(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 803 017 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.01.2023 Patentblatt 2023/03

(21) Anmeldenummer: **19724527.7**

(22) Anmeldetag: **21.05.2019**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E06B 3/964 *(2006.01)* ***E06B 3/67*** *(2006.01)*
E06B 3/667 *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E06B 3/9641; E06B 3/667; E06B 3/6722; E06B 3/9642

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2019/063083

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2019/233761 (12.12.2019 Gazette 2019/50)

(54) **ECKVERBINDER FÜR ISOLIERVERGLASUNGEN MIT ELEKTRISCHER ZULEITUNG**

CORNER JOINT FOR INSULATING GLASS WITH ELECTRIC LINE

RACCORD D'ANGLE POUR VITRAGES ISOLANTS AU CÂBLE D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **07.06.2018 EP 18176419**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.04.2021 Patentblatt 2021/15

(73) Patentinhaber: **Saint-Gobain Glass France**
92400 Courbevoie (FR)

(72) Erfinder:
- **NEANDER, Marcus**
  52249 Eschweiler (DE)
- **MORVAN, Guenael**
  13009 Marseille (FR)
- **MARJAN, Christopher**
  52072 Aachen (DE)

(74) Vertreter: **Gebauer, Dieter Edmund**
Splanemann
Patentanwälte Partnerschaft
Rumfordstraße 7
80469 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2016/098837
US-A- 3 760 157
US-A- 4 691 486

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 803 017 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Eckverbinder mit integrierter elektrischer Zuleitung, eine Isolierverglasung umfassend einen solchen Eckverbinder und dessen Verwendung. Isolierverglasungen sind vor allem im Zuge immer strengerer Umweltschutzauflagen nicht mehr aus dem Gebäudebau wegzudenken. Diese werden dabei aus mindestens zwei Scheiben gefertigt, die über mindestens einen umlaufenden Abstandshalterrahmen miteinander verbunden sind. Der Abstandshalterrahmen besteht in der Regel aus einem Abstandhalterprofil, das an mindestens einer Stelle verbunden wird. Die Verbindung kann zum Beispiel durch Verschweißen erfolgen oder mithilfe von Steckverbindern. Je nach Ausführungsform ist der als Verglasungsinnenraum bezeichnete Zwischenraum der beiden Scheiben luft- oder gasgefüllt, in jedem Fall jedoch frei von Feuchtigkeit. Ein zu hoher Gehalt an Feuchtigkeit im Verglasungszwischenraum führt besonders bei kalten Außentemperaturen zur Kondensation von Wassertropfen im Scheibenzwischenraum, was unbedingt zu vermeiden ist. Zur Aufnahme der nach der Montage im System verbleibenden Restfeuchtigkeit können beispielsweise mit einem Trockenmittel gefüllte Hohlkörperabstandshalter verwendet werden. Da die Aufnahmekapazität des Trockenmittels jedoch begrenzt ist, ist auch in diesem Fall die Abdichtung des Systems von enormer Wichtigkeit um das Eindringen weiterer Feuchtigkeit zu vermeiden.

[0002] Isolierverglasungen können über ihre grundsätzliche Funktion hinausgehend auch weitere Elemente in Form von Einbauten oder Scheiben mit steuerbaren Zusatzfunktionen enthalten. Eine Art von modernen, aktiven Verglasungen sind Verglasungen mit schaltbaren oder regelbaren optischen Eigenschaften. Bei solchen Verglasungen kann beispielsweise die Transmission von Licht in Abhängigkeit einer angelegten elektrischen Spannung aktiv beeinflusst werden. Der Benutzer kann beispielsweise von einem transparenten in einen nicht transparenten Zustand der Verglasung schalten, um den Einblick in einen Raum von außen zu verhindern. Bei anderen Verglasungen kann die Transmission stufenlos geregelt werden, beispielsweise um den Eintrag von Sonnenenergie in einem Raum zu regulieren. Dadurch wird eine unerwünschte Erwärmung von Gebäuden oder Fahrzeuginnenräumen vermieden und der durch Klimaanlagen verursachte Energieverbrauch bzw. CO_2-Ausstoß reduziert. Aktive Verglasungen dienen folglich nicht nur der optisch ansprechenden Gestaltung von Fassaden und einer angenehmen Lichtgestaltung in Innenräumen, sondern sind auch unter energetischen und ökologischen Gesichtspunkten vorteilhaft.

[0003] Aktive Verglasungen enthalten ein Funktionselement, welches typischerweise eine aktive Schicht zwischen zwei Flächenelektroden enthält. Die optischen Eigenschaften der aktiven Schicht können durch eine an die Flächenelektroden angelegte Spannung verändert werden. Ein Beispiel hierfür sind elektrochrome Funktionselemente, die beispielsweise aus US 20120026573 A1 und WO 2012007334 A1 bekannt sind. Ein weiteres Beispiel sind SPD-Funktionselemente (suspended particle device), die beispielsweise aus EP 0876608 B1 und WO 2011033313 A1 bekannt sind. Durch die angelegte Spannung lässt sich die Transmission von sichtbarem Licht durch elektrochrome oder SPD-Funktionselemente steuern. Die Spannungszufuhr erfolgt über sogenannte Sammelleiter (bus bars), die in der Regel auf den Flächenelektroden aufgebracht sind und über geeignete Verbindungskabel mit einer Spannungsquelle verbunden sind.

[0004] Wird eine aktive Verglasung in einer Isolierverglasung integriert, so ist die Spannungszufuhr der aktiven Verglasung gas- und wasserdicht auszugestalten um eine hinreichende Qualität und Lebensdauer der Isolierverglasung zu gewährleisten. In WO 2017/106458 A1 wird die elektrische Zuleitung selbst in Form und Größe so gestaltet, dass diese eine höhere Toleranz gegen Relativbewegungen bei unterschiedlicher thermischer Ausdehnung der beteiligten Komponenten aufweist. Die Zuleitung selbst erfolgt jedoch zwischen Abstandhalter und benachbarter Scheibe durch das zur Verklebung und Abdichtung dienende primäre Dichtmittel. Eine derartige Kabeldurchführung durch den Randverbund der Isolierverglasung stellt immer auch eine potenzielle Fehlstelle dar.

[0005] Darüber hinaus ist in der Praxis häufig eine elektrische Kontaktierung an mehreren Stellen der Isolierverglasung notwendig. Dabei wird das Anschlusskabel nach dem Stand der Technik im äußeren Scheibenzwischenraum um den Abstandhalterrahmen herumgeführt. Der Abstandhalter ist über ein sogenanntes primäres Dichtmittel mit den Scheiben der Isolierverglasung verklebt, während im äußeren Scheibenzwischenraum ein sekundäres Dichtmittel eingebracht ist, das diesen ausfüllt und eventuell vorhandene elektrische Anschlusskabel umgibt. Das automatisierte Verfüllen des äußeren Scheibenzwischenraums in Gegenwart elektrischer Anschlusskabel erweist sich jedoch als problematisch, da diese beispielsweise einen Roboterarm mit Extrusionsdüse räumlich behindern können. Ferner dürfen keine Luftblasen im äußeren Scheibenzwischenraum verbleiben, beispielsweise zwischen Anschlusskabel und Abstandhalter. Das Volumen der eingeschlossenen Luft variiert mit sich ändernden klimatischen Bedingungen und führt dauerhaft zu Undichtigkeiten der Isolierverglasung im Bereich des Lufteinschlusses.

[0006] In der WO2013184321A2 ist eine Möglichkeit zur Durchführung eines Kabels in den Verglasungsinnenraum offenbart ohne dass das Kabel durch das primäre Dichtmittel hindurchgeführt werden muss. Hier werden Kabel durch ein isolierendes Element zum Beispiel in Form von Längsverbindern in den Verglasungsinnenraum geführt. Dieser Weg löst jedoch nicht das Problem, dass Anschlusskabel im äußeren Scheibenzwischenraum um die Isolierverglasung herumgeführt werden müssen, damit verschiedene Stellen in der Isolier-

verglasung kontaktiert werden können. Gerade im Eckbereich ist die Herumführung besonders kritisch, da dort die automatische Versiegelung besonders schwierig ist und die Kabel besonders anfällig für mechanische Beschädigung sind.

[0007] Dokument US4691486 offenbart eine Glasanordnung für beheizbare Kühlschranktüren, bei der Eckverbinder offenbart werden, die eine elektrische Zuleitung enthalten und so die Notwendigkeit vermeiden, Kabel durch die primäre Versiegelung hindurchführen zu müssen. Es wird auch eine Dreifachverglasung mit zwei einzelnen Abstandhalterprofilen offenbart, bei der die Kontaktierung der heizbaren Beschichtung im sichtbaren Bereich der Isolierverglasung erfolgt.

[0008] Dokument US3760157 offenbart ein elektrisch heizbares Fenster mit einem Eckstück im elektrischer Zuleitung zur Stromversorgung einer leitfähigen Schicht. Es handelt sich um eine Doppelverglasung mit einem einzelnen Abstandhalterprofil.

[0009] WO2016/098837A1 offenbart einen doppelten Eckverbinder zur Verbindung von zwei Doppelabstandhaltern von Dreifachisolierverglasungen.

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen doppelten Eckverbinder für eine Dreifachisolierverglasung bereitzustellen, der die Herstellung einer verbesserten Isolierverglasung ermöglicht, sowie eine verbesserte Isolierverglasung mit einem solchen doppelten Eckverbinder bereitzustellen.

[0011] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird erfindungsgemäß durch einen doppelten Eckverbinder gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 und die weiteren unabhängigen Ansprüche für eine Isolierverglasung mit Abstandhalter und die Verwendung gelöst. Bevorzugte Ausführungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0012] Der erfindungsgemäße doppelte Eckverbinder umfasst zwei im weiteren beschriebene Eckverbinder, die im Eckbereich über einen Steg miteinander verbunden sind. Ein solcher doppelter Eckverbinder ist für die Verbindung eines Doppelabstandhalters geeignet, der aus zwei Hohlprofilleisten besteht, die über einen Steg miteinander verbunden sind. Derartige Doppelabstandhalter sind geeignet für die Herstellung von Dreifachverglasungen mit zwei getrennten Verglasungsinnenräumen. Ein doppelter Eckverbinder bietet die Möglichkeit beide oder alternativ nur einen Verglasungsinnenraum mit einer elektrischen Zuleitung zu versorgen.

[0013] Der Steg des doppelten Eckverbinders ist so ausgeführt, dass eine Nut zur Aufnahme einer dritten Scheibe gebildet wird. In diese Nut kann beispielsweise eine Scheibe mit einem elektrisch schaltbaren Funktionselement eingesetzt werden. Diese Nut muss in den Abmessungen zu denen des verwendeten Doppelabstandhalters passen, damit die dritte Scheibe umlaufend entlang des gesamten Abstandhalterrahmens positioniert ist.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform tritt die erste elektrische Zuleitung durch eine Austrittsöffnung in die Nut ein. Das bedeutet, die erste elektrische Zuleitung ragt aus der Nut auf der Seite des doppelten Eckverbinders heraus, der in der fertigen Isolierverglasung in Richtung des Verglasungsinnenraums weist. So kann ein elektrisch schaltbares Funktionselement, das auf der in der Nut eingesetzten Scheibe angeordnet ist, über die elektrische Zuleitung kontaktiert werden.

[0015] Der erfindungsgemäße doppelte Eckverbinder umfasst zwei im weiteren beschriebene Eckverbinder, die im Eckbereich über einen Steg miteinander verbunden sind und die jeweils wie folgt gestaltet sind: Der Eckverbinder zur Verbindung von zwei Hohlprofilabstandhaltern von Isolierverglasungen umfasst mindestens einen ersten Schenkel und einen zweiten Schenkel, die über einen Eckbereich miteinander verbunden sind. Der erste Schenkel, der zweite Schenkel und der Eckbereich sind einteilig ausgeführt, das heißt sie liegen in einem Stück vor und sind nicht über reversible Steckverbindungen miteinander verbunden. Diese Ausführung ist besonders stabil. Der erste Schenkel und der zweite Schenkel schließen einen Winkel α ein, mit $45° < \alpha < 120°$. Der Eckbereich umfasst mindestens eine erste elektrische Zuleitung, das heißt die erste elektrische Zuleitung ist in den Eckbereich integriert. Die erste elektrische Zuleitung ragt aus dem Eckbereich heraus. Das bedeutet, dass die erste elektrische Zuleitung aus dem Bereich des Eckverbinders herausragt, der in der fertigen Isolierverglasung in Richtung des Verglasungsinnenraums zeigt, und / oder aus dem Bereich herausragt, der in Richtung des äußeren Scheibenzwischenraums weist. Eine Einführung der elektrischen Zuleitung in den Verglasungsinnenraum wird somit wesentlich erleichtert und gleichzeitig auch eine Herausführung ermöglicht. In einer bevorzugten Ausführungsform ist mindestens im ersten Schenkel und im Eckbereich eine erste elektrische Zuleitung angeordnet, die aus dem ersten Schenkel herausragt. Bevorzugt ist die elektrische Zuleitung so angeordnet, dass sie nur aus dem ersten Schenkel und aus dem Eckbereich herausragt. Der Schenkel ist erfindungsgemäß der Bereich des Eckverbinders, der in der fertigen Isolierverglasung in einen Hohlraum eines Hohlprofilabstandhalters eingesteckt ist. Somit wird eine Weiterleitung der elektrischen Zuleitung insbesondere in das Innere eines Hohlprofilabstandhalters ermöglicht. Von dort kann diese dann über Öffnungen im Hohlprofilabstandhalter in den Verglasungsinnenraum oder in den äußeren Scheibenzwischenraum weitergeführt werden. Alternativ kann ein elektrisches Element, das im Inneren des Hohlprofilabstandhalters angeordnet ist, kontaktiert werden.

[0016] Somit bietet der Eckverbinder die Möglichkeit, einfach eine elektrische Zuleitung in eine Isolierverglasung zu integrieren, wobei die Versiegelung des Randverbundes im Bereich des primären Dichtmittels nicht beschädigt wird. Nach dem Stand der Technik werden elektrische Zuleitungen bisher innerhalb des primären Dichtmittels, das den Abstandhalterrahmen mit den äußeren Scheiben verklebt, in den Verglasungsinnenraum geführt. Jegliche Kabeldurchführung stellt dabei eine po-

tentielle Undichtigkeit dar, da Hohlräume in Nachbarschaft zum Kabel verbleiben können, die durch thermische Ausdehnung der enthaltenen Luft zu einer Undichtigkeit führen. Die Integration im Eckbereich ist besonders vorteilhaft, da somit die elektrische Zuleitung geschützt im Eckverbinder enthalten ist und nicht im äußeren Scheibenzwischenraum um die Ecke geführt werden muss. Zudem werden in einem Fenster im Bereich der Ecke keine Unterlegklötze zwischen Isolierglaseinheit und Fensterrahmen eingebaut. Eine direkte Kontaktierung eines elektrischen Funktionselements über die erste elektrische Zuleitung im Eckbereich ist ebenso möglich wie eine Kontaktierung eines elektrischen Elementes, wie zum Beispiel eines elektrischen Leiters, im Inneren eines Hohlprofilabstandhalters und / oder eine Kontaktierung einer externen Spannungsquelle. Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung liegt auch im hohen Vorfertigungsgrad des Eckverbinders mit integrierter elektrischer Zuleitung. Die Leitungen werden dabei bereits im Fertigungsprozess des Eckverbinders in diesem integriert, so dass während der Herstellung der Isolierverglasung keine manuelle Installation der Zuleitungen mehr erforderlich ist. Bei Herstellung der Isolierverglasung sind die bereits im Grundkörper des Eckverbinders vorhandenen Zuleitungen lediglich mit den vorgesehen elektrischen Verbrauchern oder einer Spannungsquelle zu verbinden.

