudem einen vorteilhaft geringen elektrischen Widerstand auf.

Die Länge des Kontaktbandes kann prinzipiell gleich der Länge des Sammelleiters sein und entlang der gesamten Länge des Sammelleiters auf diesem angeordnet sein. Verteilhafterweise weist das Kontaktband jedoch eine geringe Länge auf als der Sammelleiter. Dadurch ist das Kontaktband leichter zu handhaben, so dass die Gefahr von Beschädigungen und Verknickungen des Kontaktbandes vermindert wird, und zudem kann Material eingespart werden. Die Länge des Kontaktbandes beträgt bevorzugt von 10 mm bis 100 mm, besonders bevorzugt von 20 mm bis 60 mm. Das ist besonders vorteilhaft im Hinblick auf eine gute Handhabbarkeit des Kontaktbandes

sowie auf eine zur elektrischen Kontaktierung ausreichend große Kontaktfläche zwischen Sammelleiter und Kontaktband.

In einer alternativen bevorzugten Ausgestaltung beträgt die Länge des Kontaktbandes von 80 % bis 120 %, bevorzugt von 90 % bis 110 % der Länge des Sammelleiters. Durch ein solches Kontaktband wird die Stromtragfähigkeit des Sammelleiters vorteilhaft erhöht. Der Sammelleiter wird gleichsam entlastet, so dass lokale Überhitzungen vermieden werden können.

Der insgesamt sinnvolle Bereich für die Länge des Kontaktbandes beträgt also etwa von 10 cm bis 120 % der Länge des Sammelleiters.

Die Breite des Kontaktbandes beträgt bevorzugt von 2 mm bis 40 mm, besonders bevorzugt von 5 mm bis 30 mm. Das ist besonders vorteilhaft im Hinblick auf die Kontaktfläche zwischen Kontaktband und Sammelleiter und eine einfache Verbindung des Kontaktbandes mit der elektrischen Zuleitung. Die Ausdrücke Länge und Breite des Kontaktbandes bezeichnen jeweils die Abmessung in der gleichen Ausbreitungsrichtung, durch die die Länge beziehungsweise Breite des Sammelleiters gegeben ist.

In einer bevorzugten Ausgestaltung steht das Kontaktband vollflächig mit der Sammelschiene in direktem Kontakt. Dazu wird ein Kontaktband, dessen Länge und Breite höchstens der Länge und Breite des Sammelleiters entsprechen, typischerweise aber kleiner sind als die Länge und Breite des Sammelleiters auf den Sammelleiter aufgelegt. Der besondere Vorteil liegt in einer einfachen Herstellung der Verbundscheibe und der Ausnutzung der gesamten Fläche des Kontaktbandes als Kontaktfläche.

In einer alternativen bevorzugten Ausgestaltung weist das Kontaktband eine größere Breite auf als der Sammelleiter. Das Kontaktband ragt dabei über zumindest eine Seitenkante des Sammelleiters hinaus, bevorzugt über zwei gegenüberliegende Seitenkanten des Sammelleiters. Im Bereich des Sammelleiters steht das Kontaktband bevorzugt vollflächig mit dem Sammelleiter in direktem Kontakt. Der besondere Vorteil besteht darin, dass die gesamte Breite des Sammelleiters als Kontaktierungsfläche ausgenutzt wird. Zudem können Spannungen oder Belastungen, welche sich im

Bereich der Seitenkanten des Kontaktbandes ausbilden können, wenn diese Seitenkanten auf dem Sammelleiter angeordnet sind, vermindert werden.

Ein Bereich des Kontaktbandes kann aber auch über ein doppelseitiges Klebeband mit der Sammelschiene verbunden sein. Dieser Bereich trägt dann nicht zur elektrisch leitenden Verbindung zwischen Kontaktband und Sammelleiter bei. Abseits des Bereichs des Klebebandes steht das Kontaktband in direktem Kontakt zum Sammelleiter. Ein solches doppelseitiges Klebeband kann verfahrenstechnische Vorteile aufweisen, weil das Kontaktband bei der Herstellung der Verbundscheibe auf dem Sammelleiter fixiert ist und beispielsweise nicht unbeabsichtigt verschoben werden kann.

Ein Streifen einer elektrisch leitfähigen Folie kann auch einen ersten Abschnitt umfassen, welcher auf dem Sammelleiter angeordnet ist und mit dem Sammelleiter (bevorzugt vollflächig) in direktem Kontakt steht, und einen zweiten Abschnitt, welcher vom Sammelleiter wegführt und abseits des Sammelleiters mit der elektrischen Zuleitung verbunden ist. Der erste Abschnitt bildet dabei das eigentliche Kontaktband und der zweite Abschnitt ein elektrisches Verbindungselement, wobei das Kontaktband und das Verbindungselement einstückig durch den Streifen der elektrisch leitfähigen Folie ausgebildet sind. Der Streifen der elektrisch leitfähigen Folie kann dazu ein- oder mehrfach geeignet umgeknickt sein, um eine gewünschte Richtungsänderung zu erzeugen. Die Kontaktierungsstelle zwischen dem Verbindungselement und der elektrischen Zuleitung kann innerhalb oder auch außerhalb der Verbundscheibe angeordnet sein. Ist die Kontaktierungsstelle außerhalb der Verbundscheibe angeordnet, so erstreckt sich das Verbindungselement ausgehend vom Sammelleiter über die Seitenkante der Verbundscheibe hinaus. Das Kontaktband und das elektrische Verbindungselement können alternativ prinzipiell natürlich auch zweistückig ausgebildet sein, beispielsweise jeweils als Streifen einer elektrisch leitfähigen Folie.

Die Kontaktfläche zwischen dem Sammelleiter und dem Kontaktband sollte größer oder gleich 150 mm^2 betragen, besonders bevorzugt größer oder gleich 300 mm^2 , insbesondere wenn die elektrisch leitfähige Beschichtung eine beheizbare Beschichtung oder eine Flächenelektrode ist. Damit wird eine vorteilhafte Übertragung des Stromflusses erreicht. Die Kontaktfläche kann kleiner oder gleich 600 mm^2 sein. Ist die elektrisch leitfähige Beschichtung beispielsweise eine Antennenstruktur, so kann

die Kontaktfläche deutlich kleiner gewählt werden und sollte größer oder gleich 20 mm^2 betragen.

Erfindungsgemäß ist mindestens ein Kontaktband auf dem Sammelleiter angeordnet. Es können aber auch mehr als ein Kontaktband, beispielsweise zwei Kontaktbänder auf jeweils einem Bereich desselben Sammelleiters angeordnet sein. Dies kann erwünscht sein, um den Stromdurchfluss durch die mit den Kontaktbändern verbundenen Zuleitungen zu vermindern, was zu einer verminderten thermischen Belastung der Verbundscheibe in den Bereichen der einzelnen Kontaktbänder führt.

Das Kontaktband kann einfach auf den Sammelleiter aufgelegt sein und wird innerhalb der laminierten Verbundscheibe dauerhaft stabil an der vorgesehenen Position fixiert.

Alternativ kann das Kontaktband mittels eines Klebebandes auf dem Sammelleiter fixiert werden. Das Klebeband weist dabei zumindest einen Bereich auf, der auf der vom Sammelleiter abgewandten Oberfläche des Kontaktbandes angeordnet ist, und zumindest einen weiteren Bereich, der auf der Oberfläche der Scheibe, auf der elektrisch leitfähigen Struktur oder auf dem Sammelleiter angeordnet ist. Durch das Klebeband wird ein Druck auf das Kontaktband in Richtung des Sammelleiters ausgeübt. Dadurch wird die elektrisch leitende Verbindung zwischen Kontaktband und Sammelleiter vorteilhaft stabilisiert. Zudem weist die Verwendung des Klebebandes verfahrenstechnische Vorteile auf, weil das Kontaktband bei der Herstellung der Verbundscheibe auf dem Sammelleiter fixiert werden kann und somit nicht beispielsweise unbeabsichtigt verschoben, verknickt oder anderweitig beschädigt werden kann. Die Länge und / oder die Breite des Klebebands kann größer gewählt sein als die Länge beziehungsweise die Breite des Kontaktbandes, so dass das Klebeband an zumindest zwei gegenüberliegenden Kanten über das Kontaktband hinausragt. Eine solche Ausgestaltung hat den Vorteil, dass durch das über die Seitenkanten des Kontaktbands hinausragende und mit der Scheibenoberfläche, dem Sammelleiter oder der elektrisch leitfähigen Struktur verbundene Klebeband verhindert wird, dass bei der Herstellung der Verbundscheibe aufgeschmolzenes thermoplastisches Material der Zwischenschicht zwischen Sammelleiter und Kontaktband fließt und die elektrische Verbindung stört. Es können aber auch ein oder mehrere Löcher in das Kontaktband eingebracht sein, innerhalb derer das Klebeband an den Sammelleiter angeklebt ist. Eine solche Ausgestaltung hat den Vorteil, dass die

Abmessungen des Klebebands kleiner oder gleich den Abmessungen des Kontaktbandes gewählt werden kann, so dass das Klebeband nicht über die Kanten des Kontaktbandes hinausragt, was beispielsweise aus ästhetischen Gründen gewünscht sein kann.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist zwischen dem Kontaktband und der zweiten Scheibe ein Andruckelement angeordnet. Das Andruckelement kann beispielsweise zwischen Kontaktband und thermoplastischer Zwischenschicht angeordnet sein, oder auch zwischen thermoplastischer Zwischenschicht und zweiter Scheibe oder zwischen zwei Folien der Zwischenschicht im Bereich des Kontaktbandes. Das Andruckelement ist geeigneterweise starr, weist also eine geringe Elastizität auf. Durch das Andruckelement innerhalb der Verbundscheibe wird ein zusätzlicher Druck auf das Kontaktband in Richtung des Sammelleiters ausgeübt. Dadurch wird die elektrisch leitende Verbindung zwischen Kontaktband und Sammelleiter vorteilhaft stabilisiert.

