



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 018 109 B3** 2005.06.16

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 018 109.8**
 (22) Anmeldetag: **14.04.2004**
 (43) Offenlegungstag: –
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **16.06.2005**

(51) Int Cl.7: **H01R 12/18**
H05B 3/84, H01R 12/32, G01K 7/16

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:

**Saint-Gobain Glass Deutschland GmbH, 52066
 Aachen, DE**

(72) Erfinder:

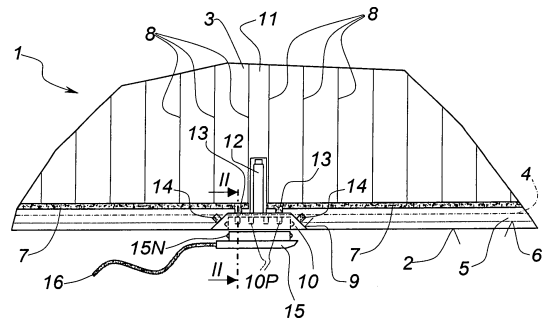
Mann, Detlef, Dipl.-Ing., 91710 Gunzenhausen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 101 32 963 C1
DE 27 48 818 C2
DE 102 08 552 A1
DE 90 16 664 U
US 65 54 654 B1
EP 11 80 915 A2
EP 04 50 466 B1

(54) Bezeichnung: **Plattenelement mit einer elektrischen Leiterstruktur**

(57) Zusammenfassung: In einem Plattenelement (1) mit mindestens einer Scheibe (2), die mit einer elektrischen Leitstruktur, z. B. einer elektrisch beheizbaren Beschichtung (3), versehen ist, die über von außen zugängliche Steckkontakte an eine Stromversorgung anschließbar ist, sind erfindungsgemäß die Steckkontakte (10P) im Randbereich des Plattenelements (1) in Gestalt eines mehrpoligen Steckanschluss-Elements (10) angeordnet, das fest in Ausnehmung (9) eingesetzt ist, die in die Umfangs- oder Stirnfläche des Plattenelements (1) eingeformt ist. Die elektrischen Anschlusselemente (13, 13F) des Steckanschluss-Elements (10) erstrecken sich über den Rand der Ausnehmung (9) in die Fläche des Plattenelements (1) hinein und sind dort mit der Leitstruktur (3) elektrisch leitend verbunden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Plattenelement mit einer elektrischen Leitstruktur mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1. Solche auf Glas aufgebrachtene Leitstrukturen sind z. B. als Widerstandsheizungen in Strahlungsheizkörpern verwendbar, können aber auch Sicht- oder Fensterscheiben von Beschlag und Eis befreien, damit man ungehindert hindurchsehen kann. Die Leitstrukturen können auch Antennen-, Abschirm- oder Wärmedämmfunktionen haben, ggf. auch alarmauslösend verschaltet werden.

Stand der Technik

[0002] Die Gattungsmerkmale sind offenbart in DE 102 08 552 A1. Dieses Dokument beschreibt ein Plattenelement insbesondere in Gestalt einer Verbundscheibe, bei der eine elektrisch beheizbare Beschichtung auf einer der im Verbund innen liegenden Flächen aufgebracht ist. Die elektrischen Anschlüsse für die Beschichtung umfassen zwei streifenförmige Elektroden. In einer Ausführung des bekannten Plattenelements sind Steckanschlüsse in einer Ausnehmung einer der starren Scheiben der Verbundscheibe angeordnet, die mit den Elektroden elektrisch leitend verbunden sind. Auf diese Steckanschlüsse ist ein passender Stecker eines Kabels oder dgl. für die Stromversorgung der Heizschicht aufzusetzen. In einer anderen Ausführung sind die beiden streifenförmigen Elektroden mit geringem Abstand und parallel zum Rand des Plattenelements angeordnet.