[0017] Der erfindungsgemäße doppelte Eckverbinder umfasst zwei Eckverbinder, die im Eckbereich über einen Steg miteinander verbunden sind und die in bevorzugten Ausführungsformen jeweils wie folgt gestaltet sind:
In einer bevorzugten Ausführungsform tritt die erste elektrische Zuleitung über eine Eintrittsöffnung von der Seite des Eckverbinders, die in der fertigen Isolierverglasung dem äußeren Scheibenzwischenraum zugewandt ist, in den Eckbereich ein und über eine Austrittsöffnung im Eckbereich in Richtung des Verglasungsinnenraums wieder aus. So kann eine direkte Einführung einer elektrischen Zuleitung in den Verglasungsinnenraum erfolgen, wobei die Herstellung des Hohlprofilabstandhalters wie gewohnt erfolgen kann. Die Integration und Abdichtung der elektrischen Zuleitung in den Grundkörper des Eckverbinders kann separat erfolgen. Zudem sind keine zusätzlichen abzudichtenden Stellen im Abstandhalterrahmen notwendig.

[0018] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ragt die erste elektrische Zuleitung aus dem ersten Schenkel und aus dem Eckbereich heraus. Bevorzugt tritt die erste elektrische Zuleitung durch eine Eintrittsöffnung in den Eckbereich ein und über eine Austrittsöffnung in Richtung des Hohlraums des Hohlprofilabstandhalters wieder aus. So kann sehr leicht eine Kontaktierung eines elektrischen Elementes im Hohlraum des Hohlprofilabstandhalters mit einer externen Spannungsquelle hergestellt werden. Alternativ oder zusätzlich bevorzugt tritt die erste elektrische Zuleitung durch eine Austrittsöffnung aus dem Eckbereich in den Verglasungsinnenraum aus und durch eine Austrittsöffnung aus dem ersten Schenkel in Richtung des Hohlprofilabstandhalters aus. So kann leicht eine Kontaktierung eines elektrisch schaltbaren Funktionselementes im Verglasungsinnenraum mit einem elektrischen Element im Hohlraum des Hohlprofilabstandhalters erfolgen.

[0019] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ragt die erste elektrische Zuleitung aus dem ersten Schenkel und dem zweiten Schenkel heraus. In diesem Fall wird eine Führung der elektrischen Zuleitung innerhalb des Eckverbinders ermöglicht, sodass keine Anordnung der elektrischen Zuleitung im äußeren Zwischenraum notwendig ist. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn mehrere voneinander entfernte Kontaktstellen eines Funktionselements zum Beispiel an verschiedenen Seiten einer Isolierverglasung kontaktiert werden müssen und eine Kabelführung um die Ecke erforderlich ist. Dank des Eckverbinders ist die elektrische Zuleitung geschützt und eine Beschädigung bei der automatischen Verfüllung des äußeren Scheibenzwischenraums wird verhindert. In einer weiteren möglichen Ausführungsform ragt die erste elektrische Zuleitung nur aus dem ersten Schenkel und dem zweiten Schenkel heraus. So wird lediglich die Herumführung eines Kabels um die Ecke ermöglicht.

[0020] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst der Eckverbinder mindestens eine zweite elektrische Zuleitung. So können zum Beispiel verschiedene Polaritäten an verschiedenen Stellen in die Isolierverglasung eingebracht werden oder mehrere elektrisch schaltbare Funktionselemente kontaktiert werden. Besonders bevorzugt sind Eckverbinder mit zwei, drei oder vier elektrischen Zuleitungen.

[0021] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Eckverbinders umfasst dieser einen polymeren Grundkörper. Dies ist vorteilhaft, da die Wärmeleitfähigkeit von Kunststoffen wesentlich geringer ist als die Wärmeleitfähigkeit von Metallen. Des Weiteren weist der Kunststoff des polymeren Grundkörpers einen spezifischen Widerstand von mindestens 10^8 Ω cm auf und ist somit nichtleitend für elektrischen Strom. Dies ist besonders vorteilhaft, da die elektrische Zuleitung in diesem Fall keiner weiteren Isolierung bedarf und der polymere Grundkörper die elektrische Zuleitung ausreichend gegenüber weiteren Bauteilen isoliert. Im Falle einer Isolierverglasung mit metallischen Abstandhaltern wirkt der polymere Grundkörper ebenfalls als Isolator zwischen den metallischen elektrisch leitenden Abschnitten des Abstandhalters.

[0022] Optional kann der polymere Grundkörper eine elektrische Zuleitung mit einer die Zuleitung umgebenden isolierenden Ummantelung aufweisen. Dies ist beispielsweise vorteilhaft um mehrere in der Hohlkammer verlaufende Zuleitungen unterschiedlicher Polaritäten gegeneinander zu isolieren.

[0023] Der polymere Grundkörper enthält oder besteht aus bevorzugt Polyethylen (PE), Polyvinylchlorid (PVC), Polycarbonat (PC), Polypropylen (PP), Polystyrol, Polybutadien, Polynitrile, Polyester, Polyurethane, Polyme-

thylmetacrylate, Polyacrylate, Polyamide, Polyethylenterephthalat (PET), Polybutylenterephthalat (PBT), bevorzugt Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Acrylester-Styrol-Acrylnitril (ASA), Acrylnitril-Butadien-Styrol/Polycarbonat (ABS/PC), Styrol-Acrylnitril (SAN), PET/PC, PBT/PC und/oder Gemische davon. Mit diesen Materialien werden besonders gute Ergebnisse erzielt.

[0024] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Grundkörper ein metallischer Grundkörper. Der metallische Grundkörper besteht bevorzugt aus Aluminium oder Edelstahl. Bei metallischen Grundkörpern ist die elektrische Zuleitung von einer isolierenden Ummantelung umgeben, die einen Kurzschluss zwischen elektrischer Zuleitung und dem elektrisch leitenden metallischen Grundkörper verhindert.

[0025] Die isolierende Ummantelung hat einen spezifischen Widerstand von größer oder gleich $10^8\ \Omega$ cm und umfasst bevorzugt Polyvinylchlorid, Polyethylen, Gummi und/oder Polyurethan.

[0026] In einer alternativen Ausführungsform des Eckverbinders ist mindestens ein Schenkel des Eckverbinders über eine reversible Steckverbindung mit dem Rest des Eckverbinders verbunden. Der Eckverbinder ist somit mindestens zweiteilig ausgeführt. Diese Ausführungsart ist besonders flexibel und mit allen anderen bevorzugten Varianten kombinierbar. Besonders bevorzugt ist der Eckverbinder dreiteilig ausgeführt. In dem Fall sind beide Schenkel des Eckverbinders über eine reversible Steckverbindung mit dem Eckbereich verbunden. Der Eckbereich liegt dann bevorzugt als gebogenes Stück eines Hohlprofilabstandhalters vor, das anschließend mit zwei Längsverbindern versehen wird. Ein Längsverbinder umfasst zwei Einsteckschenkel, von denen der erste Einsteckschenkel in den Eckbereich gesteckt ist und der zweite Einsteckschenkel einen Schenkel des Eckverbinders bildet.

[0027] Die elektrische Zuleitung ist ein elektrischer Leiter, bevorzugt enthaltend Kupfer. Es können auch andere elektrisch leitende Materialien verwendet werden. Beispiele hierfür sind Aluminium, Gold, Silber oder Zinn und Legierungen davon. Die elektrische Zuleitung kann sowohl als Flachleiter als auch als Rundleiter ausgestaltet sein, sowie in beiden Fällen als eindrähtiger oder mehrdrähtiger Leiter (Litze).

[0028] Die elektrische Zuleitung besitzt bevorzugt einen Leitungsquerschnitt von 0,08 mm^2 bis 2,5 mm^2.

[0029] Als Zuleitung können auch Folienleiter verwendet werden. Beispiele für Folienleiter werden in DE 42 35 063 A1, DE 20 2004 019 286 U1 und DE 93 13 394 U1 beschrieben.

[0030] Flexible Folienleiter, mitunter auch Flachleiter oder Flachbandleiter genannt, bestehen bevorzugt aus einem verzinnten Kupferband mit einer Dicke von 0,03 mm bis 0,1 mm und einer Breite von 2 mm bis 16 mm. Kupfer hat sich für solche Leiterbahnen bewährt, da es eine gute elektrische Leitfähigkeit sowie eine gute Verarbeitbarkeit zu Folien besitzt. Gleichzeitig sind die Materialkosten niedrig.

[0031] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Eckverbinder einen polymeren Grundkörper, in den die elektrische Zuleitung bereits bei Extrusion des Eckverbinders eingebracht wird. Der Grundkörper wird dabei um die elektrische Zuleitung extrudiert. Dies ist besonders vorteilhaft hinsichtlich einer einfachen und kostengünstigen Herstellung des Eckverbinders und einer automatisierten Integration der Zuleitung in den Grundkörper. Alternativ bevorzugt wird der Eckverbinder im Spritzgussverfahren hergestellt, wobei die elektrische Zuleitung ebenfalls während des Verfahrens in die Spritzgussform eingebracht werden kann.

[0032] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Grundkörper des Eckverbinders mit mindestens einer Öffnung, beispielsweise mit einem Bohrloch versehen, durch das die Zuleitungen in den Eckverbinder eingezogen sind. Da die manuelle Installation der Zuleitungen bei der Herstellung der Isolierverglasung entfällt, kann der Automatisierungsgrad der Isolierglasherstellung weiter erhöht werden.

[0033] Erfindungsgemäß ragt die erste elektrische Zuleitung aus dem Eckbereich heraus. Das bedeutet, dass die elektrische Zuleitung an der Eintritts- oder Austrittsstelle über den Grundkörper des Eckverbinders soweit übersteht, dass eine elektrisch leitfähige Kontaktierung oder Verbindung eines elektrischen Elementes, eines elektrisch schaltbaren Funktionselementes oder einer Spannungsquelle möglich ist. Elektrisch leitfähig kontaktiert bedeutet im Sinne der Erfindung insbesondere kapazitiv oder bevorzugt galvanisch leitend verbunden. Bei Verwendung eines Flachleiters ist es dabei ausreichend, dass der Flachleiter frei an der Oberfläche des Eckverbinders liegt. Durch Einstecken in einen Hohlraum eines Hohlprofilabstandhalters, der über ein entsprechendes elektrisches Element verfügt, wie zum Beispiel ebenfalls einen Flachleiter, kann eine elektrisch leitende Verbindung hergestellt werden. Bei der Verwendung eines Kabels als elektrische Zuleitung ist die Länge des Kabels bevorzugt so bemessen, dass das Kabel länger ist als der Teil der in den Eckverbinder integriert ist.

[0034] Die elektrische Zuleitung ist geeignet, um an einem Ende mit einer Spannungsversorgung verbunden zu werden und an einem anderen Ende mit einem elektrischen Verbraucher kontaktiert zu werden. Nach Montage des Eckverbinders in einer Isolierverglasung liegt die Spannungsversorgung dabei bevorzugt außerhalb des Verglasungsinnenraums und der elektrische Verbraucher innerhalb des Verglasungsinnenraums. Alternativ bevorzugt befindet sich die Spannungsquelle im Verglasungsinnenraum und der elektrische Verbraucher außerhalb des Verglasungsinnenraums. Diese Ausführungsform kann zum Beispiel bei einem im Isolierglas integrierten Photovoltaikelement als Spannungsquelle realisiert werden.

[0035] Die Verbindung der elektrischen Zuleitung mit einem Verbraucher oder einer Spannungsversorgung kann auf die verschiedenen dem Fachmann bekannten Arten erfolgen. Möglich ist die Kontaktierung mithilfe von

lösbaren elektrischen Verbindungen wie Federkontakten, Steckverbindern, Lüsterklemmen, bedingt lösbaren elektrischen Verbindungen wie Löten oder unlösbaren elektrischen Verbindungen wie Quetschverbindungen, Schweißen, Kleben, Crimpen. Besonders bevorzugt ist die elektrische Zuleitung an mindestens einem Ende mit einem Steckerteil ausgestattet für die Herstellung einer Steckverbindung. Dies ermöglicht einen einfachen Anschluss eines elektrischen Verbrauchers oder einer Spannungsversorgung, die mit dem entsprechenden Gegenstück ausgestattet ist. Besonders bevorzugt sind magnetische Stecker, da diese eine besonders einfache Anbindung ermöglichen.

[0036] Ein elektrisches Element im Sinne der Erfindung bezeichnet ein elektrisches Element, das in der fertigen Isolierverglasung im Inneren des Hohlprofilabstandhalters angeordnet ist und das mit der elektrischen Zuleitung des Eckverbinders elektrisch leitend verbindbar ist. Das kann ein weiterer elektrischer Leiter in Form eines Kabels oder Folienleiters sein oder zum Beispiel ein Teil eines Steckverbinders.

[0037] Im Folgenden wird ein Aufbau einer nicht erfindungsgemäßen Isolierverglasung umfassend einen Eckverbinder beschrieben. Die Isolierverglasung umfasst mindestens eine erste Scheibe, eine zweite Scheibe und einen zwischen den Scheiben angeordneten Abstandhalterrahmen. Der Abstandhalterrahmen umfasst mindestens einen Hohlprofilabstandhalter und mindestens einen Eckverbinder. Die erste Scheibe und die zweite Scheibe sind über ein primäres Dichtmittel dicht mit dem Abstandhalterrahmen verbunden, sodass ein abgeschlossener Verglasungsinnenraum entsteht. Zwischen erster Scheibe, zweiter Scheibe und Abstandhalterrahmen befindet sich auf der Seite des Abstandhalterrahmens, der zur äußeren Umgebung weist, ein äußerer Scheibenzwischenraum, in dem ein sekundäres Dichtmittel angeordnet ist. Das sekundäre Dichtmittel trägt zur mechanischen Stabilität der Isolierverglasung bei. Der Eckverbinder umfasst eine erste elektrische Zuleitung, die durch eine Austrittsöffnung im Abstandhalterrahmen in den Verglasungsinnenraum eintritt. Bevorzugt kontaktiert die erste elektrische Zuleitung elektrisch leitend ein elektrisch schaltbares Funktionselement im Verglasungsinnenraum, wobei die erste elektrische Zuleitung ausschließlich das sekundäre Dichtmittel durchragt. Das heißt, die erste elektrische Zuleitung führt nicht durch das primäre Dichtmittel. Das heißt, auf diese Art ist eine elektrische Verbindung eines elektrisch schaltbaren Funktionselements mit einer externen Energiequelle bereitstellbar ohne dass die Dichtigkeit des Randverbunds durch die erste elektrische Zuleitung beeinträchtigt wird.

[0038] In einer bevorzugten Ausführungsform der Isolierverglasung befindet sich die Austrittsöffnung im Eckbereich des Eckverbinders. Somit ist keine Öffnung in einem Hohlprofilabstandhalter anzubringen und mühevoll abzudichten, sondern die elektrische Zuleitung kann über den vorgefertigten Eckverbinder ohne großen Herstellungsaufwand in die Isolierverglasung eingebracht werden.

[0039] In einer alternativen bevorzugten Ausführungsform befindet sich die Austrittsöffnung in einem Abschnitt des Hohlprofilabstandhalters. Dabei kann die erste elektrische Zuleitung an einem beliebigen Ort an ein elektrisch schaltbares Funktionselement herangeführt werden. Dies ist insbesondere bei größeren Isoliervergla-sungen von Vorteil.

[0040] In einer bevorzugten Ausführungsform tritt die erste elektrische Zuleitung im Eckbereich des Eckverbinders in den Eckverbinder ein und durchragt das sekundäre Dichtmittel nur im Bereich des Eckverbinders. Die elektrische Zuleitung verläuft bevorzugt nicht über längere Abschnitte entlang des Abstandhalters im äußeren Scheibenzwischenraum, sondern wird direkt aus dem Eckverbinder auf kürzester Strecke durch das sekundäre Dichtmittel aus der Isolierverglasung geführt. Damit wird vermieden, dass über längere Abschnitte die elektrische Zuleitung im äußeren Scheibenzwischenraum liegt und bei der Verfüllung mit sekundärem Dichtmittel geschützt werden muss.