Das Andruckelement kann beispielsweise zumindest ein Polymer enthalten, beispielsweise Polycarbonat (PC) oder Polymethylmethacrylat (PMMA). Das Andruckelement kann aber auch zumindest ein Metall oder eine Legierung enthalten, beispielsweise Kupfer oder Stahl. Die Dicke des Andruckelements beträgt bevorzugt größer oder gleich 200 μm . Die obere Grenze für die Dicke des Andruckelements ergibt sich letzten Endes durch den gewünschten Abstand zwischen der ersten und der zweiten Scheibe. Die Dicke des Andruckelements kann beispielsweise von 200 μm bis 700 μm betragen. Die minimale Länge und Breite des Andruckelements richten sich nach dem gewünschten Kontaktbereich zwischen Sammelleiter und Kontaktband. Das Andruckelement weist beispielsweise eine Länge von 10 mm bis 100 mm oder von 20 mm bis 60 mm und eine Breite von 2 mm bis 40 mm oder von 5 mm bis 30 mm auf.

Das Andruckelement kann einfach bei der Herstellung der Verbundscheibe an geeigneter Position in den Verbund eingelegt werden. Das Andruckelement kann aber auch auf dem Kontaktband oder auf der innenseitigen Oberfläche der zweiten Scheibe fixiert werden, beispielsweise mittels eines doppelseitigen Klebebands.

Ein Andruckelement kann auch einstückig mit dem Kontaktband ausgebildet sein. Das Kontaktband wird dabei durch einen Abschnitt eines Folienstreifens gebildet, wobei

zumindest ein umgebogener Abschnitt, bevorzugt mehrere umgebogene und übereinander gefaltete Abschnitte des Folienstreifens das Andruckelement bilden.

Die elektrisch leitfähige Beschichtung kann prinzipiell jede Beschichtung sein, die elektrisch kontaktiert werden soll. Soll die erfindungsgemäße Verbundscheibe die Durchsicht ermöglichen, wie es beispielsweise bei Verbundscheiben im Fensterbereich der Fall ist, so ist die elektrisch leitfähige Beschichtung bevorzugt im sichtbaren Spektralbereich transparent. Eine transparente Beschichtung weist im Sinne der Erfindung eine Transmission im sichtbaren Spektralbereich von größer 70%, bevorzugt größer 85 % auf. In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die elektrisch leitfähige Beschichtung eine Schicht oder ein Schichtaufbau mehrere Einzelschichten mit einer Gesamtdicke von kleiner oder gleich 2 μm , besonders bevorzugt kleiner oder gleich 1 μm .

Die elektrisch leitfähige Beschichtung kann beispielsweise eine elektrisch beheizbare Beschichtung sein, durch welche die Verbundscheibe mit einer Heizfunktion versehen wird. Solche beheizbaren Beschichtungen sind dem Fachmann an sich bekannt. Sie enthalten typischerweise eine oder mehrere, beispielsweise zwei, drei oder vier elektrisch leitfähige, funktionelle Schichten. Die funktionellen Schichten enthalten bevorzugt zumindest ein Metall, beispielsweise Silber, Gold, Kupfer, Nickel und oder Chrom, oder eine Metalllegierung. Die funktionellen Schichten enthalten besonders bevorzugt mindestens 90 Gew. % des Metalls, insbesondere mindestens 99,9 Gew. % des Metalls. Die funktionellen Schichten können aus dem Metall oder der Metalllegierung bestehen. Die funktionellen Schichten enthalten besonders bevorzugt Silber oder eine silberhaltige Legierung. Solche funktionelle Schichten weisen eine besonders vorteilhafte elektrische Leitfähigkeit bei gleichzeitiger hoher Transmission im sichtbaren Spektralbereich auf. Die Dicke einer funktionellen Schicht beträgt bevorzugt von 5 nm bis 50 nm, besonders bevorzugt von 8 nm bis 25 nm. In diesem Bereich für die Dicke der funktionellen Schicht wird eine vorteilhaft hohe Transmission im sichtbaren Spektralbereich und eine besonders vorteilhafte elektrische Leitfähigkeit erreicht.

Typischerweise ist jeweils zwischen zwei benachbarten funktionellen Schichten der beheizbaren Beschichtung zumindest eine dielektrische Schicht angeordnet. Bevorzugt ist unterhalb der ersten und / oder oberhalb der letzten funktionellen Schicht eine

weitere dielektrische Schicht angeordnet. Eine dielektrische Schicht enthält zumindest eine Einzelschicht aus einem dielektrischen Material, beispielsweise enthaltend ein Nitrid wie Siliziumnitrid oder ein Oxid wie Aluminiumoxid. Dielektrische Schicht können aber auch mehrere Einzelschichten umfassen, beispielsweise Einzelschichten eines dielektrischen Material, Glättungsschichten, Anpassungsschichten, Blockerschichten und / oder Antireflexionsschichten. Die Dicke einer dielektrischen Schicht beträgt beispielsweise von 10 nm bis 200 nm.

Die elektrisch leitfähige Beschichtung kann aber auch eine Flächenelektrode sein, beispielsweise die Flächenelektrode eines an sich bekannten Photovoltaik-Moduls, bevorzugt Dünnschicht-Photovoltaikmoduls, oder die Flächenelektrode einer Verbundscheibe mit elektrisch schaltbaren oder regelbaren optischen Eigenschaften. Solche Verbundscheiben enthalten elektrisch schaltbare oder regelbare Funktionselemente, beispielsweise SPD- (suspended particle device), PDLC- (polymer dispersed liquid crystal), elektrochrome oder elektrolumineszente Funktionselemente und sind dem Fachmann an sich bekannt. Die Flächenelektroden enthalten zumindest ein Metall, eine Metalllegierung oder ein transparentes leitfähiges Oxid (transparent conducting oxide, TCO), beispielsweise Silber, Molybdän, Indium-Zinnoxid (ITO) oder Aluminium-dotiertes Zinkoxid, und weisen Schichtdicken beispielsweise von 200 nm bis 2 µm auf. Die elektrisch leitfähige Beschichtung kann auch eine polymere elektrisch leitfähige Beschichtung sein, beispielsweise enthaltend zumindest ein konjugiertes Polymer oder ein mit leitfähigen Partikeln versehenes Polymer.

Die elektrisch beheizbare Beschichtung kann auch eine Beschichtung mit Antennenfunktion sein.

Die elektrisch leitfähige Beschichtung ist bevorzugt eine elektrisch beheizbare Beschichtung, eine Flächenelektrode oder eine Antenne und ist bevorzugt transparent.

Die elektrisch leitfähige Beschichtung kann sich über die gesamte innenseitige Oberfläche der ersten Scheibe erstrecken. Die elektrisch leitfähige Beschichtung kann sich alternativ aber auch nur über einen Teil der innenseitigen Oberfläche der ersten Scheibe erstrecken. Die elektrisch leitfähige Beschichtung erstreckt sich bevorzugt über mindestens 50%, besonders bevorzugt über mindestens 70% und ganz besonders bevorzugt über mindestens 90% der innenseitigen Oberfläche der ersten

Scheibe. Die elektrisch leitfähige Beschichtung kann sich aber über kleinere Anteile der innenseitigen Oberfläche der ersten Scheibe erstrecken, beispielsweise kleiner 50 %, kleiner 30 % oder kleiner 20 %. Das kann beispielsweise gewünscht sein, wenn nur ein kleiner Bereich der Verbundscheibe elektrisch beheizt werden soll.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die innenseitige Oberfläche der ersten Scheibe einen umlaufenden Randbereich mit einer Breite von 2 mm bis 50 mm, bevorzugt von 5 mm bis 20 mm auf, der nicht mit der elektrisch leitfähigen Beschichtung versehen ist. Die elektrisch leitfähige Beschichtung weist dann keinen Kontakt zur Atmosphäre auf und ist im Inneren der Verbundscheibe durch die thermoplastische Zwischenschicht vorteilhaft vor Beschädigungen und Korrosion geschützt. Die innenseitige Oberfläche der ersten Scheibe kann in einem oder mehreren weiteren Bereichen beschichtungsfrei sein. Ist die elektrisch leitfähige Beschichtung eine elektrisch heizbare Beschichtung, so sind dem Fachmann solche beschichtungsfreie Bereiche beispielsweise als Datenübertragungsfenster oder Kommunikationsfenster bekannt.

Die elektrische Zuleitung ist erfindungsgemäß mit dem Kontaktband verbunden. Die elektrische Zuleitung erstreckt sich ausgehend vom Kontaktband über eine Seitenkante der Verbundscheibe hinaus und dient der Verbindung des Kontaktbandes mit einem externen Funktionselement, beispielsweise einer Spannungsversorgung oder einem Empfangsgerät. Die elektrische Zuleitung ist bevorzugt als an sich bekannter flexibler Folienleiter (Flachleiter, Flachbandleiter) ausgebildet. Darunter wird ein elektrischer Leiter verstanden, dessen Breite deutlich größer ist als seine Dicke. Ein solcher Folienleiter ist beispielsweise ein Streifen oder Band enthaltend oder bestehend aus Kupfer, verzinnem Kupfer, Aluminium, Silber, Gold oder Legierungen davon. Der Folienleiter weist beispielsweise eine Breite von 2 mm bis 16 mm und eine Dicke von 0,03 mm bis 0,1 mm auf. Der Folienleiter kann eine isolierende, bevorzugt polymere Ummantelung, beispielsweise auf Polyimid-Basis aufweisen. Folienleiter, die sich zur Kontaktierung von elektrisch leitfähigen Beschichtungen in Verbundscheiben eignen, weisen lediglich eine Gesamtdicke von beispielsweise 0,3 mm auf. Derart dünne Folienleiter können ohne Schwierigkeiten zwischen den einzelnen Scheiben in der thermoplastischen Zwischenschicht eingebettet werden. In einem Folienleiterband können sich mehrere voneinander elektrisch isolierte, leitfähige Schichten befinden. Die elektrische Zuleitung wird bevorzugt mit dem Kontaktband verbunden,

beispielsweise mittels einer Lotmasse oder eines elektrisch leitfähigen Klebstoffs, bevor das Kontaktband in die Verbundscheibe eingebracht wird. Das ist vorteilhaft im Hinblick auf eine stabile elektrische Verbindung zwischen Zuleitung und Kontaktband und auf eine einfache Herstellung der Verbundscheibe.

Alternativ können auch dünne Metalldrähte als elektrische Zuleitung verwendet werden. Die Metalldrähte enthalten insbesondere Kupfer, Wolfram, Gold, Silber oder Aluminium oder Legierungen mindestens zweier dieser Metalle. Die Legierungen können auch Molybdän, Rhenium, Osmium, Iridium, Palladium oder Platin enthalten.