[0003] DE 101 32 963 C1 beschreibt eine Klemmvorrichtung für (Verbund-)Plattenelemente, die an den Rand eines Plattenelements anzusetzen ist, um dieses an einer Wand oder dgl. zu befestigen. Die Klemmvorrichtung hat einen mechanisch flexiblen elektrischen Anschluss mit einer mehrpoligen Steckverbindung. Letztere dient zum mechanisch zuverlässigen und flexiblen Kontaktieren von elektrischen Leiterbahnen im Randbereich des Plattenelementes, und zwar mithilfe einer bandförmigen, hoch flexiblen mehrpoligen Folienleiterbahn, die mit den besagten elektrischen Leiterbahnen auf oder in dem Plattenelement verbunden ist und über den Außenrand des Plattenelements vorsteht (ggf. aus dem Innenraum eines Plattenverbundes herausgeführt ist). Diese Lösung sieht keine Ausnehmung in der Kante des Plattenelements vor, da die Steckverbindung als solche außerhalb des Plattenelements liegt. Sie schafft eine Trennung der (mechanischen) Klemmfunktion und der (elektrischen) Anschlussfunktion.

[0004] EP 0 450 466 B1 beschreibt eine Alarmglasscheibe aus Verbundglas mit einer als Alarmschleife bezeichneten elektrischen Leitstruktur, die auf einer im Verbund innen liegenden Fläche einer vorgespannten Glasscheibe angeordnet ist. Zum elektri-

schen Anschließen dieser Alarmschleife nach außen sind im Randbereich der Verbundscheibe zwei Kontaktstifte in die Ebene der Klebefolie eingelegt, welche die beiden starren Scheiben des Verbundes adhäsiv zusammenhält und im Bereich der elektrischen Anschlüsse eine Ausnehmung hat. An diese Kontaktstifte wird ein geeignetes Kabel angelötet.

[0005] DE 90 16 664 U beschreibt eine heizbare Verbundscheibe mit einem Kabelanschlusselement, das mit den im Verbund innen liegenden Heizleitern elektrisch verbunden und in einer Aussparung im Rand einer der starren Einzelscheiben des Verbundes so angeordnet ist, dass sein Kabelschuh nicht über den Rand bzw. die Umfangsfläche der Verbundscheibe hinausragt. Am Ende des in den Kabelschuh einzulötenden Kabels ist ein Steckverbinder vorgesehen.

[0006] EP 1 180 915 A2 beschreibt ein Folien-Heizelement für den Einbau in Fahrzeugsitze, das ebenfalls eine elektrisch leitfähige dünne Beschichtung umfasst, wobei die elektrischen Außenanschlüsse an zwei streifenförmige Kontaktbereiche am Rand des Heizelements angeschlossen werden.

[0007] DE 27 48 818 C2 offenbart eine Mehrschicht-Schaltung aus zwei äußeren, jeweils auf ihren Außenseiten mit Metallbelägen versehenen Schichten und einer mittleren Schicht, die einseitig eine bis zu ihrem Rand geführte Leitstruktur (Beschichtung) hat. Ein mit einer Anschlussleitung verbundener vierteiliger Anschlusskörper mit einem Kontaktstift wird direkt an diese Mehrschicht-Schaltung angesetzt und mit dieser verschraubt, wobei elektrischer Kontakt zwischen der Leitstruktur und dem zwischen die Schichten der Schaltung eingeführten Kontaktstift hergestellt wird.

[0008] US 6,554,654 B1 zeigt eine mehrschichtige Platine mit einem stirnkantenseitig daran angeordneten Steckanschluss-Element, das Federkontakte zum Herstellen elektrischer Verbindungen zu Leiterbahnen der Platine umfasst.

Aufgabenstellung

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine einfache und zuverlässige Kontaktierung eines einschlägigen Plattenelementes mit einer Leitstruktur anzugeben, die zuverlässig, einfach herstellbar und optisch unauffällig ist sowie wenig Bauraum beansprucht.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Die Merkmale der Unteransprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen dieses Gegenstands an.

[0011] Erfindungsgemäß werden die Steckkontakte

aus der Fläche des Verbund-Plattenelementes in dessen Rand- bzw. Kantenbereich verlegt, wobei ein nicht leitender Körper des Steckanschluss-Elements mit den Steckkontakten in eine Ausnehmung in der Stirn- oder Umfangsfläche des Plattenelements fest eingesetzt ist. Unter Steckanschluss-Element wird in dieser Beschreibung ein plattenfester Bestandteil der Steckverbindung verstanden, dem ein beweglicher Bestandteil der Steckverbindung, z. B. am Ende einer Anschlussleitung, zugeordnet ist. Man kann die Füge- oder Steckrichtung der Steckverbinder winklig (insbesondere rechtwinklig) zur Hauptfläche des Plattenelements oder parallel zu dieser anordnen. Vorteil der letzteren Lösung ist, dass der Außenanschluss in einer Flucht mit dem Plattenelement liegen kann und sich nicht oder nur unwesentlich über deren Hauptfläche(n) erheben muss.