[0041] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ragt die erste elektrische Zuleitung aus dem ersten Schenkel heraus und tritt in eine Hohlkammer des Hohlprofilabstandhalters ein. Die erste elektrische Zuleitung kann somit durch die Hohlkammer des Hohlprofilabstandhalters geführt werden bis zu einem Ort, an dem ein elektrisch schaltbares Funktionselement kontaktiert werden soll, ohne dass sie über längere Strecken durch das sekundäre Dichtmittel geführt werden muss.

[0042] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Isolierverglasung umfasst das elektrisch schaltbare Funktionselement eine erste Leiterfläche und eine davon getrennte separate zweite Leiterfläche. Die erste Leiterfläche ist mit der ersten elektrischen Zuleitung verbunden und die zweite Leiterfläche ist mit der zweiten elektrischen Zuleitung verbunden. Dabei ragt die erste elektrische Zuleitung aus dem ersten Schenkel heraus und tritt in eine Hohlkammer des Hohlprofilabstandhalters ein. Die zweite Zuleitung ragt aus dem zweiten Schenkel heraus und tritt ebenfalls in eine Hohlkammer des Hohlprofilabstandhalters ein. Bevorzugt treten beide elektrische Zuleitungen im Eckbereich von demselben Eckverbinder ein. Somit ist nur an einer Stelle der Isolierverglasung die Einführung von elektrischen Zuleitung notwendig und an zwei verschiedenen Stellen werden Leiterflächen kontaktiert. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält die erste elektrische Zuleitung mehrere Drähte. Dabei ist ein erster Draht mit der ersten Leiterfläche verbunden und ein zweiter Draht mit der zweiten Leiterfläche verbunden. Die erste elektrische Zuleitung tritt bevorzugt im Eckbereich des Eckverbinders ein, verzweigt sich dort und der erste Draht ragt aus dem ersten Schenkel raus und der zweite Draht ragt aus dem zweiten Schenkel raus.

[0043] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist eine Isolierverglasung mit einem erfindungsgemäßen doppelten Eckverbinder. Die Isolierverglasung umfasst mindestens

eine erste Scheibe, eine zweite Scheibe und eine dritte Scheibe. Zwischen der ersten Scheibe und der zweiten Scheibe ist umlaufend ein Abstandhalterrahmen angeordnet, der mindestens einen Doppelabstandhalter und einen erfindungsgemäßen doppelten Eckverbinder umfasst. Dabei sind die erste Scheibe und die zweite Scheibe jeweils über ein primäres Dichtmittel mit dem Abstandhalterrahmen verbunden, wodurch ein abgeschlossener Verglasungsinnenraum gebildet wird. Der Abstandhalterrahmen hat eine umlaufende Nut, in die die dritte Scheibe eingesetzt ist. Die dritte Scheibe teilt den abgeschlossenen Verglasungsinnenraum in einen ersten Verglasungsinnenraum zwischen erster und dritter Scheibe und einen zweiten Verglasungsinnenraum zwischen dritter und zweiter Scheibe. Die umlaufende Nut des Abstandhalterrahmens wird durch die Nut im Doppelabstandhalter und die Nut des doppelten Eckverbinders gebildet. Die dritte Scheibe umfasst ein elektrisch schaltbares Funktionselement, das über die elektrische Zuleitung elektrisch leitend kontaktiert wird. Bevorzugt erfolgt die Kontaktierung innerhalb der Nut. So wird das optische Erscheinungsbild der Isolierverglasung verbessert, da die Kontaktierung nicht von außen sichtbar ist. Bevorzugt durchragt die erste elektrische Zuleitung ausschließlich das sekundäre Dichtmittel. Das heißt, die erste elektrische Zuleitung führt nicht durch das primäre Dichtmittel. Das heißt, auf diese Art ist eine elektrische Verbindung eines elektrisch schaltbaren Funktionselements mit einer externen Energiequelle bereitstellbar ohne dass die Dichtigkeit des Randverbunds durch die erste elektrische Zuleitung beeinträchtigt wird.

[0044] Die oben beschriebenen Möglichkeiten für die Führung der elektrischen Zuleitung durch eine Austrittsöffnung in den Verglasungsinnenraum bzw. in den Eckverbinder hinein gelten analog für die Ausführung der Isolierverglasung mit doppeltem Eckverbinder.

[0045] Im Falle eines Abstandhalterrahmens mit Doppelabstandhalter und doppeltem Eckverbinder besteht eine zusätzliche Möglichkeit zur Positionierung einer Austrittsöffnung der elektrischen Zuleitung. Die Austrittsöffnung kann innerhalb der Nut liegen. Bevorzugt liegt die Austrittsöffnung, durch die die erste elektrische Zuleitung in den Verglasungsinnenraum eintritt, in der Nut des doppelten Eckverbinders.

[0046] Ein für die erfindungsgemäße Isolierverglasung verwendbarer Doppelabstandhalter ist beispielsweise in der WO 2014198431 A1 offenbart. Der Doppelabstandhalter umfasst einen Grundkörper mit erster Scheibenkontaktfläche und einer parallel dazu verlaufenden zweiten Scheibenkontaktfläche, eine Verglasungsinnenraumfläche und eine Außenfläche. Die Verglasungsinnenraumfläche wird durch die Nut in zwei Teilbereiche unterteilt. In den Grundkörper sind eine erste Hohlkammer und eine zweite Hohlkammer eingebracht, die durch die Nut voneinander getrennt sind. Die erste Hohlkammer grenzt an einen ersten Teilbereich der Verglasungsinnenraumfläche, während die zweite Hohlkammer an einen zweiten Teilbereich der Verglasungsinnenraumfläche angrenzt, wobei die Verglasungsinnenraumfläche sich oberhalb der Hohlkammern befinden und die Außenfläche sich unterhalb der Hohlkammern befindet. Oberhalb ist in diesem Zusammenhang als dem Scheibeninnenraum einer Isolierverglasung mit Abstandshalter zugewandt und unterhalb als dem Scheibeninnenraum abgewandt definiert. Da die Nut zwischen der ersten Verglasungsinnenraumfläche und zweiten Verglasungsinnenraumfläche verläuft, begrenzt sie diese seitlich und trennt die erste Hohlkammer und die zweite Hohlkammer voneinander. Die Seitenflanken der Nut werden dabei von den Wänden der ersten Hohlkammer und der zweiten Hohlkammer gebildet. Die Nut bildet dabei eine Vertiefung, die geeignet ist die mittlere Scheibe (dritte Scheibe) einer Isolierverglasung aufzunehmen. Dadurch wird die Position der dritten Scheibe über zwei Seitenflanken der Nut sowie die Bodenfläche der Nut fixiert. Eine erste und eine zweite Scheibe können an der ersten und zweiten Scheibenkontaktfläche des Abstandhalters angebracht werden.

[0047] Ein doppelter Eckverbinder mit zwei ersten Schenkeln und zwei zweiten Schenkeln ist auch vorteilhaft im Hinblick darauf, dass elektrische Zuleitungen mit verschiedenen Spannungspotentialen getrennt voneinander in jeweils einem der ersten bzw. zweiten Schenkeln geführt werden können und von dort in zwei Hohlkammern eines Doppelabstandhalters geführt werden können. Alternativ können auch mehrere elektrische Zuleitungen unterschiedlicher Polaritäten, die von einer isolierenden Ummantelung umgeben sind, in einer Hohlkammer geführt werden.

[0048] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein dreifacher Eckverbinder umfassend drei erfindungsgemäße Eckverbinder, wie oben beschrieben, die im Eckbereich über zwei Stege miteinander verbunden sind, die bevorzugt jeweils eine Nut bilden zur Aufnahme mittlerer Scheiben. Ein solcher Eckverbinder ist für die Verbindung eines Dreifachabstandhalters geeignet, der aus drei Hohlprofilleisten besteht, die über zwei Stege miteinander verbunden sind. Derartige Dreifachabstandhalter sind geeignet für die Herstellung von Vierfachverglasungen mit drei getrennten Verglasungsinnenräumen. Ein dreifacher Eckverbinder bietet die Möglichkeit drei, zwei oder alternativ nur einen Verglasungsinnenraum mit einer elektrischen Zuleitung zu versorgen. Die einzelnen beschriebenen Ausführungsformen für den einfachen und doppelten Eckverbinder gelten analog auch für eine dreifache oder auch vierfache Ausführung eines Eckverbinders.

[0049] Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf eine erfindungsgemäße Isolierverglasung mit einfachem oder doppeltem Eckverbinder.

[0050] Das primäre Dichtmittel enthält bevorzugt Butylkautschuk, Polyisobutylen, Polyethylenvinylalkohol, Ethylenvinylacetat, Polyolefin-Kautschuk, Polypropylen, Polyethylen, Copolymere und/oder Gemische davon.

[0051] Das primäre Dichtmittel ist bevorzugt in mit einer Dicke von 0,1 mm bis 0,8 mm, besonders bevorzugt

0,2 mm bis 0,4 mm in den Spalt zwischen Abstandhalterrahmen und Scheiben eingebracht.

[0052] Der äußere Scheibenzwischenraum der Isolierverglasung ist bevorzugt mit einem sekundären Dichtmittel verfüllt. Dieses sekundäre Dichtmittel dient vor allem der Verklebung der beiden Scheiben und somit der mechanischen Stabilität der Isolierverglasung.

[0053] Das sekundäre Dichtmittel enthält bevorzugt Polysulfide, Silikone, Silikonkautschuk, Polyurethane, Polyacrylate, Copolymere und/oder Gemische davon. Derartige Stoffe haben eine sehr gute Haftung auf Glas, so dass das sekundäre Dichtmittel eine sichere Verklebung der Scheiben gewährleistet. Die Dicke des sekundären Dichtmittels beträgt bevorzugt 2 mm bis 30 mm, besonders bevorzugt 5 mm bis 10 mm.

[0054] Eine Isolierverglasung kann mehrere elektrische Zuleitungen enthalten, die den Abstandhalterrahmen parallel zueinander oder auch in unterschiedlichen Abschnitten des Abstandhalterrahmens durchlaufen. Bevorzugt werden alle elektrischen Zuleitungen an der gleichen Stelle vom äußeren Scheibenzwischenraum durch einen Eckverbinder in eine Hohlkammer des Abstandhalterrahmens eingeführt. Dies ist vorteilhaft, da so nur eine einzelne Eintrittsöffnung besteht und die Gefahr von Undichtigkeiten im Randverbund dadurch minimiert wird.

[0055] Je nach Ausgestaltung des elektrisch schaltbaren Funktionselements können mehrere elektrische Zuleitungen unterschiedlicher Polarität bestehen, die an verschiedenen Positionen des elektrisch schaltbaren Funktionselements mit diesem kontaktiert werden.

[0056] Das eigentliche Funktionselement mit elektrisch schaltbaren optischen Eigenschaften wird mindestens durch zwei elektrisch leitfähige Schichten und eine aktive Schicht gebildet. Die elektrisch leitfähigen Schichten bilden dabei Flächenelektroden. Durch Anlegen einer Spannung an die Flächenelektroden, beziehungsweise durch Änderung der an den Flächenelektroden anliegenden Spannung können die optischen Eigenschaften der aktiven Schicht, insbesondere die Transmission und/oder die Streuung von sichtbarem Licht beeinflusst werden.

[0057] Die elektrisch leitfähigen Schichten sind bevorzugt transparent. Die elektrisch leitfähigen Schichten enthalten bevorzugt zumindest ein Metall, eine Metalllegierung oder ein transparentes leitfähiges Oxid (*transparent conducting oxide,* TCO). Die elektrisch leitfähigen Schichten enthalten bevorzugt zumindest ein transparentes leitfähiges Oxid.

[0058] Die elektrisch leitfähigen Schichten 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 und insbesondere von 50 nm bis 200 nm. Damit wird eine vorteilhafte elektrische Kontaktierung der aktiven Schicht erreicht.

[0059] Die elektrisch leitfähigen Schichten sind dafür vorgesehen, mit zumindest einer externen Spannungsquelle elektrisch leitend verbunden zu werden, um als Flächenelektroden des schaltbaren Funktionselements zu dienen.

[0060] Das eigentliche schaltbare Funktionselement kann prinzipiell jedes dem Fachmann an sich bekannte Funktionselement mit elektrisch schaltbaren optischen Eigenschaften sein. Die Ausgestaltung der aktiven Schicht richtet sich nach der Art des Funktionselements.

[0061] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist im Verglasungsinnenraum ein elektrochromes Funktionselement enthalten. Dabei ist die aktive Schicht der Mehrschichtfolie eine elektrochemisch aktive Schicht. Die Transmission von sichtbarem Licht ist vom Einlagerungsgrad von Ionen in die aktive Schicht abhängig, wobei die Ionen beispielsweise durch eine Ionenspeicherschicht zwischen aktiver Schicht und einer Flächenelektrode bereitgestellt werden. Die Transmission kann durch die an die Flächenelektroden angelegte Spannung, welche eine Wanderung der Ionen hervorruft, beeinflusst werden. Geeignete aktive Schichten enthalten beispielsweise zumindest Wolframoxid oder Vanadiumoxid. Elektrochrome Funktionselemente sind beispielsweise aus WO 2012007334 A1, US 20120026573 A1, WO 2010147494 A1 und EP 1862849 A1 bekannt.

[0062] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist im Verglasungsinnenraum ein PDLC-Funktionselement (Polymer dispersed liquid crystal) angebracht. Dabei enthält die aktive Schicht Flüssigkristalle, welche beispielsweise in eine Polymermatrix eingelagert sind. Wird an die Flächenelektroden keine Spannung angelegt, so sind die Flüssigkristalle ungeordnet ausgerichtet, was zu einer starken Streuung des durch die aktive Schicht tretenden Lichts führt. Wird an die Flächenelektroden eine Spannung angelegt, so richten sich die Flüssigkristalle in einer gemeinsamen Richtung aus und die Transmission von Licht durch die aktive Schicht wird erhöht. Ein solches Funktionselement ist beispielsweise aus DE 102008026339 A1 bekannt.

[0063] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Isolierverglasung im inneren Scheibenzwischenraum ein elektrolumineszentes Funktionselement. Dabei enthält die aktive Schicht elektrolumineszente Materialen, welche anorganisch oder organisch (OLED) sein können. Durch Anlegen einer Spannung an die Flächenelektroden wird die Lumineszenz der aktiven Schicht angeregt. Solche Funktionselemente sind beispielsweise aus US 2004227462 A1 und WO 2010112789 A2 bekannt.

[0064] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das elektrisch schaltbare Funktionselement ein SPD-Funktionselement (suspended particle device). Dabei enthält die aktive Schicht suspendierte Partikel, welche bevorzugt in eine zähflüssige Matrix eingelagert sind. Die Absorption von Licht durch die aktive Schicht ist durch das Anlegen einer Spannung an die Flächenelektroden veränderbar, welche zu einer Orientierungsänderung der suspendierten Partikel führt. Solche Funktionselemente sind beispielsweise aus EP 0876608 B1 und WO 2011033313 A1 bekannt.

[0065] Das elektrisch schaltbare Funktionselement kann natürlich außer der aktiven Schicht und den elektrisch leitfähigen Schichten weitere an sich bekannte Schichten aufweisen, beispielsweise Barriereschichten, Blockerschichten, Antireflexions- oder Reflexionsschichten, Schutzschichten und/oder Glättungsschichten.

[0066] Das elektrisch schaltbare Funktionselement kann alternativ auch eine elektrisch beheizbare Beschichtung, eine in der Isolierverglasung integrierte photovoltaische Beschichtung und/oder ein dünnschichttransistorbasiertes Flüssigkristalldisplay (TFT-basiertes LCD) umfassen.

[0067] Das elektrisch schaltbare Funktionselement kann an beliebiger Stelle innerhalb des Verglasungsinnenraums angeordnet sein. Bevorzugt befindet sich das elektrisch schaltbare Funktionselement auf einer der im Verglasungsinnenraum befindlichen Oberflächen der Scheiben der Isolierverglasung.