Die erste Scheibe und die zweite Scheibe sind bevorzugt transparent. Die erste Scheibe und / oder die zweite Scheibe enthalten bevorzugt Glas, besonders bevorzugt Flachglas, Floatglas, Quarzglas, Borosilikatglas, Kalk-Natron-Glas oder klare Kunststoffe, vorzugsweise starre klare Kunststoffe, insbesondere Polyethylen, Polypropylen, Polycarbonat, Polymethylmethacrylat, Polystyrol, Polyamid, Polyester und / oder Polyvinylchlorid.

Als transparent wird im Sinne der Erfindung eine Scheibe beziehungsweise eine Beschichtung verstanden, die eine Transmission im sichtbaren Spektralbereich von größer 70 %, bevorzugt größer 85 % aufweist.

Die Dicken sowie die Größe der ersten Scheibe und der zweiten Scheibe können breit variieren und richten sich nach der vorgesehenen Verwendung der Verbundscheibe. Die erste Scheibe und / oder die zweite Scheibe weisen bevorzugt eine Dicke von 1,0 mm bis 25 mm, besonders bevorzugt von 1,4 mm bis 6 mm auf. Die erste Scheibe und die zweite Scheibe weisen beispielsweise im Fahrzeugbau und Architekturbereich übliche Flächen von 200 cm² bis zu 20 m² auf.

Die Verbundscheibe kann eine beliebige dreidimensionale Form aufweisen. Die Verbundscheibe ist bevorzugt plan oder leicht oder stark in einer Richtung oder in mehreren Richtungen des Raumes gebogen.

Die thermoplastische Zwischenschicht enthält zumindest einen thermoplastischen Kunststoff, bevorzugt Polyvinylbutyral (PVB), Ethylenvinylacetat (EVA) und / oder Polyethylenterephthalat (PET). Die thermoplastische Zwischenschicht kann aber auch

beispielsweise Polyurethan (PU), Polypropylen (PP), Polyacrylat, Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC), Polymethylmetacrylat, Polyvinylchlorid, Polyacetatharz, Gießharze, Acrylate, Fluorinierte Ethylen-Propylene, Polyvinylfluorid und / oder Ethylen-Tetrafluorethylen, oder Copolymere oder Gemische davon enthalten. Die thermoplastische Zwischenschicht kann durch eine oder auch durch mehrere übereinander angeordnete thermoplastische Folien ausgebildet werden, wobei die Dicke einer thermoplastischen Folie bevorzugt von 0,25 mm bis 1 mm beträgt, typischerweise 0,38 mm oder 0,76 mm.

Die Erfindung umfasst weiter ein Verfahren zur Herstellung einer Verbundscheibe mit elektrischer Kontaktierung, mindestens umfassend:

- (a) Aufbringen einer elektrisch leitfähigen Beschichtung auf eine Oberfläche einer ersten Scheibe,
- (b) Aufbringen mindestens eines Sammelleiters auf einem Bereich der elektrisch leitfähigen Beschichtung,
- (c) Anordnen einer thermoplastischen Zwischenschicht auf der Oberfläche der ersten Scheibe und Anordnen einer zweiten Scheibe auf der thermoplastischen Zwischenschicht und Anordnen mindestens eines mit einer elektrischen Zuleitung verbundenen, elektrisch leitfähigen Kontaktbands, so dass zumindest ein Bereich des Kontaktbandes mit dem Sammelleiter in direktem Kontakt steht, und
- (d) Verbinden der ersten Scheibe und der zweiten Scheibe über die thermoplastische Zwischenschicht.

Die Kennzeichnung der Verfahrensschritte durch Buchstaben soll dabei nicht zwingend eine Reihenfolge der Verfahrensschritte festlegen, sondern eine spätere Bezugnahme erleichtern. Es sind auch andere Reihenfolgen der Verfahrensschritte denkbar. Beispielsweise kann es im Einzelfall gewünscht sein, zunächst den Sammelleiter auf die Oberfläche der Scheibe aufzubringen und anschließend eine elektrisch leitfähige Beschichtung aufzubringen.

In einer ersten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in Verfahrensschritt (c) das Kontaktband auf dem Sammelleiter angeordnet und die thermoplastische Zwischenschicht anschließend auf der Oberfläche der ersten Scheibe angeordnet.

Die erste bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst dann zumindest die folgenden Verfahrensschritte:

- (I) Aufbringen einer elektrisch leitfähigen Beschichtung auf eine Oberfläche einer ersten Scheibe,
- (II) Aufbringen mindestens eines Sammelleiters auf einem Bereich der elektrisch leitfähigen Beschichtung,
- (III) Anordnen mindestens eines mit einer elektrischen Zuleitung verbundenen, elektrisch leitfähigen Kontaktbands auf mindestens einem Bereich des Sammelleiters,
- (IV) Anordnen einer thermoplastischen Zwischenschicht auf der Oberfläche der ersten Scheibe und Anordnen einer zweiten Scheibe auf der thermoplastischen Zwischenschicht,
- (V) Verbinden der ersten Scheibe und der zweiten Scheibe über die thermoplastische Zwischenschicht.

In Verfahrensschritt (c) beziehungsweise (III) der ersten bevorzugten Ausführungsform kann das Kontaktband auf den Bereich des Sammelleiters aufgelegt werden. Alternativ kann das Kontaktband mittels eines doppelseitigen Klebebands auf dem Sammelleiter fixiert werden. Alternativ kann das Kontaktband mittels eines Klebebandes, welches über die vom Sammelleiter abgewandte Oberfläche des Kontaktbandes verläuft, auf dem Sammelleiter fixiert werden.

In einer zweiten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in Verfahrensschritt (c) das Kontaktband an der thermoplastischen Zwischenschicht angebracht und die thermoplastische Zwischenschicht mit dem Kontaktband anschließend auf der Oberfläche der ersten Scheibe angeordnet.

Die zweite bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst beispielsweise zumindest die folgenden Verfahrensschritte:

- (I) Aufbringen einer elektrisch leitfähigen Beschichtung auf eine Oberfläche einer ersten Scheibe,
- (II) Aufbringen mindestens eines Sammelleiters auf einem Bereich der elektrisch leitfähigen Beschichtung,
- (III) Anbringen mindestens eines mit einer elektrischen Zuleitung verbundenen, elektrisch leitfähigen Kontaktbands an einer thermoplastischen Zwischenschicht,

- (IV) Anordnen der thermoplastischen Zwischenschicht auf der Oberfläche der ersten Scheibe und Anordnen einer zweiten Scheibe auf der thermoplastischen Zwischenschicht,
- (V) Verbinden der ersten Scheibe und der zweiten Scheibe über die thermoplastische Zwischenschicht.

Die Verfahrensschritte (I), (II) und (III) können alternativ auch in einer anderen zeitlichen Reihenfolge erfolgen. Das Anbringen des Kontaktbandes an der thermoplastischen Zwischenschicht kann zeitlich vor oder nach oder zeitgleich mit dem Aufbringen der elektrisch leitfähigen Beschichtung auf die erste Scheibe erfolgen. Das Anbringen des Kontaktbandes an der thermoplastischen Zwischenschicht kann zeitlich vor oder nach oder zeitgleich mit dem Aufbringen des Sammelleiters auf der elektrisch leitfähigen Beschichtung erfolgen.

Der Vorteil der zweiten bevorzugten Ausführungsform besteht im Anbringen des Kontaktbandes an der thermoplastischen Zwischenschicht. Dadurch kann das Kontaktband an der gewünschten Position fixiert werden und es besteht nicht die Gefahr, dass das Kontaktband beim Anordnen der thermoplastischen Schicht verschoben wird. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn die thermoplastische Schicht eine komplexe Form aufweist, beispielsweise mit Löchern oder Aussparungen. Dies ist beispielsweise bei modernen Windschutzscheiben häufig der Fall. Die thermoplastische Zwischenschicht muss dann häufig auf der ersten Scheibe verschoben werden muss, um korrekt positioniert zu werden. Dadurch, dass das Kontaktband an geeigneter Position an der thermoplastischen Zwischenschicht angebracht ist, steht es mit dem Sammelleiter in elektrischem Kontakt, sobald die thermoplastische Zwischenschicht korrekt positioniert ist. Die Herstellung der Verbundscheibe wird dadurch vorteilhaft vereinfacht und beschleunigt.

Das mit der elektrischen Zuleitung verbundene Kontaktband wird natürlich so an der thermoplastischen Zwischenschicht angebracht, dass die elektrische Zuleitung zwischen thermoplastischer Schicht und Kontaktband angeordnet ist und sich ausgehend vom Kontaktband über die Seitenkante der thermoplastischen Schicht hinaus erstreckt.

Das Anbringen des Kontaktbandes an der thermoplastischen Zwischenschicht kann durch ein örtlich begrenztes Erwärmen der thermoplastischen Zwischenschicht erfolgen, beispielsweise mittels eines HandlötKolbens. Der erwärmte und dadurch erweichte Bereich der thermoplastischen Zwischenschicht weist adhäsive Eigenschaften auf, so dass das Kontaktband an die thermoplastische Zwischenschicht angeklebt werden kann und im wieder erkalteten Zustand dauerhaft stabil an der thermoplastischen Zwischenschicht angebracht ist.

In Verfahrensschritt (IV) der zweiten bevorzugten Ausführungsform wird die thermoplastische Zwischenschicht natürlich so angeordnet, dass diejenige ihrer Oberflächen, an welche das Kontaktband angebracht ist, der ersten Scheibe zugewandt ist.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die erste und die zweite bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens gleichermaßen.

Das Aufbringen der elektrisch leitfähigen Beschichtung in Verfahrensschritt (a) kann durch an sich bekannte Verfahren erfolgen, bevorzugt durch magnetfeldunterstützte Kathodenzerstäubung. Das ist besonders vorteilhaft im Hinblick auf eine einfache, schnelle, kostengünstige und gleichmäßige Beschichtung der ersten Scheibe. Die elektrisch leitfähige Beschichtung kann aber auch beispielsweise durch Aufdampfen, chemische Gasphasenabscheidung (chemical vapour deposition, CVD), plasmagestützte Gasphasenabscheidung (PECVD) oder durch nasschemische Verfahren aufgebracht werden.