[0012] Die erfindungsgemäßen Plattenelemente müssen nicht ortsfest sein, sondern können vom Benutzer nach Wunsch und Bedarf aufgestellt werden. Erfindungsgemäß ist im Sinne einer einfachen Handhabung der Plattenelemente (auch bei deren Transport) kein fester Kabelanschluss vorgesehen. Eine Steckanschluss-Lösung hat dabei Vorteile im Vergleich mit einer Konfiguration mit fest an dem Plattenelement angeschlossenem Kabel. Da ferner das jeweilige Anschlusskabel in einer bevorzugten Ausführung mit einer Steuerelektronik oder -schaltung für die Leistungssteuerung des Platten-Heizelements verbunden wird, kann grundsätzlich auch diese Steuerschaltung je nach Bedarf mit unterschiedlichen Platten-Heizelementen wahlfrei kombiniert werden.

[0013] Diese Randanordnung der Steckverbindung ist zunächst unabhängig von der Form und Art der anzuschließenden Leitstruktur. Sie eignet sich jedoch besonders für solche Leitstrukturen, deren im Verbund des Plattenelements liegende Anschlüsse ebenfalls nahe am Rand des Plattenelements angeordnet sind, so dass keine langen Wege zwischen dem Steckanschluss-Element und der angeschlossenen Leitstruktur zu überbrücken sind.

[0014] Bei Heizungselementen sind die direkten Anschlüsse meist als niederohmige band- oder streifenförmige Sammelschienen -wie beim gattungsbildenden Stand der Technik- ausgeführt, die eine möglichst gleichmäßige Verteilung der zugeführten elektrischen Leistung auf die Widerstands-Heizelemente ermöglichen. Dies ist sowohl bei Ausführung der Heizwiderstände als flächige Beschichtung als auch bei deren Ausführung als insbesondere gedruckte Leiterbahnen üblich. Im letzteren Fall verlaufen die Leiterbahnen geradlinig oder mit beliebigen anderen Verläufen zwischen den Sammelleitern.

[0015] In einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführung ist das Plattenelement mit Sammelleitern versehen, die sich entlang demjenigen Rand erstre-

cken, an dem das Steckanschluss-Element angeordnet ist. Mit diesen Sammelleitern können die Anschlusselemente direkt elektrisch kontaktiert werden. Vorteilhaft kann zugleich mit dem Einbau des Steckanschluss-Elements in das Plattenelement auch der elektrische Kontakt zur Leitstruktur/Heizwiderstand hergestellt werden. Es bietet sich ferner an, das Steckanschluss-Element mithilfe seiner in die Fläche des Plattenelements auskragenden Anschlusselemente mechanisch zu fixieren. Dies ist besonders zweckmäßig und mit relativ geringem Aufwand bei der Ausführung als Verbund-Plattenelement erreichbar, indem man die besagten Anschlusselemente oder Fortsätze des Steckanschluss-Elements in der Klebeschicht des Verbundes einbettet.

[0016] Durch Abtrennen des eigentlichen Heizfeldes von einem Randbereich der Beschichtung mithilfe mindestens einer umlaufenden Trennlinie wird zunächst eine sichere elektrische Randisolierung des Plattenelementes bewirkt. Bei Betrieb mit relativ hohen Spannungen kann man auch zwei oder mehr parallele umlaufende Trennlinien vorsehen. Dies ermöglicht im Grundsatz den Betrieb eines solchen heizbaren Plattenelements an der jeweils landesüblichen Netzspannung (z. B. 110 oder 230 V).