[0068] Bei einer nicht erfindungsgemäßen Doppelisolierverglasung ist das elektrisch schaltbare Funktionselement bevorzugt auf der zum Verglasungsinnenraum gerichteten Oberfläche der ersten Scheibe und/oder der zweiten Scheibe angebracht.

[0069] Bei der erfindungsgemäßen Isolierverglasung handelt es sich um eine Dreifach- oder Mehrfachisolierverglasung. In diesem Fall ist das elektrisch schaltbare Funktionselement bevorzugt auf der dritten Scheibe oder darüberhinausgehenden weiteren Scheiben, die zwischen der ersten Scheibe und der zweiten Scheibe angeordnet sind, aufgebracht.

[0070] Die elektrische Verbindung der Zuleitung und der elektrisch leitfähigen Schichten des Funktionselements erfolgt bevorzugt über sogenannte Sammelleiter, beispielsweise Streifen eines elektrisch leitfähigen Materials oder elektrisch leitfähige Aufdrucke, mit denen die elektrisch leitfähigen Schichten verbunden werden. Die Sammelleiter, auch als bus bars bezeichnet, dienen der Übertragung elektrischer Leistung und ermöglichen eine homogene Spannungsverteilung. Die Sammelleiter werden vorteilhaft durch Aufdrucken einer leitfähigen Paste hergestellt. Die leitfähige Paste enthält bevorzugt Silber-Partikel und Glasfritten. Die Schichtdicke der leitfähigen Paste beträgt bevorzugt von 5 μm bis 20 μm.

[0071] In einer alternativen Ausgestaltung werden dünne und schmale Metallfolienstreifen oder Metalldrähte als Sammelleiter verwendet, die bevorzugt Kupfer und / oder Aluminium enthalten, insbesondere werden Kupferfolienstreifen mit einer Dicke von beispielsweise etwa 50 μm verwendet. Die Breite der Kupferfolienstreifen beträgt bevorzugt 1 mm bis 10 mm. Der elektrische Kontakt zwischen einer als Flächenelektrode dienenden elektrisch leitfähigen Schicht des Funktionselements und dem Sammelleiter kann beispielsweise durch Auflöten oder Kleben mit einem elektrisch leitfähigen Kleber hergestellt werden.

[0072] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist eine dritte Scheibe mit elektrisch schaltbarem Funktionselement in die Nut eines Abstandhalterrahmens mit Doppelabstandhalter und doppeltem Eckverbinder eingesetzt, wobei ein Sammelleiter entlang der Scheibenkante der dritten Scheibe aufgedruckt ist. Der Sammelleiter ist dabei so bemessen, dass dieser nach Einsetzen der Scheibe in die Nut des Abstandhalterrahmens vollständig von der Nut verdeckt wird. Demnach ergibt sich die Höhe des Sammelleiters, gemessen senkrecht zur nächstliegenden Scheibenkante, aus der Höhe der Nut des Abstandhalterrahmens abzüglich des Abstandes von Sammelleiter und nächstliegender Scheibenkante. Bevorzugt weist die Nut eine Höhe von 3 mm bis 10 mm, besonders bevorzugt 3 mm bis 6 mm, beispielsweise 5 mm auf, und die Höhe des Sammelleiters beträgt 2 mm bis 9 mm, bevorzugt 2 mm bis 5 mm. Der Abstand des Sammelleiters zur nächstliegenden Scheibenkante beträgt beispielsweise 1 mm.

[0073] Auch unter Verwendung von Sammelleitern ist somit eine für den Betrachter unsichtbare Kontaktierung innerhalb der Nut möglich. Alternativ kann der Sammelleiter weiterhin im sichtbaren Bereich der Scheibe liegen und dabei beliebig weit von der nächstliegenden Scheibenkante entfernt sein. Optional kann der Sammelleiter dabei von dekorativen Elementen, beispielsweise einem Siebdruck verdeckt sein.

[0074] Die elektrische Kontaktierung zwischen elektrischer Zuleitung und Sammelleiter kann sowohl mittelbar über Kontaktelemente als auch unmittelbar erfolgen. Kontaktelemente werden verwendet um eine möglichst gute Anbindung an den Sammelleiter im Hinblick auf mechanische Stabilität der Verbindung und Minimierung eines unerwünschten Spannungsabfalls zu erzielen. Dem Fachmann sind geeignete Mittel bekannt um das Kontaktelement beispielsweise durch Löten oder Kleben mittels eines leitfähigen Klebstoffs elektrisch leitend am Sammelleiter zu fixieren.

[0075] Bevorzugt ist das Kontaktelement als Federkontakt ausgeführt. Dies ist besonders vorteilhaft, da auf diese Weise eine reversible Verbindung von Kontaktelement und Sammelleiter besteht und der elektrische Kontakt zwischen Kontaktelement und Sammelleiter bereits unmittelbar durch Einsetzen der den Sammelleiter tragenden Scheibe in die Nut des Abstandhalterrahmens zustande kommt.

[0076] Die erste Scheibe, die zweite Scheibe und/oder die dritte Scheibe der Isolierverglasung enthalten bevorzugt Glas, besonders bevorzugt Quarzglas, Borosilikatglas, Kalk-Natron-Glas und/oder Gemische davon. Die erste und/oder zweite Scheibe der Isolierverglasung können auch thermoplastische polymere Scheiben umfassen. Thermoplastische polymere Scheiben umfassen bevorzugt Polycarbonat, Polymethylmethacrylat und/oder Copolymere und/oder Gemische davon. Darüberhinausgehende Scheiben der Isolierverglasung können die gleiche Zusammensetzung haben wie für die erste, zweite und dritte Scheibe erwähnt.

[0077] Die erste Scheibe und die zweite Scheibe verfügen über eine Dicke von 2 mm bis 50 mm, bevorzugt 2 mm bis 10 mm, besonders bevorzugt 4 mm bis 6 mm,

wobei beide Scheiben auch unterschiedliche Dicken haben können.

[0078] Die erste Scheibe, die zweite Scheibe und weitere Scheiben können aus Einscheibensicherheitsglas, aus thermisch oder chemisch vorgespanntem Glas, aus Floatglas, aus extraklarem eisenarmem Floatglas, gefärbtem Glas, oder aus Verbundsicherheitsglas enthaltend eine oder mehrere dieser Komponenten ausgeführt sein.

[0079] Die Scheiben können beliebige weitere Komponenten oder Beschichtungen, beispielsweise Low-E-Schichten oder anderweitige Sonnenschutzbeschichtungen, aufweisen.

[0080] Der äußere Scheibenzwischenraum, begrenzt durch erste Scheibe, zweite Scheibe und Außenfläche des Abstandhalterrahmens, ist zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, mit einem sekundären Dichtmittel verfüllt. Dadurch wird eine sehr gute mechanische Stabilisierung des Randverbunds erzielt.

[0081] Die Isolierverglasung ist optional mit einem Schutzgas, bevorzugt mit einem Edelgas, vorzugsweise Argon oder Krypton befüllt, die den Wärmeübergangswert im Verglasungsinnenraum reduzieren.

[0082] Grundsätzlich sind verschiedenste Geometrien der Isolierverglasung möglich, beispielsweise rechteckige, trapezförmige und abgerundete Formen.

[0083] Die Erfindung umfasst ferner ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Isolierverglasung umfassend die Schritte:

a) Bereitstellung eines Eckverbinders mit integrierter elektrischer Zuleitung,
b) Zusammensetzen eines Abstandhalterrahmens aus Hohlprofilabstandhalter und Eckverbinder,
c) Anbringen des Abstandhalterrahmens zwischen einer ersten Scheibe und einer zweiten Scheibe mittels eines primären Dichtmittels und Einbringen eines elektrisch schaltbaren Funktionselements in den Verglasungsinnenraum,
d) Verpressen der Scheibenanordnung,
e) Einbringen eines sekundären Dichtmittels in den äußeren Scheibenzwischenraum.

[0084] Die elektrische Zuleitung wird in Schritt c) elektrisch leitend mit dem elektrisch schaltbaren Funktionselement kontaktiert. Dazu wird ein Abschnitt der elektrischen Zuleitung über eine Austrittsöffnung aus dem Eckverbinder oder dem Hohlprofilabstandhalter herausgeführt. Die Austrittsöffnung kann je nach ihrer Positionierung während Schritt b) oder vor Schritt b) erzeugt werden. Wenn die Öffnung im Hohlprofilabstandhalter angeordnet ist, wird sie bevorzugt in Form einer Bohrung in den Grundkörper des Abstandhalters eingebracht. Bevorzugt befindet sich die Austrittsöffnung im erfindungsgemäßen Eckverbinder und ist bereits in diesen bei seiner Herstellung integriert.

[0085] Das elektrisch schaltbare Funktionselement wird gleichzeitig mit dem Anbringen der Scheiben in Schritt c) in den Verglasungsinnenraum eingebracht, da dieses in der Regel auf einer der nach Montage im Innenraum der Isolierverglasung liegenden Oberflächen der Scheiben angebracht ist.

[0086] Die Verklebung der Scheiben gemäß Schritt c) kann in einer beliebigen Reihenfolge durchgeführt werden. Optional kann die Verklebung beider Scheiben an den Scheibenkontaktflächen auch gleichzeitig erfolgen.

[0087] In Schritt e) wird der äußere Scheibenzwischenraum zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, mit einem sekundären Dichtmittel verfüllt. Das sekundäre Dichtmittel wird bevorzugt direkt in den äußeren Scheibenzwischenraum hinein extrudiert, beispielsweise in Form einer plastischen Abdichtmasse.

[0088] Bevorzugt wird der Verglasungsinnenraum zwischen den Scheiben vor dem Verpressen der Anordnung (Schritt d)) mit einem Schutzgas gefüllt.

[0089] Bevorzugt wird vor Schritt c) ein Trockenmittel über den offenen Querschnitt des Abstandhalters in die Hohlkammer eingefüllt.

[0090] Handelt es sich bei der herzustellenden Verglasung um eine Mehrfachverglasung mit Doppelabstandhalter umfassend mindestens eine Nut, so wird mindestens eine dritte Scheibe vor Schritt c) in die Nut des Abstandhalterrahmens eingesetzt.

[0091] Die Erfindung umfasst des Weiteren die Verwendung eines erfindungsgemäßen Doppeleckverbinders in Isolierverglasungen umfassend elektrisch schaltbare Funktionselemente, besonders bevorzugt in Dreifachisolierverglasungen, insbesondere in Dreifachisolierverglasungen umfassend ein SPD-, ein PDLC-, ein elektrochromes, ein elektrolumineszentes Funktionselement. In sämtlichen dieser Verglasungen mit elektrisch schaltbaren Komponenten wird eine Stromversorgung im Verglasungsinnenraum benötigt, so dass eine elektrische Zuleitung vom äußeren Scheibenzwischenraum in den Verglasungsinnenraum geführt werden muss, was durch die Verwendung des erfindungsgemäßen doppelten Eckverbinders wesentlich verbessert wird. Des Weiteren umfasst die Erfindung die Verwendung eines erfindungsgemäßen Doppeleckverbinders mit einem Photovoltaik-Element. Dabei wird die Stromversorgung durch das Photovoltaik-Element bereitgestellt und über eine elektrische Zuleitung wird ein elektrischer Verbraucher außerhalb des Verglasungsinnenraums kontaktiert.

[0092] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Die Zeichnungen sind rein schematische Darstellungen und nicht maßstabsgetreu. Sie schränken die Erfindung in keiner Weise ein. Es zeigen:

Figur 1a eine schematische Darstellung eines Eckverbinders in der Draufsicht,
Figur 1b eine schematische Darstellung eines Eckverbinders im Querschnitt,
Figur 1c eine schematische Darstellung eines Eckverbinders in der Draufsicht,
Figuren 2a, 2b und 2c jeweils eine schematische

Darstellung eines Eckverbinders im Querschnitt,
Figuren 3a, 3b und 3c jeweils eine schematische Darstellung eines doppelten Eckverbinders in der Draufsicht, wobei der doppelte Eckverbinder der Figuren 3a und 3b in den Patentansprüchen nicht beansprucht ist,
Figur 4 eine schematische Darstellung eines Teils eines doppelten Eckverbinders in der Draufsicht, der in den Patentansprüchen nicht beansprucht ist,
Figur 5 eine schematische Darstellung einer Isolierverglasung im Querschnitt,
Figur 6 eine schematische Darstellung eines Hohlprofilabstandhalters zur Verwendung in einer nicht erfindungsgemäßen Isolierverglasung und
Figur 7 eine schematische Darstellung einer nicht erfindungsgemäßen Isolierverglasung im Randbereich im Querschnitt.

[0093] Figur 1a und 1b zeigen den gleichen Eckverbinder in verschiedenen Ansichten. Die Darstellung ist stark vereinfacht. Lamellen oder Rückhalteelemente, wie sie nach dem Stand der Technik genutzt werden, um die Eckverbinder in einer Hohlprofilleiste zu fixieren, sind zum Beispiel nicht dargestellt. Diese können vom Fachmann nach Bedarf hinzugefügt werden. Der Eckverbinder I hat einen ersten Schenkel 2.1 und einen zweiten Schenkel 2.2, die über einen Eckbereich 3 miteinander verbunden sind. Der erste Schenkel 2.1 und der zweite Schenkel 2.2 schließen einen Winkel α von 90° ein. Die beiden Schenkel 2.1 und 2.2 und der Eckbereich 3 bilden den Grundkörper 6 und sind in einem Stück in einem Spritzgussverfahren aus einem Polyamid hergestellt. Im Eckbereich 3 und im ersten Schenkel 2.1 ist eine erste elektrische Zuleitung 4.1 integriert. Diese ist bereits bei der Herstellung des Eckverbinders I dort integriert worden. Da der Grundkörper 6 aus einem elektrisch isolierenden Polymer besteht, besteht keine Notwendigkeit, die elektrische Zuleitung 4.1 mit einer Ummantelung zu versehen. Es handelt sich im Beispiel um einen einfachen Kupferleiter. Die erste elektrische Zuleitung 4.1 ragt aus dem Eckbereich 3 heraus. Die erste elektrische Zuleitung 4.1 tritt im Eckbereich 3 des Eckverbinders I in den Eckverbinder ein, verläuft entlang des ersten Schenkels 2.1, ist im Eckbereich 3 abgewinkelt und tritt an der Stirnseite 5.1 des ersten Schenkels 2.1 wieder aus. Die erste elektrische Zuleitung 4.1 tritt in dem Bereich des Eckbereichs 3 ein, der in der fertigen Isolierverglasung in Richtung des äußeren Scheibenzwischenraums weist, sodass die erste elektrische Zuleitung 4.1 dort in Kontakt mit dem sekundären Dichtmittel steht, aber nicht in Kontakt kommt mit dem primären Dichtmittel. Die Abmessungen des Eckverbinders I hängen ab von den verwendeten Hohlprofilabstandhaltern 1. Die Länge L eines Schenkels ist im Beispiel 3,0 cm, und die Länge E des Eckbereichs etwa 0,7 cm. Beide Schenkel 2.1 und 2.2 sind gleich lang. Der Eckbereich 3 steht im Vergleich zu den Schenkeln 2.1 und 2.2 hervor, sodass ein Hohlprofilabstandhalter 1, der auf einen Schenkel 2.1 oder 2.2 geschoben wird und am Eckbereich 3 anliegt, bündig mit dem Eckbereich 3 abschließt.

[0094] Figur 1c zeigt einen weiteren Eckverbinder I, der im Wesentlichen so aufgebaut ist wie der zuvor gezeigte. Er unterscheidet sich im Aufbau des Eckbereichs 3, der eine Länge E von 2,3 cm hat bei einer Länge L der Schenkel von 1,5 cm. Ein Vorteil dieses vergrößerten Eckbereichs 3 ist, dass der Bereich für die Eintrittsöffnung auf der zum äußeren Scheibenzwischenraum weisenden Seite und eine mögliche Austrittsöffnung auf der zum Verglasungsinnenraum weisenden Seite (hier nicht gezeigt) größer sind. So kann zum Beispiel auch eine Austrittsöffnung mit Möglichkeit zur Kontaktierung in einem solchen vergrößerten Eckbereich angeordnet sein.