Die erste Scheibe kann nach Verfahrensschritt (a) einer Temperaturbehandlung unterzogen werden. Dabei wird die erste Scheibe mit der elektrisch leitfähigen Beschichtung auf eine Temperatur von mindestens 200°C, bevorzugt mindestens 300°C erwärmt. Die Temperaturbehandlung kann der Erhöhung der Transmission und / oder der Verringerung des Flächenwiderstands der elektrisch leitfähigen Beschichtung dienen.

Die erste Scheibe kann nach Verfahrensschritt (a) gebogen werden, typischerweise bei einer Temperatur von 500 °C bis 700 °C. Da es technisch einfacher ist, eine plane Scheibe zu beschichten, ist dieses Vorgehen vorteilhaft, wenn die erste Scheibe

gebogen werden soll. Alternativ kann die erste Scheibe aber auch vor Verfahrensschritt (a) gebogen werden, beispielsweise wenn die elektrisch leitfähige Beschichtung nicht dazu geeignet ist, einen Biegeprozess ohne Beschädigungen zu überstehen.

Das Aufbringen des Sammelleiters in Verfahrensschritt (b) erfolgt bevorzugt durch Aufdrucken und Einbrennen einer elektrisch leitfähigen Paste im Siebdruckverfahren oder in einem Inkjet-Verfahren. Alternativ kann der Sammelleiter als Streifen einer elektrisch leitfähigen Folie auf die elektrisch leitfähige Beschichtung aufgebracht, bevorzugt aufgelegt, angelötet oder angeklebt werden.

In Verfahrensschritt (c) wird die erste Scheibe natürlich so angeordnet, dass diejenige ihrer Oberflächen, welche mit der elektrisch leitfähigen Beschichtung versehen ist, der thermoplastischen Zwischenschicht zugewandt ist. Die Oberfläche wird dadurch zur innenseitigen Oberfläche der ersten Scheibe.

In Verfahrensschritt (c) kann ein Andruckelement geeignet in den Verbund eingelegt oder beispielsweise durch Kleben mit dem Kontaktband oder der zweiten Scheibe oder der thermoplastischen Zwischenschicht verbunden werden.

Die thermoplastische Zwischenschicht wird bevorzugt als zumindest eine thermoplastische Folie bereitgestellt. Die thermoplastische Zwischenschicht kann durch eine einzelne oder auch durch zwei oder mehrere thermoplastische Folien, die flächenmäßig übereinander angeordnet werden, ausgebildet werden.

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

Es können beispielsweise sogenannte Autoklavverfahren bei einem erhöhten Druck von etwa 10 bar bis 15 bar und Temperaturen von 130 °C bis 145 °C über etwa 2 Stunden durchgeführt werden. An sich bekannte Vakuumsack- oder Vakuumringverfahren arbeiten beispielsweise bei etwa 200 mbar und 130 °C bis 145 °C. Die erste Scheibe, die thermoplastische Zwischenschicht und die zweite Scheibe können auch in einem Kalandrier zwischen mindestens einem Walzenpaar zu einer Verbundscheibe verpresst werden. Anlagen dieser Art sind zur Herstellung von

Verbundscheiben bekannt und verfügen normalerweise über mindestens einen Heiztunnel vor einem Presswerk. Die Temperatur während des Pressvorgangs beträgt beispielsweise von 40 °C bis 150 °C. Kombinationen von Kalandern und Autoklavverfahren haben sich in der Praxis besonders bewährt. Alternativ können Vakuumlaminatoren eingesetzt werden. Diese bestehen aus einer oder mehreren beheizbaren und evakuierbaren Kammern, in denen erste Scheibe und zweite Scheibe innerhalb von beispielsweise etwa 60 Minuten bei verminderten Drücken von 0,01 mbar bis 800 mbar und Temperaturen von 80°C bis 170°C laminiert werden können.

Die Erfindung umfasst weiter die Verwendung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe mit elektrischer Kontaktierung in Gebäuden, insbesondere im Zugangsbereich, Fensterbereich, Dachbereich oder Fassadenbereich, als Einbauteil in Möbeln und Geräten, in Fortbewegungsmitteln für den Verkehr auf dem Lande, in der Luft oder zu Wasser, insbesondere in Zügen, Schiffen und Kraftfahrzeugen beispielsweise als Windschutzscheibe, Heckscheibe, Seitenscheibe und / oder Dachscheibe. Die Verbundscheibe wird bevorzugt als beheizbare Scheibe, als Scheibe mit Antennenfunktion, als Scheibe mit schaltbaren oder regelbaren optischen Eigenschaften oder als Photovoltaik-Modul, insbesondere Dünnschicht-Photovoltaik-Modul verwendet.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung und Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Zeichnung ist eine schematische Darstellung und nicht maßstabsgetreu. Die Zeichnung schränkt die Erfindung in keiner Weise ein.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe mit elektrischer Kontaktierung,
- Fig. 2 einen Schnitt entlang A-A' durch die Verbundscheibe nach Fig. 1,
- Fig. 3 einen Schnitt entlang A-A' durch die weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe,
- Fig. 4 einen Schnitt entlang A-A' durch die weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe,
- Fig. 5 einen Schnitt entlang A-A' durch die weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe,
- Fig. 6 eine Draufsicht auf eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe,
- Fig. 6a eine Draufsicht auf eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe,
- Fig. 7 ein detailliertes Flussdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens und
- Fig. 8 ein detailliertes Flussdiagramm einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 1 und Fig. 2 zeigen je ein Detail einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe mit elektrischer Kontaktierung. Die transparente Verbundscheibe umfasst eine erste Scheibe 1 und eine zweite Scheibe 2, die über eine thermoplastische Zwischenschicht 4 miteinander verbunden sind. Die Verbundscheibe ist die Windschutzscheibe eines Personenkraftwagens, wobei die erste Scheibe dafür vorgesehen ist, in Einbaulage dem Innenraum zugewandt zu sein. Die erste Scheibe 1 und die zweite Scheibe 2 bestehen aus Natron-Kalkglas. Die Dicke der ersten Scheibe 1 beträgt 1,6 mm, die Dicke der zweiten Scheibe 2 beträgt 2,1 mm. Die thermoplastische Zwischenschicht 4 besteht aus Polyvinylbutyral (PVB) und weist eine Dicke von 0,76 mm auf. Auf der innenseitigen Oberfläche (I) der ersten Scheibe 1 ist eine elektrisch leitfähige Beschichtung 3 aufgebracht. Die elektrisch leitfähige Beschichtung 3 ist ein Schichtensystem, welches beispielsweise drei elektrisch

leitfähige Silberschichten enthält, die durch dielektrische Schichten voneinander getrennt sind. Fließt ein Strom durch die elektrisch leitfähige Beschichtung 3, so wird sie infolge ihres elektrischen Widerstands erwärmt. Die elektrisch leitfähige Beschichtung 3 kann daher für eine aktive Beheizung der Verbundscheibe verwendet werden.

Die elektrisch leitfähige Beschichtung 3 erstreckt sich über die gesamte Oberfläche (I) der ersten Scheibe 1 abzüglich eines umlaufenden rahmenförmigen beschichtungsfreien Bereichs mit einer Breite von 8 mm. Der beschichtungsfreie Bereich dient der elektrischen Isolierung zwischen der spannungsführenden elektrisch leitfähigen Beschichtung 3 und der Fahrzeugkarosserie. Der beschichtungsfreie Bereich ist durch Verkleben mit der Zwischenschicht 4 hermetisch versiegelt, um die elektrisch leitfähige Beschichtung 3 vor Beschädigungen und Korrosion zu schützen.

Zur elektrischen Kontaktierung der elektrisch leitfähigen Beschichtung 3 ist jeweils ein Sammelleiter 5 im oberen und im unteren Randbereich auf der elektrisch leitfähigen Beschichtung angeordnet. Die Sammelleiter 5 enthalten Silberpartikel und Glasfritten und sind im Siebdruckverfahren aufgebracht. Jeder Sammelleiter weist eine Dicke von etwa 15 μm und eine Breite B_S von 16 mm auf. Die Länge L_S der Sammelleiter 5 entspricht annähernd der Ausdehnung der elektrisch leitfähigen Beschichtung 3. Wird an die Sammelleiter 5 eine elektrische Spannung angelegt, so fließt ein gleichmäßiger Strom durch die elektrisch leitfähige Beschichtung 3 zwischen den Sammelleitern 5. Auf jedem Sammelleiter ist ungefähr mittig ein Kontaktband 6 angeordnet. Das Kontaktband 6 dient der einfachen Verbindung des Sammelleiters 5 mit einer äußeren Zuleitung 7. Das Kontaktband 6 erhöht zudem vorteilhaft die Stromtragfähigkeit des Sammelleiters 5. Das Kontaktband 6 steht vollflächig in direktem Kontakt zum Sammelleiter 5. Das Kontaktband 6 wurde bei der Herstellung der Verbundscheibe auf den Sammelleiter 5 aufgelegt und wird durch die thermoplastische Schicht 4 dauerhaft stabil auf dem Sammelleiter 5 fixiert. Das Kontaktband 6 besteht aus Kupfer und weist eine Dicke von 100 μm , eine Breite B_K von 8 mm und eine Länge L_K von 5 cm auf.

Die äußere Zuleitung 7 ist ein an sich bekannter Folienleiter, welcher mit dem Kontaktband auf herkömmliche Weise verbunden ist, beispielsweise mittels einer Lotmasse oder eines elektrisch leitfähigen Klebstoffs. Der Folienleiter enthält eine verzinnete Kupferfolie mit einer Breite von 10 mm und einer Dicke von 0,3 mm. Über die

elektrischen Zuleitungen 7 sind die Sammelleiter 5 über nicht dargestellte Verbindungskabel mit einer nicht dargestellten Spannungsquelle verbunden, welche für Kraftfahrzeuge übliche Bordspannungen, bevorzugt von 12 V bis 50 V, beispielsweise von 12 V bis 15 V (wie etwa 14 V), etwa 42 V oder etwa 48 V bereitstellt. Durch eine an sich bekannte opake Farbschicht als Abdeckdruck kann verhindert werden, dass der Bereich der Sammelleiter 5 für einen Betrachter sichtbar ist. Der Abdeckdruck kann beispielsweise auf der innenseitigen Oberfläche der zweiten Scheibe rahmenförmig aufgebracht sein.