[0017] Der abgeteilte umlaufende Randbereich der elektrisch leitfähigen Beschichtung kann als Bruchsensor für eine Alarmauslösung genutzt werden, wenn man ihn an einer Stelle auftrennt und beidseits der Trennlinie Elektroden für einen Ruhestromkreis vorsieht. Derartige Ruhestromkreise können mit so geringen elektrischen Leistungen bzw. Spannungen betrieben werden, dass davon keine Gefahr ausgeht. Der Randstreifen kann aber auch als zusätzlicher Erdleiter genutzt werden. Es versteht sich, dass eine solche elektrische Zusatzfunktion zweckmäßig ebenfalls über das Steckanschluss-Element nach außen hin kontaktiert wird.

[0018] Selbstverständlich kann man -in an sich bekannter Weise- auf einem erfindungsgemäßen Plattenelement auch mehrere, ggf. unabhängig voneinander schaltbare Strompfade vorsehen, um bei Bedarf Heizleistung stufenweise zu- und abschalten zu können.

[0019] Länge und Breite des Strompfads oder der Strompfade sowie die Flächenleitfähigkeit (in Ohm pro Quadratinheit) des verwendeten Schichtsystems sind ausschlaggebend für die elektrische Leistungsaufnahme und Heizleistung des Plattenelements. Abhängig von der jeweils verfügbaren oder vorgegebenen Betriebsspannung lassen sich durch das Layout des Strompfads unterschiedliche Heizleistungen in weiten Grenzen einstellen, wobei die zulässige Höchsttemperatur auch vom Einsatzgebiet des fertigen Plattenelements abhängen wird. Sind z. B. direkte Berührungen durch Benutzer nicht möglich

oder nicht anzunehmen, so können die Temperaturen auch deutlich oberhalb von 50 °C liegen. Jedoch muss natürlich vermieden werden, dass evtl. auf der beschichteten Scheibe haftende Kleberschichten, z. B. Klebefolien einer Verbundscheibe, von den im Normalbetrieb erreichbaren Temperaturen beeinträchtigt werden.

[0020] Solche Plattenelemente können in oder an Gebäuden anstelle üblicher Heizkörper an Wänden angebracht oder in diese integriert werden. Sie müssen dazu nicht als Fenster, sondern können als Spiegel, als Dekorflächen etc. ausgeführt sein. Es ist ggf. auch möglich, solche Plattenelemente generell zur flächigen Wärmeerzeugung auch in technischen Geräten, z. B. Haushaltsgeräten, zu verwenden, wobei ihre geringe Bauhöhe und ihre sehr leicht zu reinigende glatte Oberfläche große Vorteile bieten können.

[0021] Wenn auch bei einem Einsatz des Plattenelements als Flächen-Heizelement ohne Fensterfunktion der Stromfluss nicht zwangsläufig überall gleichmäßig verteilt sein muss, so ist es doch von Vorteil, dies wenigstens annähernd einzustellen, um lokale Überhitzungen und Beschädigungen der beheizbaren Beschichtung zu vermeiden. Zwar kann man bei nach modernen Verfahren abgeschiedenen Schichtsystemen von einer sehr gleichmäßigen Dicke der Gesamtschicht ausgehen, jedoch ist es umgekehrt kaum möglich, auf einer bestimmten Fläche eines Substrats gezielt unterschiedliche Dicken der Beschichtung und damit unterschiedliche Flächenwiderstände einzustellen.

[0022] Bei der Herstellung von heizbaren Plattenelementen ohne Fensterfunktion kann ggf. auf eine Entspiegelung der eigentlichen leitfähigen Schicht, die z. B. aus Silber oder einem anderen leitfähigen Metall besteht, verzichtet werden, womit einerseits die Stromeinspeisung vereinfacht wird (übliche dielektrische Entspiegelungsschichten sind nicht oder nur schlecht leitfähig), andererseits dekorative Flächeneffekte erzielt werden können. Die genaue Bestimmung geeigneter Werkstoffe für das heizbare Schichtsystem bleibt jedoch dem Fachmann überlassen, dem die Kalibrierung der gewünschten Heizleistung obliegt.

[0023] Ergänzend kann man einen oder mehrere Temperaturfühler zum Erfassen der Ist-Temperatur des Plattenelements vorsehen. Solche Temperaturfühler können selbst als Strombegrenzer (z. B. Kaltleiter, dessen elektrischer/ohmscher Widerstand mit steigender Temperatur ansteigt) ausgeführt sein. Alternativ kann ein getrenntes Schaltglied zum Abschalten des Heizstroms bei drohender Überhitzung des Plattenelements vorgesehen werden, das von einem Temperaturfühler steuerbar ist. Mit besonderem Vorzug wird der Temperaturfühler als Folienbauelement ausgeführt, das sich in die Zwischenschicht ei-

nes Plattenverbundes einbetten lässt.