[0095] Figur 2a zeigt einen weiteren Eckverbinder im Querschnitt. Der Aufbau ist im Wesentlichen der gleiche wie in Figur 1a,b. Er unterscheidet sich durch die Führung der ersten elektrischen Zuleitung 4.1. Die erste elektrische Zuleitung 4.1 ist in diesem Fall ein Leiter mit mehreren Drähten. Die erste elektrische Zuleitung 4.1 tritt im Eckbereich 3 in einer Eintrittsöffnung ein und verzweigt sich dann im Eckbereich 3 und verläuft durch den ersten Schenkel 2.1 und tritt dort in einer Stirnseite 5.1 wieder aus. Die erste elektrische Zuleitung verläuft zudem durch den zweiten Schenkel 2.2 und tritt dort in einer Stirnseite 5.2 wieder aus. Da es sich um einen Leiter mit mehreren Drähten handelt, ist eine Verzweigung im Eckbereich 3 möglich. Die einzelnen Drähte sind voneinander isoliert und von einer Ummantelung umgeben. Mithilfe des Eckverbinders I können an zwei verschiedenen Stellen der Isolierverglasung elektrisch schaltbare Funktionselemente kontaktiert werden, wobei nur eine einzige elektrische Zuleitung benötigt wird, die bereits in einem vorgefertigten Eckverbinder integriert ist.

[0096] Figur 2b zeigt einen weiteren Eckverbinder I. Der Eckverbinder hat einen polymeren Grundkörper 6 aus Polyamid. Der Eckverbinder I enthält eine erste elektrische Zuleitung 4.1, die wie für Figur 1a beschrieben verläuft. Zusätzlich enthält der Eckverbinder eine zweite elektrische Zuleitung 4.2, die aus dem Eckbereich herausragt jeweils in Richtung des Verglasungsinnenraums und in Richtung des äußeren Scheibenzwischenraums. So kann mithilfe des Eckverbinders I eine Kontaktierung über die zweite elektrische Zuleitung 4.2 eines elektrisch schaltbaren Funktionselements im Bereich der Ecke der Isolierverglasung erfolgen. Außerdem kann ein weiteres elektrisches Funktionselement oder dasselbe elektrische Funktionselement an weiter entfernter Stelle mithilfe der ersten elektrischen Zuleitung 4.1 kontaktiert werden.

[0097] Figur 2c zeigt einen weiteren Eckverbinder, der im Wesentlichen sc aufgebaut ist, wie der in Figur 1a,b gezeigte. Der Eckverbinder enthält eine erste elektrische Zuleitung 4.1, die aus dem ersten Schenkel 5.1 herausragt, im Eckbereich 3 abgewinkelt ist und auch aus dem zweiten Schenkel 5.2 herausragt. Der Eckverbinder ermöglicht so die Herumführung einer elektrischen Zuleitung um eine Ecke, und vermeidet so, dass ein Leiter

erst um die Ecke herumgeführt werden muss und anschließend wieder in den Verglasungsinnenraum durch die Versiegelung des Randverbunds geführt werden muss.

[0098] Figur 3a zeigt einen doppelten Eckverbinder III, der zwei einfache Eckverbinder I umfasst, die im Eckbereich 3 miteinander verbunden sind über einen Steg 7. Der Steg bildet eine Nut 8 zur Aufnahme einer Scheibe. Ein solcher Eckverbinder ist geeignet zur Verbindung von zwei Doppelabstandhaltern, die jeweils über zwei Hohlkammern verfügen, in die die Schenkel 2.1 und 2.2 des doppelten Eckverbinders III eingeschoben werden. Die beiden ersten Schenkel 2.1 und die beiden zweiten Schenkel 2.2 enthalten jeweils einen Flachleiter als erste elektrische Zuleitung 4.1. Die Flachleiter ragen aus den Schenkeln 2.1 und 2.2 heraus, das heißt sie liegen frei zugänglich an der Außenseite der Schenkel, sodass sie bei Einschieben in einen passenden Hohlprofilabstandhalter, der zum Beispiel ebenfalls mit einem Flachleiter ausgestattet ist, eine elektrisch leitende Verbindung zu diesem Flachleiter herstellen können. Mithilfe des gezeigten Eckverbinders III kann eine elektrische Zuleitung um die Ecke einer Isolierverglasung geführt werden ohne dass aufwändige Verkabelungen nachträglich durch den äußeren Scheibenzwischenraum geführt werden müssen. Ein besonderer Vorteil des doppelten Eckverbinders mit zwei ersten elektrischen Zuleitungen, die in getrennte Hohlkammern münden, können unterschiedliche elektrische schaltbaren Funktionselemente in verschiedenen Verglasungsinnenräumen kontaktiert werden oder verschiedene Polaritäten getrennt voneinander in die Hohlkammern eines Doppelabstandhalters geführt werden.

[0099] Figur 3b zeigt einen weiteren doppelten Eckverbinder III, der zwei einzelne Eckverbinder umfasst, die über einen Steg 7 miteinander verbunden sind, wobei der Steg so ausgeführt ist, dass er eine Nut 8 bildet. Die beiden ersten Schenkel 2.1 umfassen jeweils eine erste Zuleitung 4.1 und eine zweite Zuleitung 4.2, die jeweils durch einen metallischen Leiter in Form eines Kupferdrahtes in den Grundkörper des doppelten Eckverbinders bei der Herstellung eingearbeitet sind. Die Zuleitungen ragen aus den Schenkeln heraus und stehen über den Grundkörper des doppelten Eckverbinders etwa 1 bis 2 cm über (hier nicht gezeigt), um eine Verbindung mit einem elektrischen Element in den Hohlkammern eines Doppelabstandhalters zu realisieren.

[0100] In den Figuren 3a und 3b sind jeweils symmetrische Ausführungen eines doppelten Eckverbinders gezeigt. Dies ist nur eine Auswahl. Es können auch zwei unterschiedliche Eckverbinder I zu einem doppelten Eckverbinder zusammengefügt werden. Alternativ ist auch die Verbindung eines Eckverbinder I mit einem herkömmlichen Eckverbinder ohne elektrische Zuleitung zu einem doppelten Eckverbinder möglich.

[0101] Figur 4 zeigt einen Teil einer weiteren Ausführungsform eines doppelten Eckverbinders III. Im Gegensatz zu den in den Figuren 1 bis 3 gezeigten einteiligen Ausführungen von Schenkeln 2.1, 2.2 und Eckbereich 3 ist hier eine zweiteilige Ausführungsform vorgesehen. In den abgebildeten Eckbereich werden jeweils in die Hohlkammern Längsverbinder gesteckt, sodass die Schenkel 2.1 und 2.2 (nicht gezeigt) Teil eines zweiten Bauteils sind. Die Eckbereiche 3 der einzelnen Eckverbinder sind über einen Steg 7, der eine Nut 8 bildet, verbunden. In einer Seitenflanke der Nut 8 ist eine Ausnehmung 9 angeordnet, durch die eine elektrische Zuleitung von einer Hohlkammer des Eckbereichs in die Nut 8 geführt werden kann. Über eine Eintrittsöffnung in der Wand der Hohlkammer, die in Richtung des äußeren Scheibenzwischenraums weist, kann die elektrische Zuleitung in die Hohlkammer eintreten. Es ist alternativ möglich, eine elektrische Zuleitung direkt über die Bodenfläche der Nut, das heißt durch den Steg 7 in die Nut 8 zu führen. Die Führung der elektrischen Zuleitung in die Nut 8 hat den Vorteil, dass eine direkte Kontaktierung eines elektrisch schaltbaren Funktionselementes in der Nut 8 möglich ist.

[0102] Figur 5 zeigt eine Gesamtansicht einer Isolierverglasung II. Die Isolierverglasung II umfasst einen Abstandhalterrahmen 14, der zwei Hohlprofilabstandhalter 1 umfasst und zwei Eckverbinder I. Ein erster Hohlprofilabstandhalter 1 ist zweimal gebogen und läuft entlang von drei Seiten der Isolierverglasung. Ein zweiter Hohlprofilabstandhalter 1 läuft entlang der vierten Seite der Isolierverglasung. Die beiden Hohlprofilabstandhalter sind an zwei Ecken der Isolierverglasung II über Eckverbinder verbunden. Der Abstandhalterrahmen 14 ist zwischen einer ersten Scheibe 11 und einer zweiten Scheibe 12 angeordnet. Im Verglasungsinnenraum 18 ist ein elektrisch schaltbares Funktionselement 19 angeordnet, das mit zwei Busbars 21.1 und 21.2 versehen ist. Die erste Busbar 21.1 ist mit einer ersten elektrischen Zuleitung verbunden, die in einem Eckverbinder I angeordnet ist. Die erste elektrische Zuleitung 4.1 tritt aus dem Eckverbinder aus und in den Verglasungsinnenraum ein. Dort wird sie elektrisch leitend mit der ersten Busbar 21.1 kontaktiert. Die erste elektrische Zuleitung 4.1 ragt aus dem ersten Schenkel 2.1 des Eckverbinders heraus und tritt in eine Hohlkammer des Hohlprofilabstandhalters 1 ein. Dort kontaktiert die erste elektrische Zuleitung einen elektrischen Leiter 26 innerhalb der Hohlkammmer des Hohlprofilabstandhalters 1. Der elektrische Leiter 26 läuft entlang des gesamten vierten Hohlprofilabstandhalters bis zu einem zweiten Eckverbinder I, und kontaktiert dort eine zweite elektrische Zuleitung 4.2. Die zweite elektrische Zuleitung 4.2 ragt aus dem zweiten Schenkel 2.2 des Eckverbinders heraus und ist mit einer Spannungsquelle 20 verbunden, die außerhalb der Isolierverglasung angeordnet ist. Die zweite elektrische Zuleitung 4.2 verläuft durch das sekundäre Dichtmittel 16 im äußeren Scheibenzwischenraum 17 und tritt im Eckbereich in den Eckverbinder I ein. Die zweite Busbar 21.2 wird von einer ersten elektrischen Zuleitung 4.1 kontaktiert, die ebenfalls mit der Spannungsquelle 20 verbunden ist und die im Eckbereich in den Eckverbinder eintritt und auch im Eckbereich aus dem Eckverbinder austritt in den Vergla-

sungsinnenraum. Dort kontaktiert die erste elektrische Zuleitung die zweite Busbar 21.2. Die Spannungsquelle ist hier eine Gleichspannungsquelle zum Betreib eines elektrochromen Funktionselements. Die Zuleitungen 4.1 und 4.2 sind mit unterschiedlichen Polen der Spannungsquelle verbunden, so dass zwischen den beiden gegenüberliegenden Sammelleitern 21.1 und 21.2 eine Potentialdifferenz entsteht. Die an den Sammelleitern 21.1 und 21.2 anliegende Spannung ruft eine Ionenwanderung innerhalb der aktiven Schicht des elektrochromen Funktionselements hervor, wodurch dessen Transmission beeinflusst wird.

[0103] Figur 6 zeigt eine schematische Darstellung eines Hohlprofilabstandhalters 1 geeignet für eine Doppelisolierverglasung im Querschnitt. Der Hohlprofilabstandhalter 1 umfasst einen polymeren Grundkörper 25 und ein elektrisches Element 26 in Form eines Flachbandleiters am Grundkörper 25. Der polymere Grundkörper 25 ist ein Hohlkörperprofil umfassend zwei Scheibenkontaktflächen 27.1 und 27.2, eine Verglasungsinnenraumfläche 28, eine Außenfläche 29 und eine Hohlkammer 30. Der polymere Grundkörper 25 enthält Styrol-Acryl-Nitryl (SAN) und etwa 35 Gew.-% Glasfaser. Der Hohlkörper 30 ist üblicherweise mit einem Trockenmittel gefüllt (nicht gezeigt). Die Verglasungsinnenraumfläche 28 des Abstandhalters 1 weist Öffnungen 32 auf, die in regelmäßigen Abständen umlaufend entlang der Verglasungsinnenraumfläche 28 angebracht sind um einen Gasaustausch zwischen dem Innenraum der Isolierverglasung und der Hohlkammer 30 zu ermöglichen. Somit wird eventuell vorhandene Luftfeuchtigkeit im Innenraum vom Trockenmittel aufgenommen. Auf der Außenfläche 29 des Abstandhalters 1 ist eine Barrierefolie (nicht gezeigt) aufgebracht, die das Eindringen von Feuchtigkeit durch den polymeren Grundkörper 25 in den Verglasungsinnenraum vermindert. Die Barrierefolie umfasst üblicherweise eine Folie aus polymeren und metallischen Schichten. Der polymere Grundkörper 25 ist nichtleitend für den elektrischen Strom, so dass der Flachbandleiter 26 nicht zwingend über eine elektrische Isolierung verfügt. Bevorzugt ist über der Flachbandleiter 26 jedoch von einer isolierenden Ummantelung umgeben oder von einer Barrierefolie mit polymeren Schichten abgedeckt. Der Flachbandleiter ragt an den offenen Querschnitten aus dem Grundkörper 25 des Abstandhalters hinaus. Um mit einem Eckverbinder I elektrisch leitend verbunden zu werden, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Bei den in Figur 1 gezeigten Varianten, die jeweils eine erste elektrische Zuleitung besitzen, die aus einem Schenkel herausragt und übersteht, muss die elektrische Zuleitung 4.1 in Form eines Kabels mit dem Flachbandleiter 26 in Kontakt gebracht werden. Bevorzugt wird der Flachbandleiter 26 dazu ein Stück, zum Beispiel 1cm lang, um die Außenwand 29 gelegt, sodass er dort für dieses Stück in der Hohlkammer 30 des Abstandhalters geführt wird. Befindet sich der Flachbandleiter 26 innerhalb der Hohlkammer, ist ein umlegen des Flachbandleiters offensichtlich nicht notwendig. Eine eventuell vorhandene isolierende Ummantelung der ersten elektrischen Zuleitung 4.1 und des Flachbandleiters 26 sollten entfernt werden. Dann kann durch einfaches Einstecken des Eckverbinders I in die Hohlkammer 30 des Abstandhalters 1 ein Kontakt zwischen elektrischem Element 26 und erster elektrischer Zuleitung 4.1 hergestellt werden. In Figur 3a ist in der Ausführung eines doppelten Eckverbinders III ein Eckverbinder mit Flachleiter 4.1 gezeigt, der durch einfaches Einstecken in einen gezeigten Abstandhalter 1 mit einem am Ende des Hohlprofilabstandhalters in die Hohlkammer 30 des Hohlprofils geklappten Flachleiters 26 elektrisch leitend verbunden werden kann.