Das Kontaktband 6 und der Sammelleiter 5 stehen erfindungsgemäß in direktem Kontakt. Die elektrische Verbindung erfolgt also nicht über eine Lotmasse oder einen elektrisch leitfähigen Klebstoff. Dadurch wird der Herstellungsprozess der Verbundscheibe entscheidend vereinfacht. Zudem kann die Gefahr von Beschädigungen des Sammelleiters 7, wie sie beispielsweise beim Löten oder bei Belastung einer gelöteten Verbindung besteht, vermieden werden.

Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch eine alternative Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe im Bereich der unteren Kante. Die erste Scheibe 1 mit der elektrisch leitfähigen Beschichtung 3, die zweite Scheibe 2, die thermoplastische Zwischenschicht 4, die Sammelleiter 5, die Kontaktbänder 6 und die äußeren Zuleitungen 7 sind wie in Fig. 1 ausgestaltet. Zwischen dem Kontaktband 6 und der thermoplastischen Zwischenschicht 4 ist ein Klebeband 8 angeordnet. Mittels des Klebebands 8 ist das Kontaktband 6 auf der innenseitigen Oberfläche (I) der ersten Scheibe 1 fixiert. Das Klebeband 8 weist eine Breite von 2 cm und eine Länge von 5 cm auf. Das Klebeband 8 verläuft über die von der Sammelschiene 5 abgewandte Oberfläche des Kontaktbands 6, ragt über die langen Seitenkanten des Kontaktbandes 6 hinaus und ist mittels der herausragenden Bereiche mit der ersten Scheibe 1 oder den auf der ersten Scheibe 1 aufgetragenen Schichten verklebt.

Der Vorteil des Klebebandes 8 liegt darin, dass ein zusätzlicher Druck auf das System aus Sammelleiter 5 und Kontaktband 6 ausgeübt wird. Dadurch wird die elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Sammelleiter 5 und dem Kontaktband 6 zusätzlich stabilisiert. Die Verwendung des Klebebandes 8 hat darüber hinaus verfahrenstechnische Vorteile: durch das Klebeband 8 kann vor der Herstellung der Verbundscheibe das Kontaktband 6 stabil auf dem Sammelleiter 5 fixiert werden. Beim

Anordnen der thermoplastischen Zwischenschicht 4 und der zweiten Scheibe 2 auf der ersten Scheibe 1 kann dadurch ein Verrutschen oder Beschädigungen des Kontaktbandes 6, beispielsweise durch Verknicken, vermieden werden.

Fig. 4 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe im Bereich der unteren Kante. Die erste Scheibe 1 mit der elektrisch leitfähigen Beschichtung 3, die zweite Scheibe 2, die thermoplastische Zwischenschicht 4, die Sammelleiter 5, die Kontaktbänder 6 und die äußeren Zuleitungen 7 sind wie in Fig. 1 ausgestaltet. Auf der vom Sammelleiter 5 abgewandten Oberfläche des Kontaktbandes 6 ist ein Andruckelement 9 angeordnet. Das Andruckelement 9 ist quaderförmig mit einer Dicke von 0,3 mm, einer Länge von 5 cm und einer Breite von 16 mm und besteht aus Polymethylmethacrylat (PMMA). Durch das starre Andruckelement 9 innerhalb des Verbundglases wird vorteilhaft ein zusätzlicher Druck auf das System aus Sammelleiter 5 und Kontaktband 6 ausgeübt. Dadurch wird die elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Sammelleiter 5 und dem Kontaktband 6 zusätzlich stabilisiert.

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe im Bereich der unteren Kante. Das Kontaktband 6 weist beispielsweise drei kreisförmige Löcher auf, welche entlang seiner Länge angeordnet sind. Eines der Löcher ist in der Darstellung zu sehen. Auf der vom Sammelleiter abgewandten Oberfläche des Kontaktbandes ist ein Klebeband 8 angeordnet, welches durch die Löcher hindurch mit dem Sammelleiter 5 verklebt ist. Das Kontaktband 6 ist dadurch bereits bei der Herstellung der Verbundscheibe auf dem Sammelleiter 5 fixiert. Zudem wird durch das Klebeband 8 ein zusätzlicher Druck auf das Kontaktband 6 ausgeübt, welcher die elektrische Verbindung zwischen Kontaktband 6 und Sammelleiter 5 stabilisiert. Die Ausgestaltung des Kontaktbandes 6 mit Löchern hat den Vorteil, dass das Klebeband 8 kleiner dimensioniert sein kann als das Kontaktband 6. Es ragt dann nicht über die Seitenkanten des Kontaktbands 6 hinaus, was aus ästhetischen Gründen gewünscht sein kann.

Fig. 6 zeigt eine Draufsicht auf eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe. Das Kontaktband 6 der unteren Sammelschiene 5 ist auf der Sammelschiene 5 angeordnet und steht mit der Sammelschiene 5 in direktem Kontakt. Einstückig mit dem Kontaktband 6 ist ein elektrisches Verbindungselement 10

ausgebildet. Das Kontaktband 6 und das elektrische Verbindungselement 10 sind Abschnitte desselben Streifens einer elektrisch leitfähigen Folie. Durch Umknicken des Streifens ist eine Richtungsänderung realisiert, so dass das Kontaktband 6 parallel zum Sammelleiter 5 verläuft und das Verbindungselement 10 ausgehend vom Sammelleiter 5 über die Seitenkante der Verbundscheibe hinaus verläuft. Außerhalb der Verbundscheibe ist das Verbindungselement 10 mit der elektrischen Zuleitung 7 verbunden. Die Verbindung zwischen elektrischer Zuleitung 7 und Verbindungselement 10 kann in dieser Ausgestaltung vor oder nach dem Laminieren der ersten mit der zweiten Scheibe erfolgen.

Fig. 6a zeigt eine Draufsicht auf eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbundscheibe. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel aus Figur 6a beträgt die Länge L_K der Kontaktbänder 6 etwa 95 % der Länge L_S der Sammelleiter 5. Die Kontaktbänder 6 bedecken die Sammelleiter 5 also nahezu entlang ihrer gesamten Länge, so dass die Stromtragfähigkeit der Sammelleiter 5 signifikant erhöht wird. Überhitzungen der Sammelleiter 5 aufgrund größer lokaler Stromstärken können somit vermieden werden.

Fig. 7 zeigt ein Flussdiagramm eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer Verbundscheibe mit elektrischer Kontaktierung.

Fig. 8 zeigt ein Flussdiagramm eines weiteren Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer Verbundscheibe mit elektrischer Kontaktierung.

Im Unterschied zu Verbundscheiben mit einer Verbindung zwischen Sammelleiter 5 und Kontaktband 6 oder zwischen Sammelleiter 5 und Zuleitung 7 über eine Lotmasse oder einen elektrisch leitfähigen Klebstoff stehen die Kontaktbänder 6 in einer erfindungsgemäßen Verbundscheibe mit den Sammelleitern 5 in direktem Kontakt. An erfindungsgemäßen Testscheiben hat sich gezeigt, dass der Herstellungsprozess dadurch deutlich vereinfacht und beschleunigt werden kann. Dennoch wird eine dauerhaft stabile elektrische Verbindung zwischen Sammelleiter 5 und Kontaktband 6 bereitgestellt. Dieses Ergebnis war für den Fachmann unerwartet und überraschend.

Bezugszeichenliste:

(1)	erste Scheibe
(2)	zweite Scheibe
(3)	elektrisch leitfähige Beschichtung
(4)	thermoplastische Zwischenschicht
(5)	Sammelleiter
(6)	Kontaktband
(7)	elektrische Zuleitung
(8)	Klebeband
(9)	Andruckelement
(10)	elektrisches Verbindungselement zwischen Kontaktband 6 und elektrischer Zuleitung 7
(I)	innenseitige Oberfläche der ersten Scheibe 1
L_s	Länge eines Sammelleiters 5
B_s	Breite eines Sammelleiters 5
L_k	Länge eines Kontaktbandes 6
B_k	Breite eines Kontaktbandes 6
A-A'	Schnittlinie

Patentansprüche

1. Verbundscheibe mit elektrischer Kontaktierung, mindestens umfassend:
 - eine erste Scheibe (1) und eine zweite Scheibe (2), die über eine thermoplastische Zwischenschicht (4) flächenmäßig miteinander verbunden sind,
 - mindestens eine elektrisch leitfähige Beschichtung (3) mindestens auf der innenseitigen Oberfläche (I) der ersten Scheibe (1),
 - mindestens einen Sammelleiter (5) auf einem Bereich der elektrisch leitfähigen Beschichtung (3) und
 - mindestens ein elektrisch leitfähiges Kontaktband (6) auf mindestens einem Bereich des Sammelleiters (5),wobei das Kontaktband (6) mit mindestens einer elektrischen Zuleitung (7) verbunden ist zumindest ein Bereich des Kontaktbandes (6) mit dem Sammelleiter (5) in direktem Kontakt steht.
2. Verbundscheibe nach Anspruch 1, wobei zwischen dem Sammelleiter (5) und dem Bereich des Kontaktbandes (6) keine mechanische Verbindung vorliegt, insbesondere keine Verbindung über eine Lotmasse oder einen Klebstoff.
3. Verbundscheibe nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Kontaktband (6) als Streifen einer elektrisch leitfähigen Folie ausgebildet ist und eine Dicke von 10 μm bis 500 μm , bevorzugt von 15 μm bis 200 μm aufweist und zumindest Kupfer, verzinntes Kupfer, Silber, Gold, Aluminium, Zink, Wolfram und/oder Zinn enthält.
4. Verbundscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Kontaktband (6) eine Länge L_K von 10 mm bis 100 mm, bevorzugt von 20 mm bis 60 mm und eine Breite B_K von 2 mm bis 40 mm, bevorzugt von 5 mm bis 30 mm aufweist.
5. Verbundscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Länge L_K des Kontaktbandes (6) von 80 % bis 120 %, bevorzugt von 90 % bis 110 % der Länge L_S des Sammelleiters (5) beträgt.
6. Verbundscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Kontaktband (6) vollflächig mit dem Sammelleiter (5) in direktem Kontakt steht.

7. Verbundscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Kontaktband (6) eine größere Breite aufweist als der Sammelleiter (5).
8. Verbundscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Kontaktband (6) mit der elektrischen Zuleitung (7) über ein elektrisches Verbindungselement (10) verbunden ist, welches bevorzugt einstückig mit dem Kontaktband (6) ausgebildet ist.
9. Verbundscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Kontaktband (6) mittels eines Klebebands (8) auf dem Sammelleiter (5) fixiert ist.
10. Verbundscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei zwischen dem Kontaktband (6) und der zweiten Scheibe (2) ein Andruckelement (9) angeordnet ist, welches zumindest ein Polymer, ein Metall oder eine Legierung enthält und eine Dicke von größer oder gleich 200 μm aufweist.
11. Verbundscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Sammelleiter (5) als gebrannte Siebdruckpaste ausgebildet ist, die Silberpartikel enthält, und eine Dicke von 5 μm bis 40 μm , bevorzugt von 8 μm bis 20 μm aufweist und bevorzugt eine Breite B_S von 2 mm bis 30 mm, besonders bevorzugt von 4 mm bis 20 mm aufweist.
12. Verbundscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die elektrische Zuleitung (7) als Folienleiter ausgebildet ist und bevorzugt mit dem Kontaktband (6) mittels einer Lotmasse oder eines elektrisch leitfähigen Klebers verbunden ist.
13. Verfahren zur Herstellung einer Verbundscheibe mit elektrischer Kontaktierung, mindestens umfassend:
 - (a) Aufbringen einer elektrisch leitfähigen Beschichtung (3) auf eine Oberfläche (I) einer ersten Scheibe (1),
 - (b) Aufbringen mindestens eines Sammelleiters (5) auf einem Bereich der elektrisch leitfähigen Beschichtung (3),
 - (c) Anordnen einer thermoplastischen Zwischenschicht (4) auf der Oberfläche (I)

der ersten Scheibe (1) und Anordnen einer zweiten Scheibe (2) auf der thermoplastischen Zwischenschicht (4) und Anordnen mindestens eines mit einer elektrischen Zuleitung (7) verbundenen, elektrisch leitfähigen Kontaktbandes (6), so dass zumindest ein Bereich des Kontaktbandes (6) mit dem Sammelleiter (5) in direktem Kontakt steht, und

(d) Verbinden der ersten Scheibe (1) und der zweiten Scheibe (2) über die thermoplastische Zwischenschicht (4).

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei in Verfahrensschritt (c) das Kontaktband (6) auf dem Sammelleiter (5) angeordnet wird und die thermoplastische Zwischenschicht (4) anschließend auf der Oberfläche (I) angeordnet wird.
15. Verfahren nach Anspruch 13, wobei in Verfahrensschritt (c) das Kontaktband (6) an der thermoplastischen Zwischenschicht (4) angebracht wird und die thermoplastische Zwischenschicht (4) mit dem Kontaktband (6) anschließend auf der Oberfläche (I) angeordnet wird.
16. Verwendung der Verbundscheibe nach einen der Ansprüche 1 bis 12 als beheizbare Scheibe, als Scheibe mit Antennenfunktion, als Scheibe mit schaltbaren oder regelbaren optischen Eigenschaften oder als Photovoltaik-Modul, insbesondere Dünnschicht-Photovoltaik-Modul.

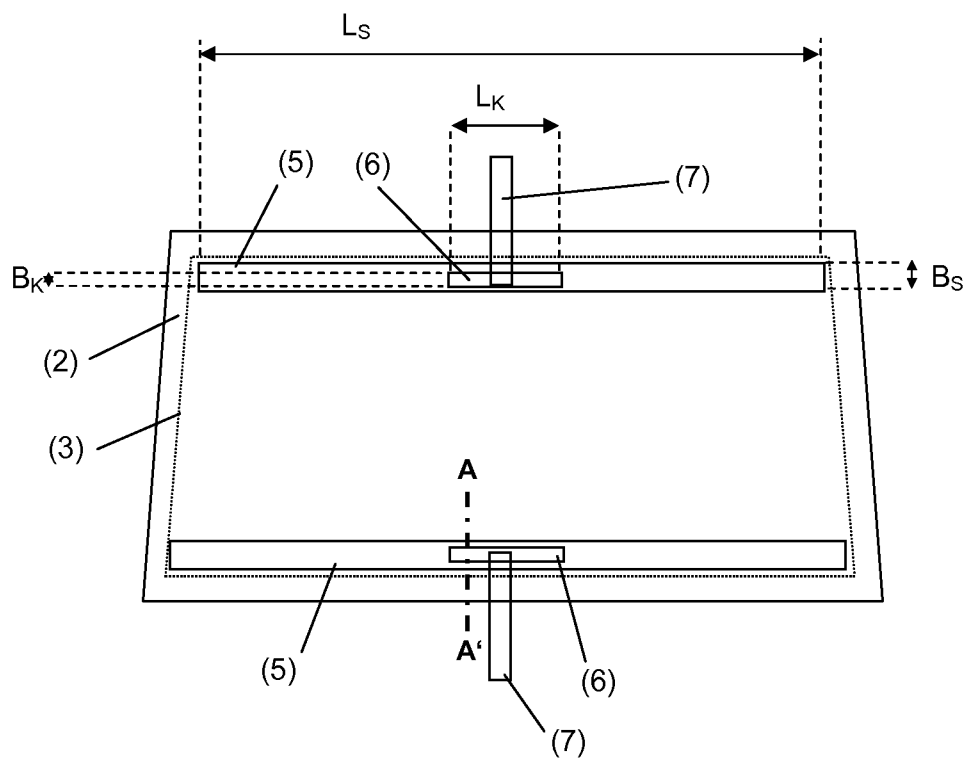


Fig. 1

A - A'