Ausführungsbeispiel

[0024] Weitere Einzelheiten und Vorteile des Gegenstands der Erfindung gehen aus der Zeichnung von Ausführungsbeispielen und deren sich im folgenden anschließender eingehender Beschreibung hervor.

[0025] Es zeigen in vereinfachter Darstellung

[0026] [Fig. 1](#) eine Teilansicht eines Plattenelements mit einer beheizbaren und durch Trennlinien in Strompfade unterteilten Beschichtung und einem an seinem Rand befestigten erfindungsgemäßen Steckanschluss-Element nebst dem zugehörigen Kabelanschluss,

[0027] [Fig. 2](#) eine stark vergrößerte Detail-Schnittansicht des Steckanschluss-Elements, mit Blickrichtung entsprechend der Linie II-II in [Fig. 1](#),

[0028] [Fig. 3](#) eine Variante zu [Fig. 2](#) in noch weiterer Vergrößerung.

[0029] Gemäß [Fig. 1](#) umfasst ein Plattenelement **1** eine (vorzugsweise thermisch vorgespannte) Glasscheibe **2**, deren eine -hier obere- Hauptfläche mit einer vollflächigen, elektrisch leitfähigen Beschichtung **3** bedeckt ist. Die Beschichtung **3** kann, muss aber nicht optisch transparent sein. Bevorzugt besteht sie aus einem thermisch hoch belastbaren Schichtsystem mit mindestens einer metallischen Schicht, das vor dem thermischen Vorspannen der Glasscheibe **2** abgeschieden wird und das die dazu erforderliche Aufheizung auf Temperaturen im Erweichungsbereich des Glases (etwa 650 °C) schadlos, d. h. ohne negative Veränderung seiner elektrischen und optischen Eigenschaften, übersteht. Derartige Schichtsysteme sind Stand der Technik, so dass hier nicht weiter auf sie einzugehen ist. Im vorliegenden Fall wird die Beschichtung als Heizwiderstand genutzt, der mit einer landesüblichen Netzspannung betrieben werden kann.

[0030] Entlang dem Rand der Glasscheibe **2** ist umlaufend eine dünne Trennlinie **4** mit geringem Abstand -1 bis 2 cm- von diesem Rand in die Beschichtung eingebracht. Ein dadurch gebildeter umlaufender äußerer Randstreifen **5** ist von dem größeren Rest der beschichteten Fläche elektrisch abgeteilt. Er bildet eine Randisolierung des Plattenelements **1**. Zusätzlich wurde ausgehend vom äußeren Rand der Glasscheibe ein Teilbereich des Randstreifens der Beschichtung bis zu einer Randlinie **6** auf einer Breite von wenigen Millimetern (z. B. 4 bis 6 mm) völlig entfernt, um die Sicherheitsreserve der Randisolierung noch weiter zu erhöhen.

[0031] Wie später noch näher erörtert wird, wird die Glasscheibe **2** ganz bevorzugt von einer weiteren Scheibe vollflächig überdeckt, so dass die Beschichtung **3** insgesamt von außen unzugänglich und gegen äußere Einflüsse geschützt ist.

[0032] Innerhalb der von der umlaufende Trennlinie **4** umschriebenen Fläche des Plattenelementes **1** sind parallel zu dessen Rand zwei schmale, längliche Anschluss-Elektroden oder Sammelschienen **7** in Längsflucht zueinander vorgesehen und elektrisch mit der Beschichtung **3** verbunden. Sie dienen zum Anlegen einer von außen zugeführten elektrischen Speisespannung an die Beschichtung. Ausgehend von diesen Sammelschienen **7** ist die Beschichtung **3** durch eine Schar von Trennlinien **8** in an sich bekannter Weise in elektrisch parallel geschaltete Strompfade unterteilt. Die Trennlinien können mithilfe eines programmierbaren Laser-Schneidroboters in nahezu beliebigen Verläufen reproduzierbar und rationell in die Beschichtung eingebracht werden. Als ergänzendes Detail sei klargestellt, dass alle Strompfade sich zwischen den beiden Sammelschienen **7** erstrecken, d. h. an der einen anfangen und an der zweiten enden.