[0104] Figur 7 zeigt einen Querschnitt durch eine Doppelisolierverglasung II mit einem Hohlprofilabstandhalter 1 gemäß Figur 6 mit einer zusätzlichen Barrierefolie 24. Zwischen einer ersten Scheibe 11 und einer zweiten Scheibe 12 ist über ein primäres Dichtmittel 15 umlaufend ein Abstandhalterrahmen 14 umfassend den Hohlprofilabstandhalter 1 angebracht. Das primäre Dichtmittel 15 verbindet dabei die Scheibenkontaktflächen 27.1 und 27.2 des Hohlprofilabstandhalters 1 mit den Scheiben 11 und 12. Der an die Verglasungsinnenraumfläche 28 des Abstandshalters 1 angrenzende Verglasungsinnenraum 18 wird als der von den Scheiben 11,12 und dem Abstandhalter 1 begrenzte Raum definiert. Der an die Außenfläche 29 des Abstandhalters 1 angrenzende äußere Scheibenzwischenraum 17 ist ein streifenförmiger umlaufender Abschnitt der Verglasung, der von je einer Seite von den beiden Scheiben 11, 12 und auf einer weiteren Seite von dem Abstandhalterrahmen 14 begrenzt wird und dessen vierte Seite offen ist. Der Verglasungsinnenraum 18 ist zum Beispiel mit Argon gefüllt. Zwischen jeweils einer Scheibenkontaktfläche 27.1 bzw. 27.2 und der benachbarten Scheibe 11 bzw. 12 ist ein primäres Dichtmittel 15 eingebracht, das den Spalt zwischen Scheibe 11, 12 und Abstandhalter 1 abdichtet. Das primäre Dichtmittel 15 ist Polyisobutylen. Auf der Außenfläche 29 ist ein sekundäres Dichtmittel 16 im äußeren Scheibenzwischenraum 17 angebracht, das der Verklebung der ersten Scheibe 11 und der zweiten Scheibe 12 dient. Das sekundäre Dichtmittel 16 besteht aus Silikon. Das sekundäre Dichtmittel 16 schließt bündig mit den Scheibenkanten der ersten Scheibe 11 und der zweiten Scheibe 12 ab. Die zweite Scheibe 12 weist an der zum Verglasungsinnenraum 18 gerichteten Scheibenoberfläche ein elektrisch schaltbares Funktionselement 19 auf, das mit einem ersten Sammelleiter 21.1 zur elektrischen Kontaktierung des Funktionselements 19 ausgestattet ist. Bei dem elektrisch schaltbaren Funktionselement 19 handelt es sich um eine elektrochrome Schicht.

Bezugszeichenliste

[0105]

I	Eckverbinder
II	Isolierverglasung

III	Doppelter Eckverbinder
1	Hohlprofilabstandhalter
2.1	erster Schenkel; erster Einsteckschenkel
2.2	zweiter Schenkel; erster Einsteckschenkel
3	Eckbereich
4.1	erste elektrische Zuleitung
4.2	zweite elektrische Zuleitung
5.1	Stirnfläche des ersten Schenkels
5.2	Stirnfläche des zweiten Schenkels
6	Grundkörper des Eckverbinders
7	Steg
8	Nut
9	Austrittsöffnung
11	erste Scheibe
12	zweite Scheibe
13	dritte Scheibe
14	Abstandhalterrahmen
15	primäres Dichtmittel
16	sekundäres Dichtmittel
17	äußerer Scheibenzwischenraum
18	Verglasungsinnenraum
19	elektrisch schaltbares Funktionselement
20	externe Energiequelle, Spannungsquelle
21.1	erste Leiterfläche / Sammelleiter / Busbar
21.2	zweite Leiterfläche / Sammelleiter / Busbar
25	Grundkörper des Hohlprofilabstandhalters
26	elektrisches Element im / am Hohlprofilabstandhalter
27.1, 27.2	Scheibenkontaktflächen des Hohlprofilabstandhalters
28	Verglasungsinnenraumfläche des Abstandhalters
29	Außenfläche des Abstandhalters
30	Hohlkammer des Abstandhalters
32	Öffnungen in der Verglasungsinnenraumfläche des Abstandhalters
L	Länge eines Schenkels
E	Höhe/Länge des Eckbereichs

Patentansprüche

1. Doppelter Eckverbinder (III) zur Verbindung von zwei Doppelabstandhaltern von Dreifachisolierverglasungen, umfassend

- zwei Eckverbinder (I) jeweils mindestens umfassend einen ersten Schenkel (2.1) und einen zweiten Schenkel (2.2), die über einen Eckbereich (3) miteinander verbunden sind, und eine erste elektrische Zuleitung (4.1), wobei
- jeweils der erste Schenkel (2.1) und der zweite Schenkel (2.2) einen Winkel α einschließen, mit $45° < \alpha < 120°$,
- jeweils der erste Schenkel (2.1), der zweite Schenkel (2.2) und der Eckbereich (3) einteilig ausgeführt sind,
- jeweils mindestens der Eckbereich (3) die erste elektrische Zuleitung (4.1) umfasst und
- jeweils die erste elektrische Zuleitung (4.1) aus dem Eckbereich (3) herausragt, wobei die beiden Eckverbinder (I) im Eckbereich (3) über einen Steg (7) verbunden sind,

wobei der Steg (7) so ausgeführt ist, dass eine Nut (8) zur Aufnahme einer Scheibe gebildet wird.

2. Doppelter Eckverbinder (III) nach Anspruch 1, wobei bei den beiden Eckverbindern (I) jeweils

- mindestens der Eckbereich (3) und der erste Schenkel (2.1) die erste elektrische Zuleitung (4.1) umfassen und
- die erste elektrische Zuleitung (4.1) aus dem ersten Schenkel (2.1) herausragt.

3. Doppelter Eckverbinder (III) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei bei den beiden Eckverbindern (I) jeweils die erste elektrische Zuleitung (4.1) nur aus dem ersten Schenkel (2.1) und aus dem Eckbereich (3) herausragt.

4. Doppelter Eckverbinder (III) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei bei den beiden Eckverbindern (I) die erste elektrische Zuleitung (4.1) aus dem ersten Schenkel (2.1) und dem zweiten Schenkel (2.2) herausragt.

5. Doppelter Eckverbinder (III) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei beide Eckverbinder (I) mindestens eine zweite elektrische Zuleitung (4.2) umfassen.

6. Doppelter Eckverbinder (III) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 umfassend einen polymeren Grundkörper (6).

7. Doppelter Eckverbinder (III) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die erste elektrische Zuleitung (4.1) durch eine Austrittsöffnung (9) in die Nut (8) eintritt.

8. Isolierverglasung (II) mindestens umfassend eine erste Scheibe (11), eine zweite Scheibe (12) und eine dritte Scheibe (13), einen zwischen der ersten Scheibe (11) und der zweiten Scheibe (12) umlaufend angeordneten Abstandhalterrahmen (14) mindestens umfassend einen Doppelabstandhalter mit Nut und einen doppelten Eckverbinder (III) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei

- die erste Scheibe (11) und die zweite Scheibe (12) über ein primäres Dichtmittel (15) dicht mit dem Abstandhalterrahmen (14) verbunden sind,
- im äußeren Scheibenzwischenraum (17) zwischen erster Scheibe (11), zweiter Scheibe (12)

und Abstandhalterrahmen (14) ein sekundäres Dichtmittel (16) angeordnet ist,
- die Nut des Doppelabstandhalters und die Nut (8) des doppelten Eckverbinders (III) eine umlaufende Nut bilden, in die die dritte Scheibe (13) eingesetzt ist,
- die dritte Scheibe (13) ein elektrisch schaltbares Funktionselement (19) umfasst und die erste elektrische Zuleitung (4.1) das elektrisch schaltbare Funktionselement (19) elektrisch leitend kontaktiert und
- die erste elektrische Zuleitung (4.1) ausschließlich das sekundäre Dichtmittel (16) durchragt.

9. Isolierverglasung nach Anspruch 8, wobei die erste elektrische Zuleitung (4.1) jeweils das elektrisch schaltbare Funktionselement (19) elektrisch leitend in der Nut kontaktiert.

10. Verwendung eines doppelten Eckverbinders (III) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 in Isolierverglasungen (II) umfassend elektrisch schaltbare Funktionselemente (19), bevorzugt in Isolierverglasungen umfassend ein SPD-, ein PDLC-, ein elektrochromes oder ein elektrolumineszentes Funktionselement.

Claims

1. Double corner connector (III) for connecting two double spacers of triple insulating glazing units, comprising

- two corner connectors (I) each comprising at least a first leg (2.1) and a second leg (2.2), which are connected to one another via a corner region (3), and a first electrical supply line (4.1), wherein
- in each case, the first leg (2.1) and the second leg (2.2) enclose an angle a, where $45° < \alpha < 120°$,
- in each case, the first leg (2.1), the second leg (2.2), and the corner region (3) are formed in one piece,
- in each case, at least the corner region (3) comprises the first electrical supply line (4.1), and
- in each case, the first electrical supply line (4.1) protrudes out of the corner region (3), the two corner connectors (I) being connected in the corner region (3) via a web (7), the web (7) being designed in such a way that a groove (8) for receiving a pane is formed.

2. Double corner connector (III) according to claim 1, wherein, in the case of the two corner connectors (I), in each case

- at least the corner region (3) and the first leg (2.1) comprise the first electrical supply line (4.1), and
- the first electrical supply line (4.1) protrudes out of the first leg (2.1).

3. Double corner connector (III) according to one of claims 1 or 2, wherein, in the case of the two corner connectors (I), in each case, the first electrical supply line (4.1) protrudes only out of the first leg (2.1) and out of the corner region (3).

4. Double corner connector (III) according to one of claims 1 through 3, wherein, in the case of the two corner connectors (I), the first electrical supply line (4.1) protrudes out of the first leg (2.1) and the second leg (2.2).

5. Duble corner connector (III) according to one of claims 1 through 4, wherein both corner connectors (I) comprise at least one second electrical supply line (4.2).

6. Double corner connector (III) according to one of claims 1 through 5, including a polymeric main body (6).

7. Double corner connector (III) according to any one of claims 1 to 6, wherein the first electrical supply line (4.1) enters the groove (8) through an exit opening (9).

8. Insulating glazing unit (II) at least comprising a first pane (11), a second pane (12) and a third pane (13), a circumferentially arranged spacer frame (14) between the first pane (11) and the second pane (12), at least comprising a double spacer having a groove, and a double corner connector (III) according to one of claims 1 through 7, wherein

- the first pane (11) and the second pane (12) are connected in a leakproof manner to the spacer frame (14) via a primary sealant (15),
- a secondary sealant (16) is arranged in the outer interpane space (17) between the first pane (11), the second pane (12), and the spacer frame (14),
- the groove of the double spacer and the groove (8) of the double corner connector (III) form a circumferential groove, into which the third pane (13) is inserted,
- the third pane (13) includes an electrically switchable functional element (19) and the first electrical supply line (4.1) makes electrically conductive contact with the electrically switchable functional element (19), and
- the first electrical supply line (4.1) protrudes exclusively through the secondary sealant (16).

9. The insulating glazing unit according to claim 8, wherein the first electrical supply line (4.1) makes electrically conductive contact in the groove with the electrically switchable functional element.

10. Use of a double corner connector (III) according to one of claims 1 through 7 in insulating glazing units (II) including electrically switchable functional elements (19), preferably in insulating glazing units including an SPD, a PDLC, an electrochromic, or an electroluminescent functional element.

Revendications

1. Connecteur d'angle double (III) pour relier deux entretoises doubles de vitrages isolants triples, comprenant

- deux connecteurs d'angle (I) comprenant chacun au moins une première branche (2.1) et une deuxième branche (2.2), qui sont reliées l'une à l'autre par une region d'angle (3), et une première ligne d'alimentation électrique (4.1), où
- dans chaque cas, la première branche (2.1) et la deuxième branche (2.2) forment un angle a, avec 45°<α<120°,
- dans chaque cas, la première branche (2.1), la deuxième branche (2.2) et la région d'angle (3) sont formées en une seule pièce,
- dans chaque cas, au moins la région d'angle (3) comprend la première ligne d'alimentation électrique (4.1), et
- dans chaque cas, la première ligne d'alimentation électrique (4.1) fait saillie hors de la région d'angle (3), où

les deux connecteurs d'angle (I) sont reliés dans la region d'angle (3) par une traverse (7), la traverse (7) étant conçue de manière à former une rainure (8) pour recevoir une vitre.

2. Connecteur d'angle double (III) selon la revendication 1, où, dans le cas des deux connecteurs d'angle (I), dans chaque cas

- au moins la region d'angle (3) et la première branche (2.1) comprennent la première ligne d'alimentation électrique (4.1), et
- la première ligne d'alimentation électrique (4.1) fait saillie hors de la première branche (2.1).

3. Connecteur d'angle double (III) selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel, dans le cas des deux connecteurs d'angle (I), la première ligne d'alimentation électrique (4.1) ne fait saillie que hors de la première branche (2.1) et hors de la zone d'angle (3).

4. Connecteur d'angle double (III) selon l'une des revendications 1 à 3, où, dans le cas des deux connecteurs d'angle (I), la première ligne d'alimentation électrique (4.1) fait saillie hors de la première branche (2.1) et de la deuxième branche (2.2).

5. Connecteur d'angle double (III) selon l'une des revendications 1 à 4, où les deux connecteurs d'angle (I) comprennent au moins une deuxième ligne d'alimentation électrique (4.2).

6. Connecteur d'angle double (III) selon l'une des revendications 1 à 5, comprenant un corps principal (6) en polymère.

7. Connecteur d'angle double (III) selon l'une des revendications 1 à 6, où la première ligne d'alimentation électrique (4.1) pénètre dans la rainure (8) par une ouverture de sortie (9).

8. Vitrage isolant (II) comprenant au moins une première vitre (11), une deuxième vitre (12) et une troisième vitre (13), un cadre d'espacement (14) disposé sur la circonférence entre la première vitre (11) et la deuxième vitre (12), comprenant au moins un double espaceur ayant une rainure, et un connecteur d'angle double (III) selon l'une des revendications 1 à 7, dans laquelle

- la première vitre (11) et la seconde vitre (12) sont reliées de manière étanche au cadre d'espacement (14) par un produit d'étanchéité primaire (15),
- un produit d'étanchéité secondaire (16) est disposé dans l'espace interpanneau extérieur (17) entre la première vitre (11), la deuxième vitre (12) et le cadre d'espacement (14),
- la rainure de la double espaceur et la rainure (8) du double connecteur d'angle (III) forment une rainure circonférentielle, dans laquelle la troisième vitre (13) est insérée,
- la troisième vitre (13) comprend un élément fonctionnel commutable électriquement (19) et la première ligne d'alimentation électrique (4.1) établit un contact électriquement conducteur avec l'élément fonctionnel commutable électriquement (19), et
- la première ligne d'alimentation électrique (4.1) fait exclusivement saillie à travers le produit d'étanchéité secondaire (16).

9. Vitrage isolant selon la revendication 8, dans lequel la première ligne d'alimentation électrique (4.1) établit un contact électriquement conducteur dans la rainure avec l'élément fonctionnel électriquement commutable.

10. Utilisation d'un connecteur d'angle double (III) selon

l'une des revendications 1 à 7 dans des vitrages isolants (II) comprenant des éléments fonctionnels électriquement commutables (19), de préférence dans des vitrages isolants comprenant un SPD, un PDLC, un élément fonctionnel électrochrome ou électroluminescent.