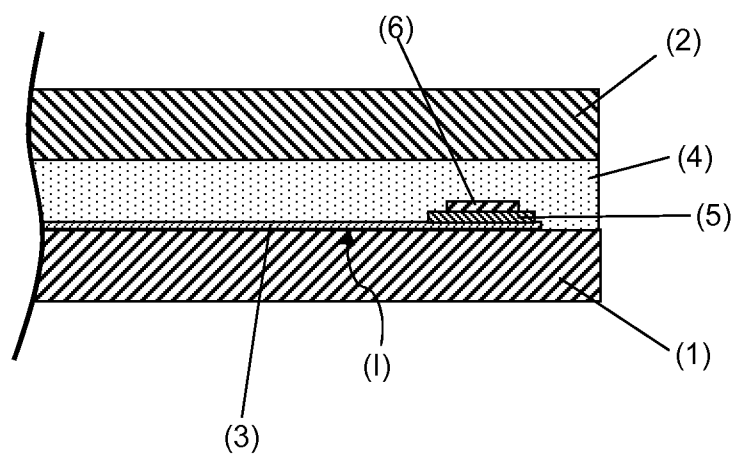


Fig. 2

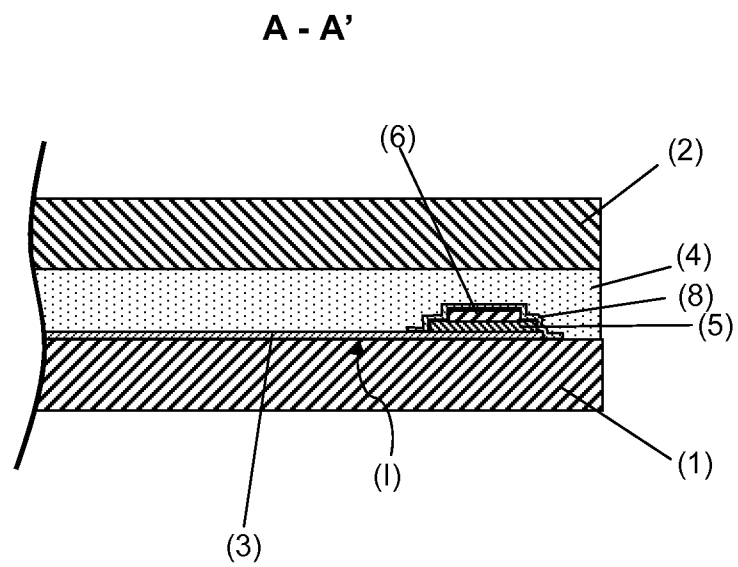


Fig. 3

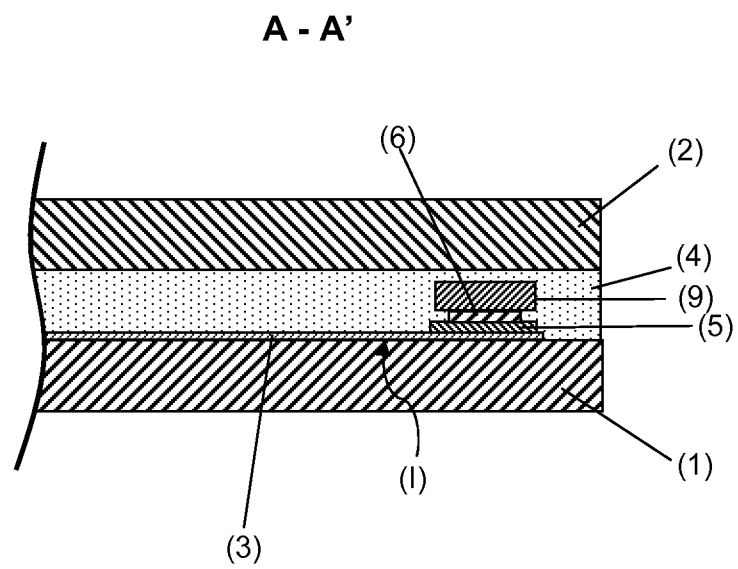


Fig. 4

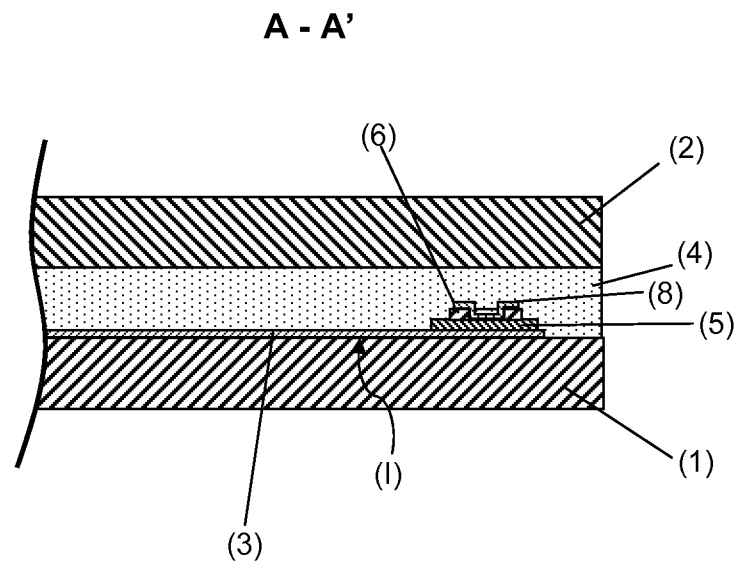


Fig. 5

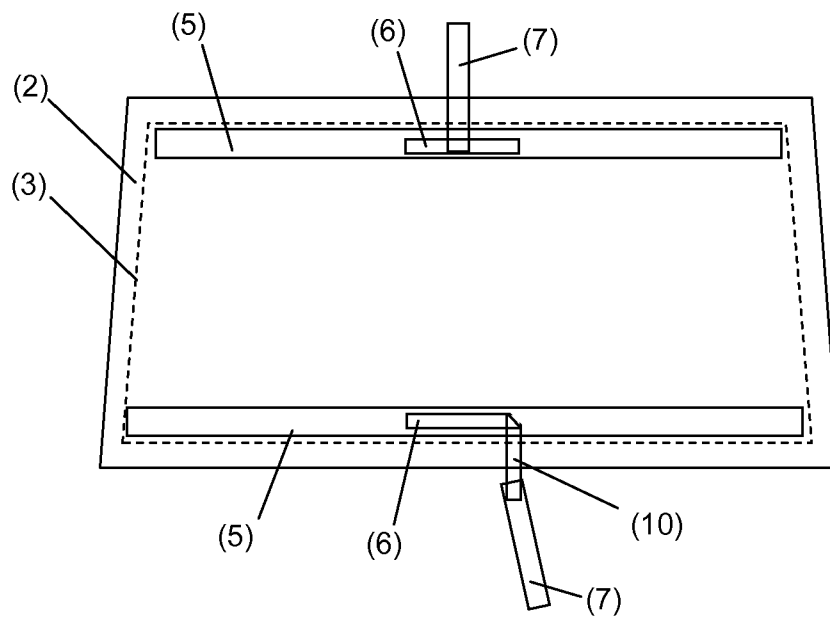


Fig. 6

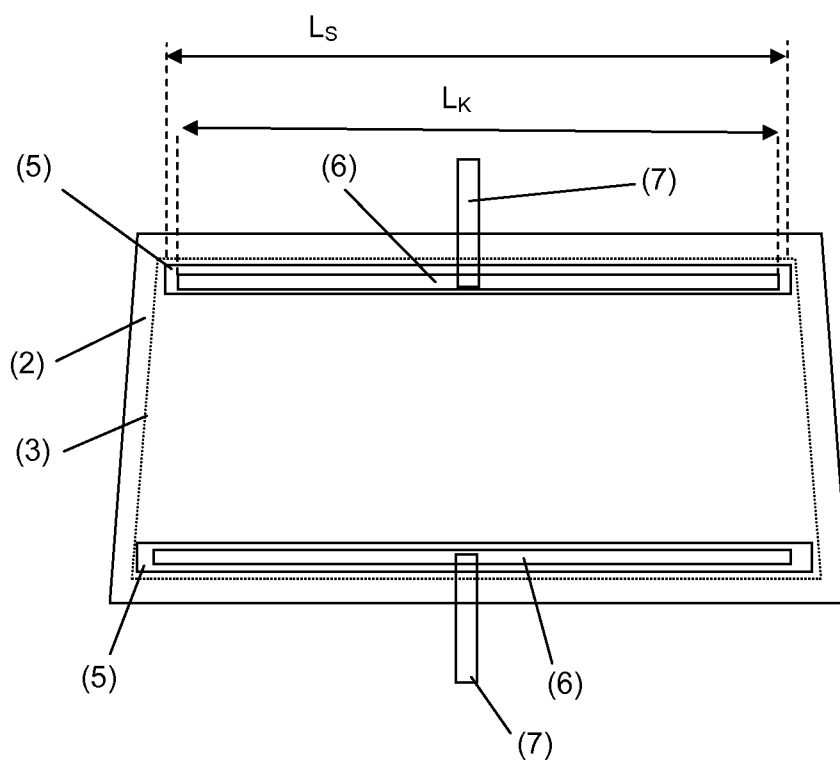


Fig. 6a

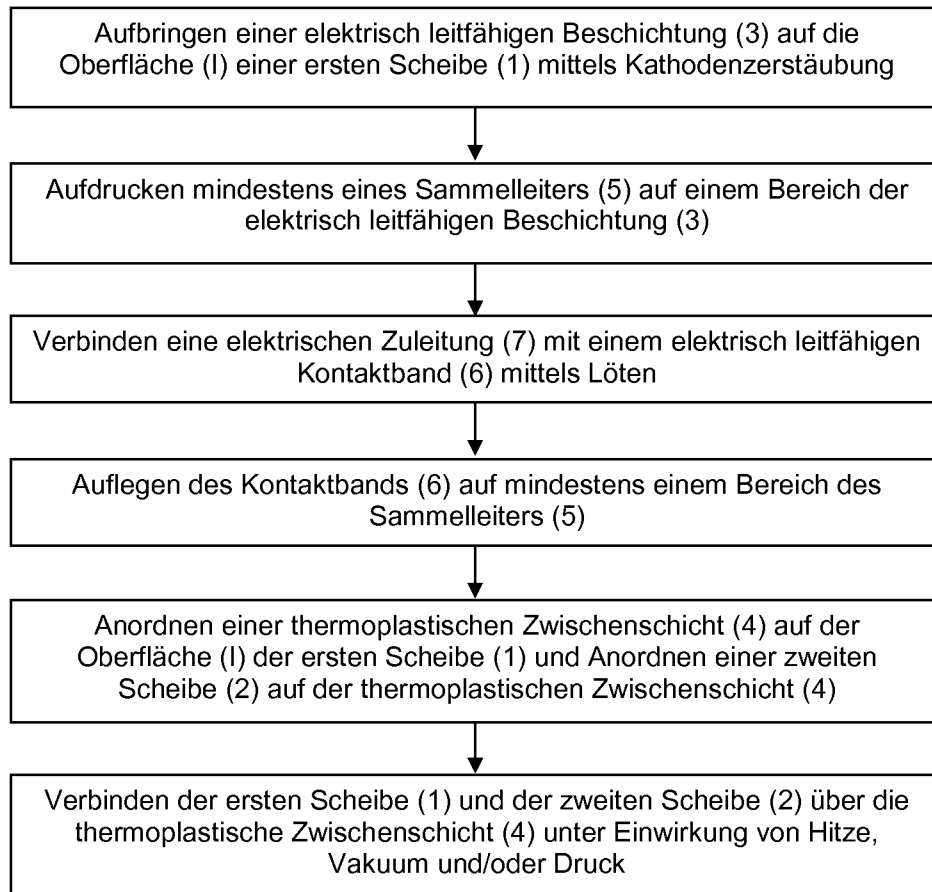


Fig. 7

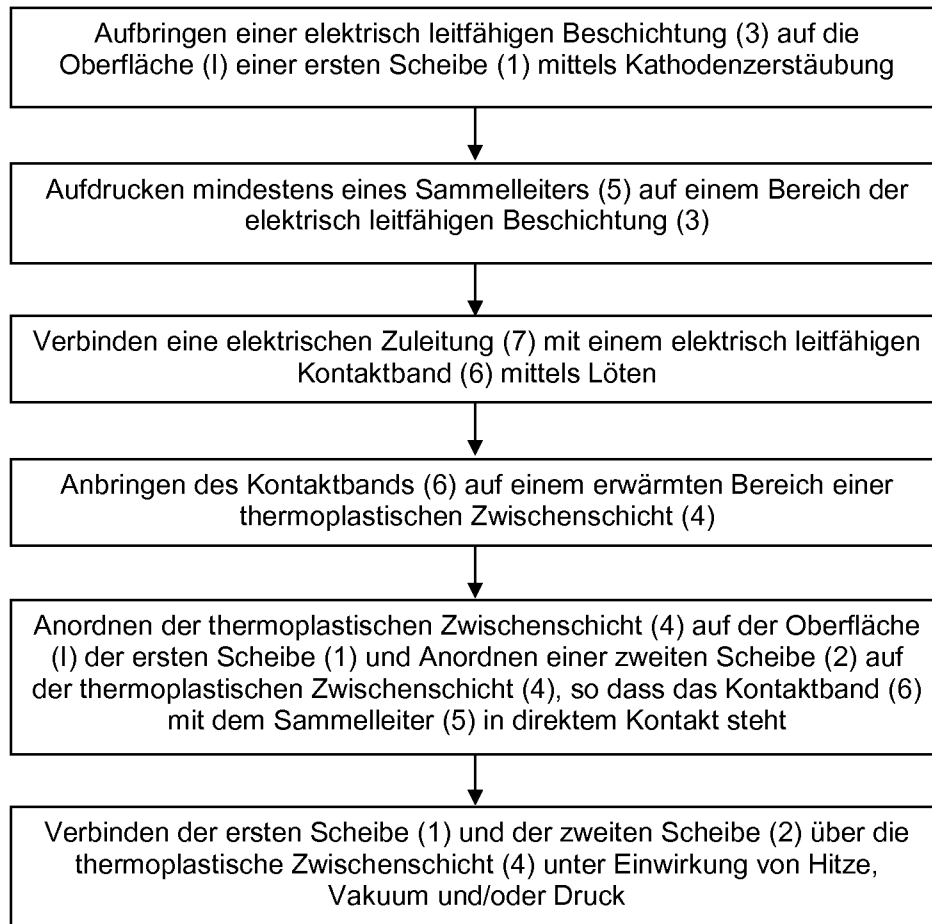


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/063630

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B32B17/10 H05B3/86 H01R4/58 H05B3/06
ADD. H01Q1/12 H01L31/048

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 H05B H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 41 26 533 A1 (VER GLASWERKE GMBH [DE]) 11 February 1993 (1993-02-11) column 2, line 18 - line 55 column 3, line 42 - column 4, line 25; figure 2 -----	1-3,8, 11,13, 15,16
A	DE 198 29 151 C1 (SEKURIT SAINT GOBAIN DEUTSCH [DE]) 10 February 2000 (2000-02-10) column 2, line 33 - line 48 column 3, line 46 - column 4, line 66; figure ----- -/--	1,13,16