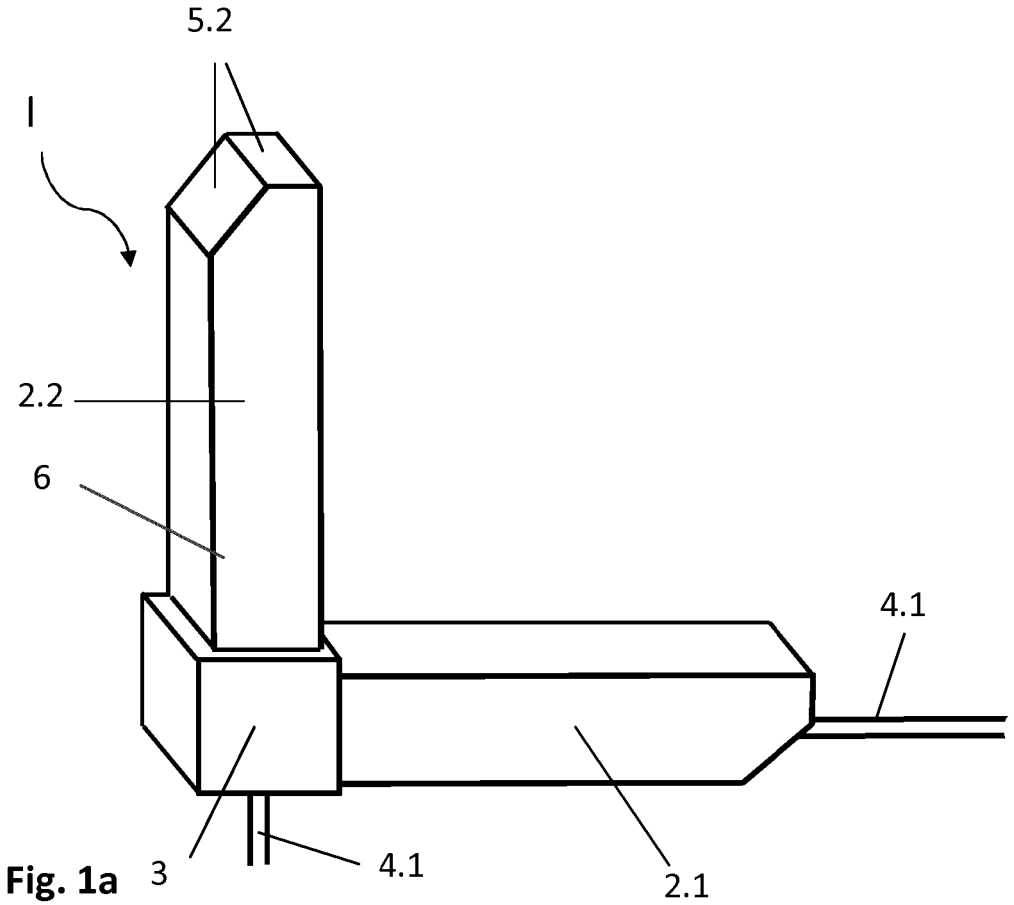


Fig. 1a

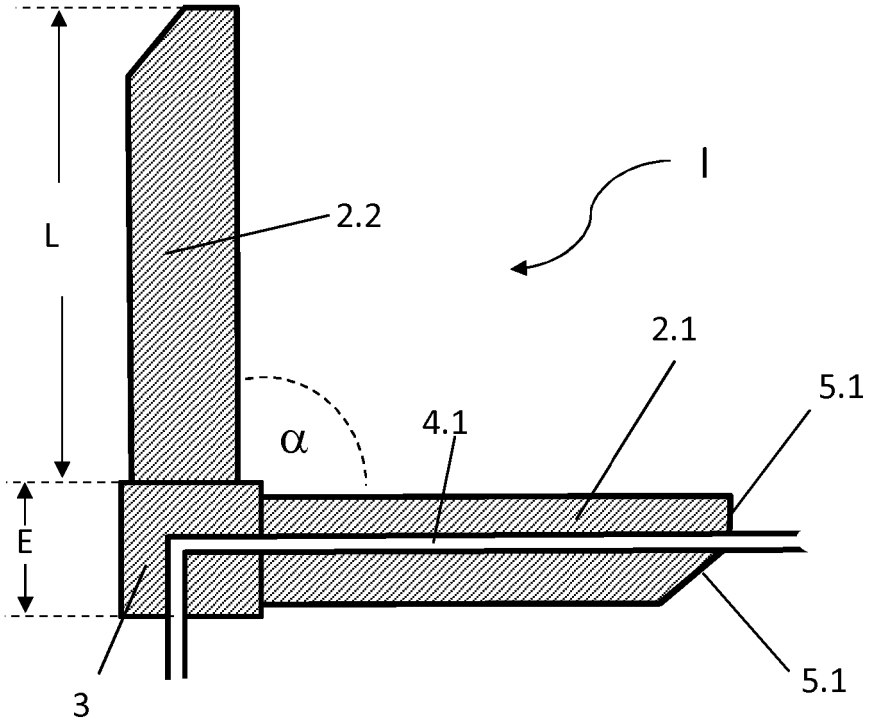


Fig. 1b

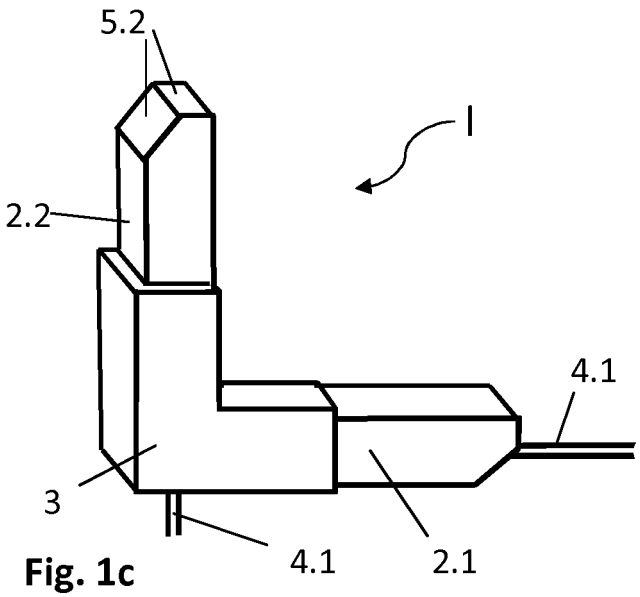


Fig. 1c

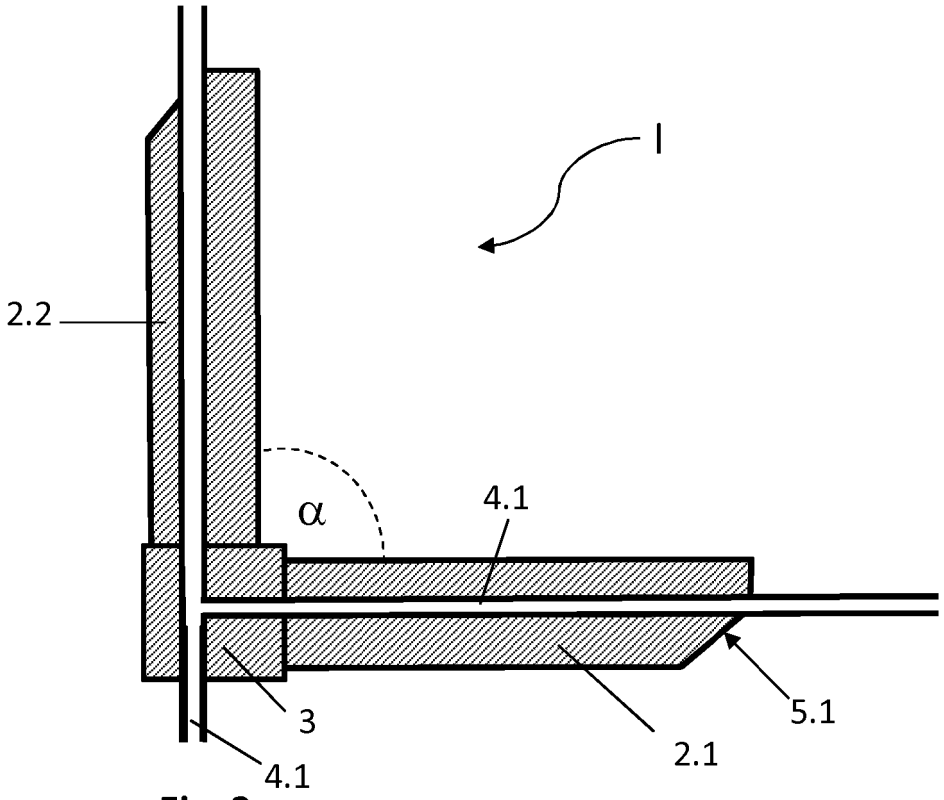


Fig. 2a

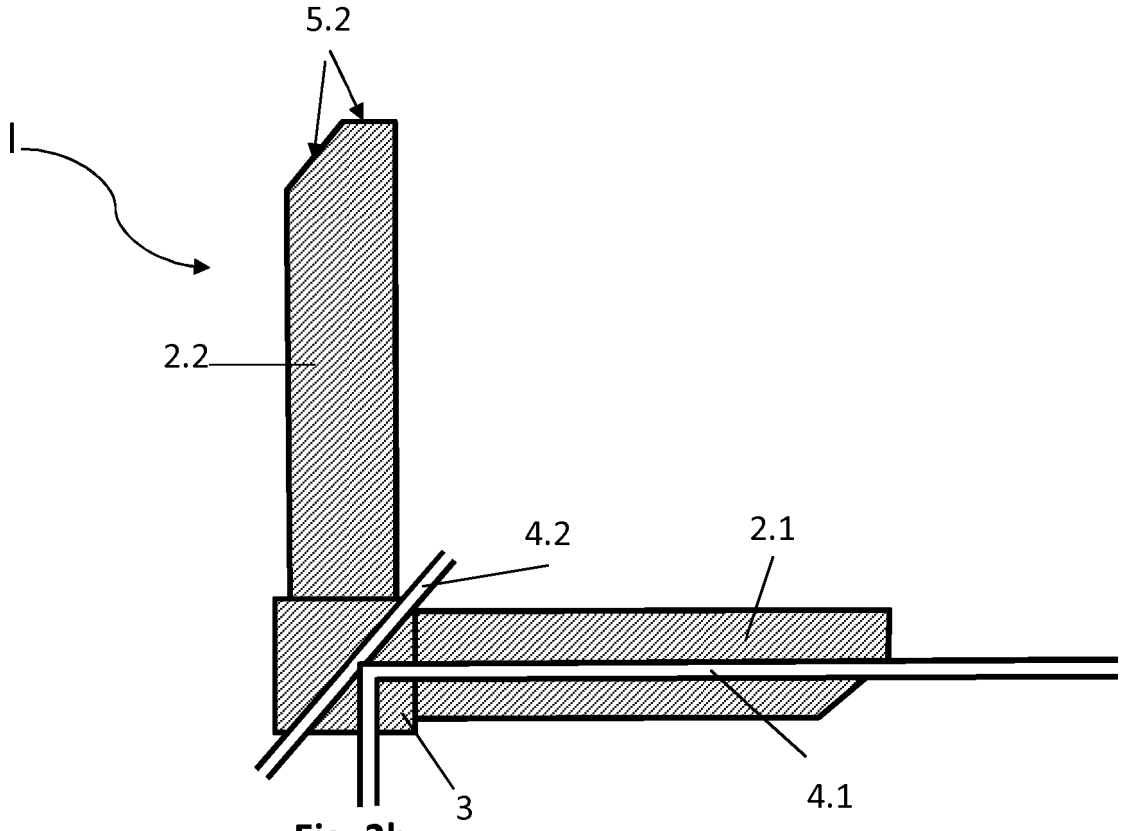


Fig. 2b

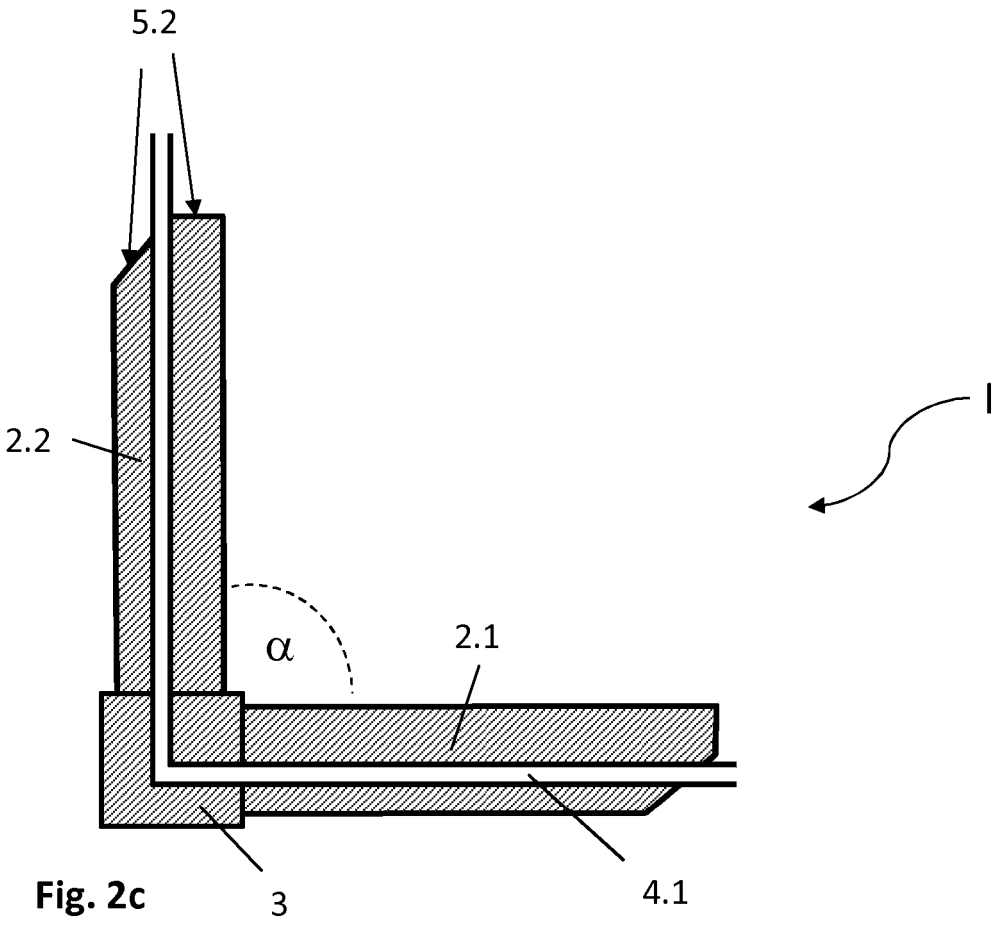


Fig. 2c

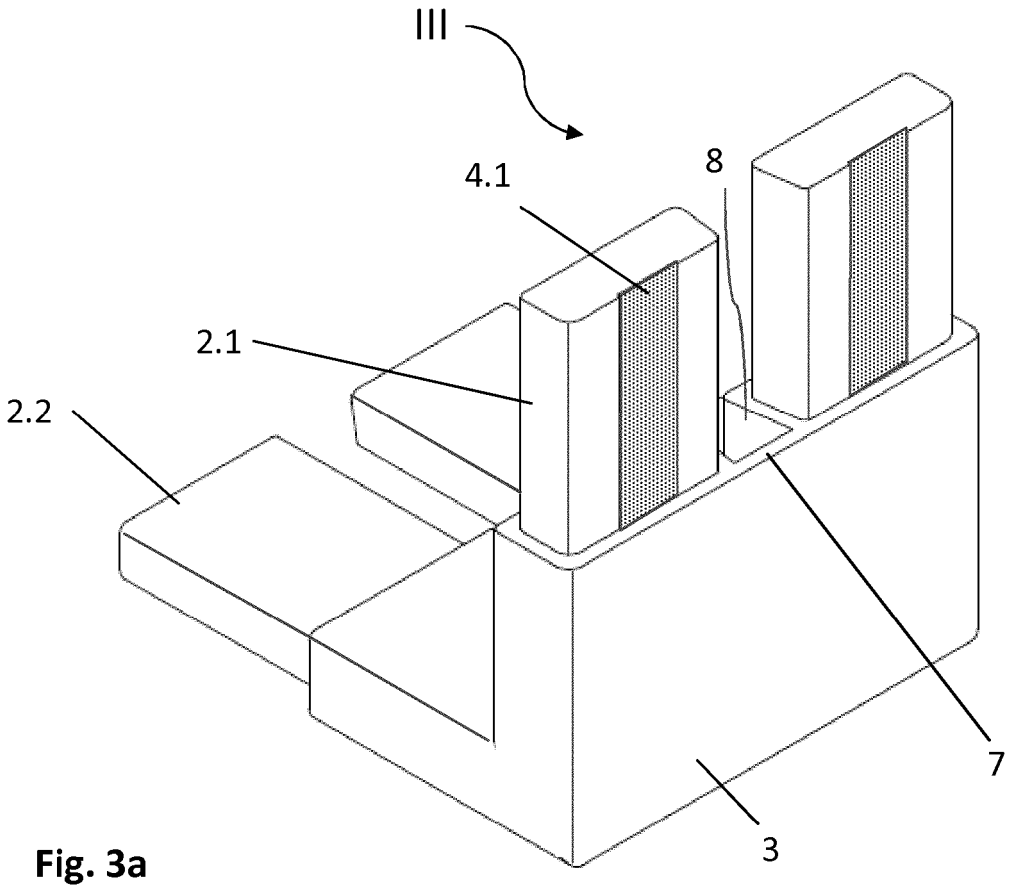


Fig. 3a

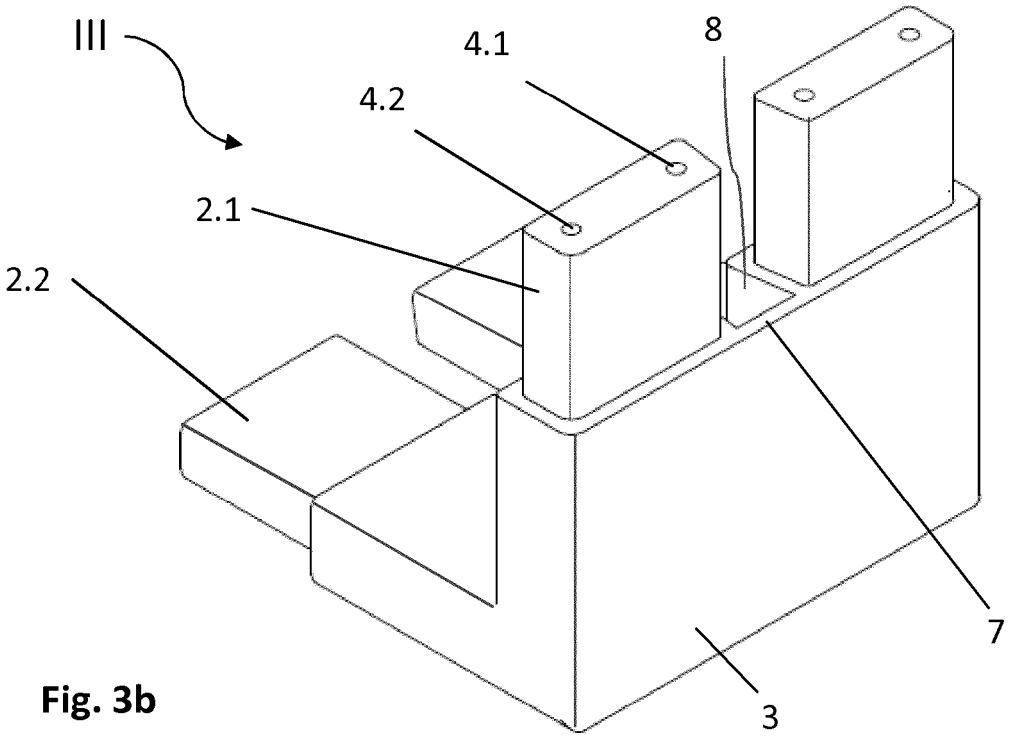


Fig. 3b

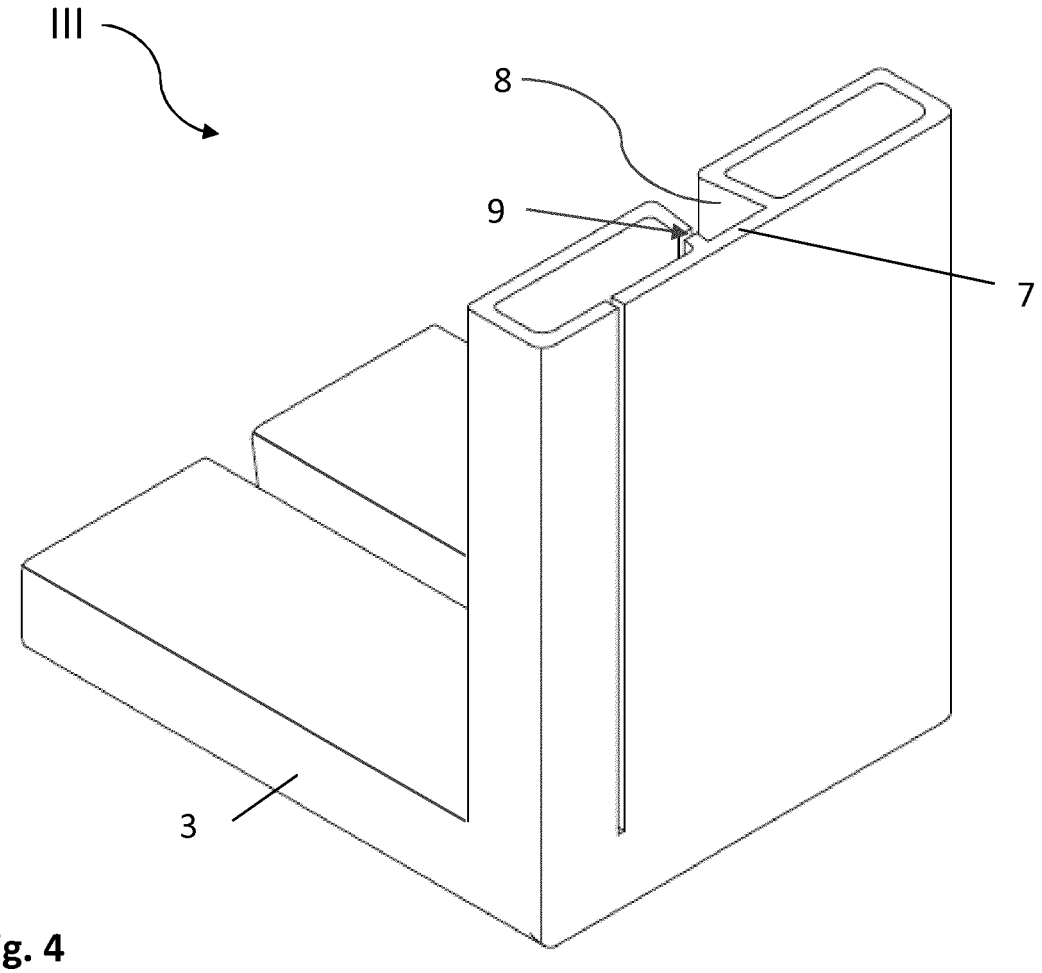


Fig. 4

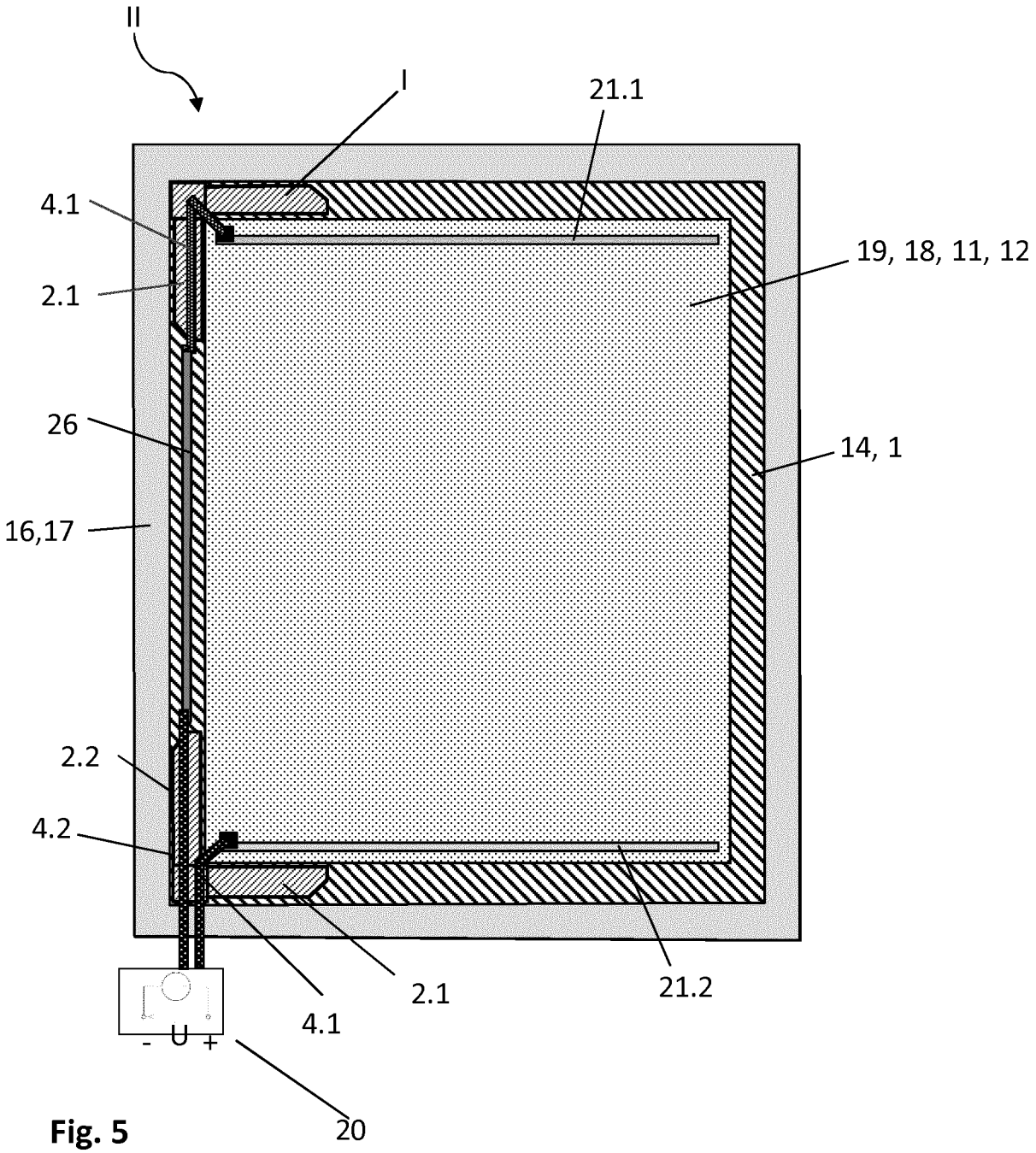


Fig. 5

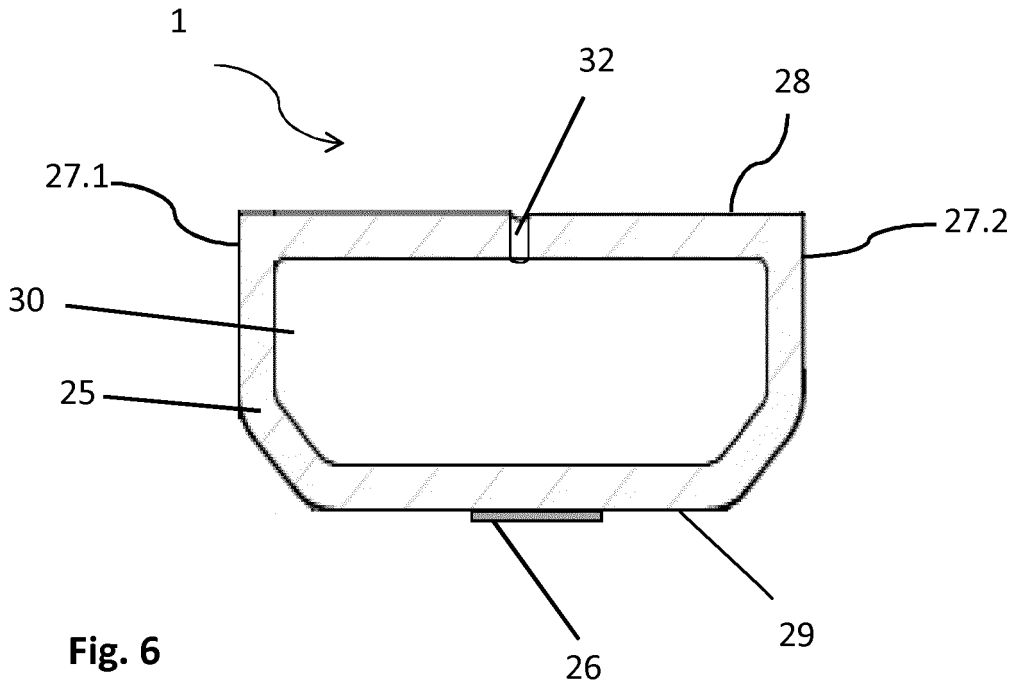

1
32
28
27.1
27.2
30
25
26
29

Fig. 6

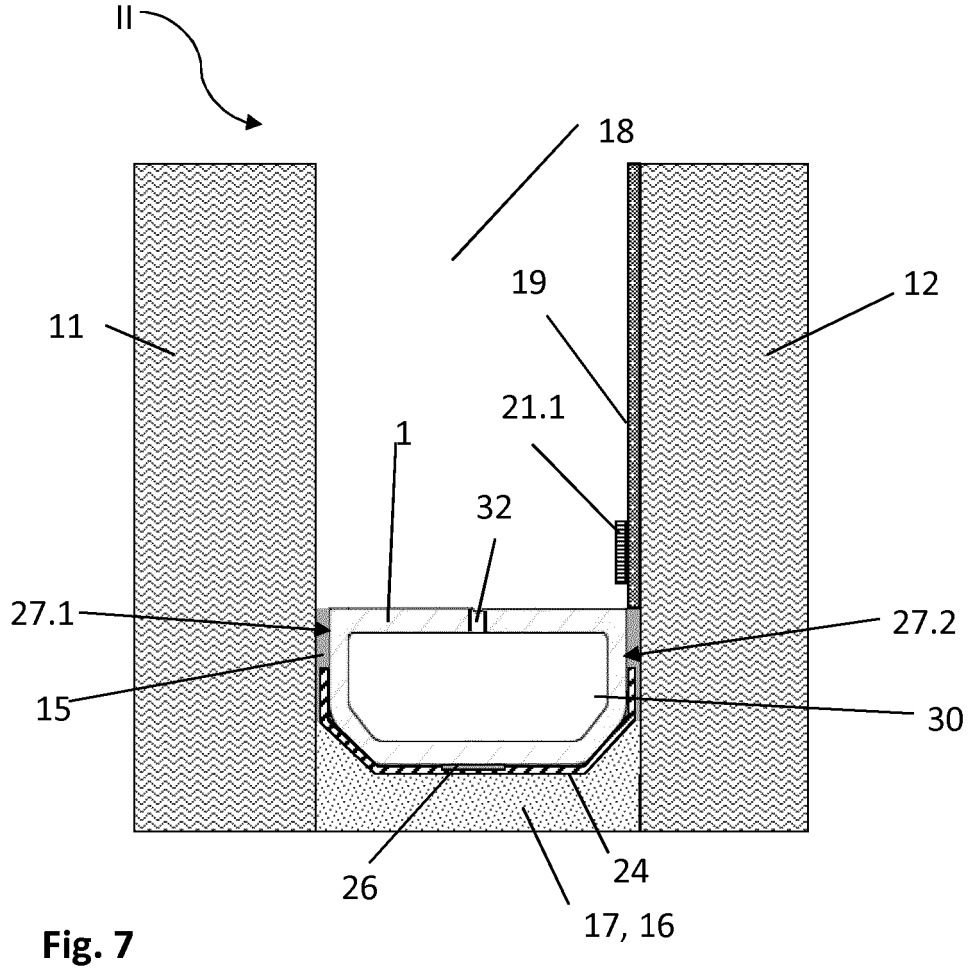

II
18
19
12
11
21.1
1
32
27.1
27.2
15
30
26
24
17, 16

Fig. 7

6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20120026573 A1 **[0003] [0061]**
- WO 2012007334 A1 **[0003] [0061]**
- EP 0876608 B1 **[0003] [0064]**
- WO 2011033313 A1 **[0003] [0064]**
- WO 2017106458 A1 **[0004]**
- WO 2013184321 A2 **[0006]**
- US 4691486 A **[0007]**
- US 3760157 A **[0008]**
- WO 2016098837 A1 **[0009]**
- DE 4235063 A1 **[0029]**
- DE 202004019286 U1 **[0029]**
- DE 9313394 U1 **[0029]**
- WO 2014198431 A1 **[0046]**
- WO 2010147494 A1 **[0061]**
- EP 1862849 A1 **[0061]**
- DE 102008026339 A1 **[0062]**
- US 2004227462 A1 **[0063]**
- WO 2010112789 A2 **[0063]**