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

17 July 2013

Date of mailing of the international search report

25/07/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lindner, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/063630

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2004 050158 B3 (SAINT GOBAIN SEKURIT D GMBH [DE]) 6 April 2006 (2006-04-06) paragraph [0021] paragraph [0050] - paragraph [0052] paragraph [0072] - paragraph [0074]; figure 3 -----	1-16
X	US 6 204 480 B1 (WOODARD FLOYD E [US] ET AL) 20 March 2001 (2001-03-20) column 6, line 35 - line 48; claims; figures 1,4 -----	1,13,16
X	US 2003/146199 A1 (SOL JEAN-MARC [FR] ET AL) 7 August 2003 (2003-08-07) paragraph [0037] - paragraph [0043]; figures 4-11 -----	1,13,16
A	US 2007/029299 A1 (PRONE DANIEL F [US] ET AL) 8 February 2007 (2007-02-08) paragraph [0018] - paragraph [0026]; figures 3-5 -----	1,9,11, 13,16
A	DE 102 49 992 C1 (SAINT GOBAIN SEKURIT D GMBH [DE]) 24 December 2003 (2003-12-24) paragraph [0025] - paragraph [0033]; figures 1,2 -----	1,8, 11-13,16
A	WO 2009/152871 A1 (AGC FLAT GLASS EUROPE SA [BE]; SAHYOUN XAVIER [BE]) 23 December 2009 (2009-12-23) page 13, line 7 - line 23; figure 5 -----	1,3,16
A	DE 90 13 380 U1 (VEGLA VEREINIGTE GLASWERKE GMBH, AACHEN (DE)) 29 November 1990 (1990-11-29) page 1, line 1 - page 2, line 9; claims; figure -----	8,12
A	US 6 042 932 A (INGLES GERALD [US] ET AL) 28 March 2000 (2000-03-28) column 7, line 13 - column 8, line 28; figures 1,3-5 -----	8,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/063630

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4126533	A1	11-02-1993	AT 120726 T 15-04-1995
		DE 4126533 A1	11-02-1993
		EP 0527680 A1	17-02-1993
		ES 2073260 T3	01-08-1995
		US 5299726 A	05-04-1994
DE 19829151	C1	10-02-2000	NONE
DE 102004050158	B3	06-04-2006	AU 2005293406 A1 20-04-2006
		BR PI0516580 A	16-09-2008
		CA 2584240 A1	20-04-2006
		CN 101077036 A	21-11-2007
		CN 200944682 Y	05-09-2007
		DE 102004050158 B3	06-04-2006
		EP 1803327 A1	04-07-2007
		JP 2008517422 A	22-05-2008
		KR 20070083674 A	24-08-2007
		MY 147554 A	31-12-2012
		US 2009044464 A1	19-02-2009
		US 2011062139 A1	17-03-2011
		WO 2006040498 A1	20-04-2006
US 6204480	B1	20-03-2001	AU 3442401 A 14-08-2001
		EP 1252801 A1	30-10-2002
		JP 2003522391 A	22-07-2003
		US 6204480 B1	20-03-2001
		WO 0158213 A1	09-08-2001
US 2003146199	A1	07-08-2003	AU 2003261070 A1 11-11-2003
		US 2003146199 A1	07-08-2003
		WO 03095251 A2	20-11-2003
US 2007029299	A1	08-02-2007	CA 2615806 A1 15-02-2007
		EP 1910123 A2	16-04-2008
		US 2007029299 A1	08-02-2007
		WO 2007018984 A2	15-02-2007
DE 10249992	C1	24-12-2003	AT 323397 T 15-04-2006
		AU 2003285401 A1	25-05-2004
		CN 1709009 A	14-12-2005
		DE 10249992 C1	24-12-2003
		EP 1559296 A1	03-08-2005
		ES 2260671 T3	01-11-2006
		JP 4420824 B2	24-02-2010
		JP 2006503788 A	02-02-2006
		KR 20050071621 A	07-07-2005
		PT 1559296 E	31-08-2006
		US 2006126196 A1	15-06-2006
		WO 2004040944 A1	13-05-2004
WO 2009152871	A1	23-12-2009	DK 2303573 T3 07-01-2013
		EA 201100024 A1	30-08-2011
		ES 2395442 T3	12-02-2013
		WO 2009152871 A1	23-12-2009
DE 9013380	U1	29-11-1990	AT 108972 T 15-08-1994
		DE 9013380 U1	29-11-1990
		DE 69102964 D1	25-08-1994

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/063630

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		DE 69102964 T2	23-02-1995
		DK 0477069 T3	14-11-1994
		EP 0477069 A2	25-03-1992
		ES 2059083 T3	01-11-1994
		US 5738554 A	14-04-1998

US 6042932	A	28-03-2000	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B32B17/10 H05B3/86 H01R4/58 H05B3/06 ADD. H01Q1/12 H01L31/048		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B32B H05B H01R		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 41 26 533 A1 (VER GLASWERKE GMBH [DE]) 11. Februar 1993 (1993-02-11) Spalte 2, Zeile 18 - Zeile 55 Spalte 3, Zeile 42 - Spalte 4, Zeile 25; Abbildung 2	1-3,8, 11,13, 15,16
A	DE 198 29 151 C1 (SEKURIT SAINT GOBAIN DEUTSCH [DE]) 10. Februar 2000 (2000-02-10) Spalte 2, Zeile 33 - Zeile 48 Spalte 3, Zeile 46 - Spalte 4, Zeile 66; Abbildung	1,13,16
----- ----- -/-		
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
17. Juli 2013		25/07/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Lindner, Thomas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2004 050158 B3 (SAINT GOBAIN SEKURIT D GMBH [DE]) 6. April 2006 (2006-04-06) Absatz [0021] Absatz [0050] - Absatz [0052] Absatz [0072] - Absatz [0074]; Abbildung 3 -----	1-16
X	US 6 204 480 B1 (WOODARD FLOYD E [US] ET AL) 20. März 2001 (2001-03-20) Spalte 6, Zeile 35 - Zeile 48; Ansprüche; Abbildungen 1,4 -----	1,13,16
X	US 2003/146199 A1 (SOL JEAN-MARC [FR] ET AL) 7. August 2003 (2003-08-07) Absatz [0037] - Absatz [0043]; Abbildungen 4-11 -----	1,13,16
A	US 2007/029299 A1 (PRONE DANIEL F [US] ET AL) 8. Februar 2007 (2007-02-08) Absatz [0018] - Absatz [0026]; Abbildungen 3-5 -----	1,9,11, 13,16
A	DE 102 49 992 C1 (SAINT GOBAIN SEKURIT D GMBH [DE]) 24. Dezember 2003 (2003-12-24) Absatz [0025] - Absatz [0033]; Abbildungen 1,2 -----	1,8, 11-13,16
A	WO 2009/152871 A1 (AGC FLAT GLASS EUROPE SA [BE]; SAHYOUN XAVIER [BE]) 23. Dezember 2009 (2009-12-23) Seite 13, Zeile 7 - Zeile 23; Abbildung 5 -----	1,3,16
A	DE 90 13 380 U1 (VEGLA VEREINIGTE GLASWERKE GMBH, AACHEN (DE)) 29. November 1990 (1990-11-29) Seite 1, Zeile 1 - Seite 2, Zeile 9; Ansprüche; Abbildung -----	8,12
A	US 6 042 932 A (INGLES GERALD [US] ET AL) 28. März 2000 (2000-03-28) Spalte 7, Zeile 13 - Spalte 8, Zeile 28; Abbildungen 1,3-5 -----	8,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/063630

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4126533	A1	11-02-1993	AT 120726 T 15-04-1995
		DE 4126533 A1	11-02-1993
		EP 0527680 A1	17-02-1993
		ES 2073260 T3	01-08-1995
		US 5299726 A	05-04-1994
DE 19829151	C1	10-02-2000	KEINE
DE 102004050158	B3	06-04-2006	AU 2005293406 A1 20-04-2006
		BR PI0516580 A	16-09-2008
		CA 2584240 A1	20-04-2006
		CN 101077036 A	21-11-2007
		CN 200944682 Y	05-09-2007
		DE 102004050158 B3	06-04-2006
		EP 1803327 A1	04-07-2007
		JP 2008517422 A	22-05-2008
		KR 20070083674 A	24-08-2007
		MY 147554 A	31-12-2012
		US 2009044464 A1	19-02-2009
		US 2011062139 A1	17-03-2011
		WO 2006040498 A1	20-04-2006
US 6204480	B1	20-03-2001	AU 3442401 A 14-08-2001
		EP 1252801 A1	30-10-2002
		JP 2003522391 A	22-07-2003
		US 6204480 B1	20-03-2001
		WO 0158213 A1	09-08-2001
US 2003146199	A1	07-08-2003	AU 2003261070 A1 11-11-2003
		US 2003146199 A1	07-08-2003
		WO 03095251 A2	20-11-2003
US 2007029299	A1	08-02-2007	CA 2615806 A1 15-02-2007
		EP 1910123 A2	16-04-2008
		US 2007029299 A1	08-02-2007
		WO 2007018984 A2	15-02-2007
DE 10249992	C1	24-12-2003	AT 323397 T 15-04-2006
		AU 2003285401 A1	25-05-2004
		CN 1709009 A	14-12-2005
		DE 10249992 C1	24-12-2003
		EP 1559296 A1	03-08-2005
		ES 2260671 T3	01-11-2006
		JP 4420824 B2	24-02-2010
		JP 2006503788 A	02-02-2006
		KR 20050071621 A	07-07-2005
		PT 1559296 E	31-08-2006
		US 2006126196 A1	15-06-2006
		WO 2004040944 A1	13-05-2004
WO 2009152871	A1	23-12-2009	DK 2303573 T3 07-01-2013
		EA 201100024 A1	30-08-2011
		ES 2395442 T3	12-02-2013
		WO 2009152871 A1	23-12-2009
DE 9013380	U1	29-11-1990	AT 108972 T 15-08-1994
		DE 9013380 U1	29-11-1990
		DE 69102964 D1	25-08-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/063630

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		DE 69102964 T2	23-02-1995
		DK 0477069 T3	14-11-1994
		EP 0477069 A2	25-03-1992
		ES 2059083 T3	01-11-1994
		US 5738554 A	14-04-1998

US 6042932	A	28-03-2000	KEINE