[0033] Mit der breitflächigen Einleitung und Ableitung der Ströme über die Sammelschienen, mit den Trennlinien und einer geeigneten Dimensionierung der Strompfade über ihren -ggf. mehrfach abknickenden- Längsverlauf wird eine sehr gleichmäßige Verteilung der Wärmeleistung der Beschichtung über die gesamte Fläche des Plattenelements sichergestellt.

[0034] Bei Bedarf und hohen Flächenheizleistungen können außerdem zwischen Strompfaden noch passive Flächen (beschichtet, aber nicht von Strom durchflossen) vorgesehen werden, die ebenfalls zu einer Homogenisierung der Flächentemperatur und der Heizleistung beitragen können.

[0035] Die Beschichtung **3** und die Trennlinien **8** sind im Endzustand des Plattenelements praktisch unsichtbar, so dass bei Verwendung von klar durchsichtigen Glasscheiben die Durchsicht nicht wesentlich beeinträchtigt wird und sogar eine Verwendung dieser Heiz-Glasscheiben als Fensterscheiben denkbar erscheint, z. B. im Rahmen einer Isolierverglasung, wo sie mithilfe eines Abstandhalterrahmens mit noch mindestens einer weiteren Fensterscheibe zusammengefasst werden können.

[0036] Die Sammelschienen **7** müssen nur wenige Millimeter breit sein. Sie können in an sich bekannter Weise aus dünnen Metallfolienbändern hergestellt werden, oder man druckt sie unter Verwendung einer gut leitfähigen Paste auf die Glasscheibe **2** auf und brennt sie beim Vorspannen ein. In der vorerwähnten Verwendung können die Sammelschienen von Rahmenbauteilen praktisch vollständig verdeckt werden,

so dass sie optisch nicht oder nur unauffällig wahrgenommen werden.

[0037] Im Bereich der Trennung der beiden Sammelschienen **7** hat die Glasscheibe **2** -sowie die bereits erwähnte Deckscheibe- eine längliche randseitige Ausnehmung **9**, in die ein vierpoliges Steckanschluss-Element **10** fest eingesetzt ist. Ausgehend von dem Steckanschluss-Element **10** erstreckt sich ein passiver Flächenabschnitt **11** der Beschichtung **3** mindestens ein kurzes Stück weit in die Fläche des Plattenelements **1** hinein. Auf diesem Flächenabschnitt **11** ist ein Temperaturfühler-Element **12** angeordnet, mit dem die Ist-Temperatur des Plattenelements im Bereich seiner elektrischen Anschlüsse erfasst wird. Es ist allerdings nicht unbedingt erforderlich, das Temperaturfühler-Element **12** auf einem passiven Flächenabschnitt der Beschichtung anzuordnen. Es könnte auch auf einem der vorgesehenen Strompfade liegen, wenn dessen elektrische Trennung von dem parallelen Strompfad nicht beeinträchtigt wird. Das Temperaturfühler-Element **12** wird elektrisch über das Steckanschluss-Element **10** von außen kontaktiert.

[0038] Man erkennt ferner an dem Steckanschluss-Element **10** zwei Anschluss-Fortsätze **13**, die den Rand der Ausnehmung **9** und die zueinander gewandten Enden der Sammelschienen **7** überdecken, und zwei weitere Vorsprünge **14**, die den Rand der Ausnehmung **9** überdecken. Auf die Anschluss-Fortsätze **13** wird anhand der [Fig. 2](#) näher eingegangen. Die Vorsprünge **14** haben das Steckanschluss-Element **10** mechanisch am Plattenelement **1** zu verankern.

[0039] Ergänzend zum Steckanschluss-Element **10** ist ein dazu passender mehrpoliger Stecker **15** nebst einem Abschnitt einer Anschlussleitung **16** zum elektrischen Verbinden des Plattenelements mit einer Spannungsquelle dargestellt. Am Stecker **15** sind seitliche Rastnasen **15N** angedeutet, mit denen der Stecker in dem zugehörigen Steckanschluss-Element **10** lösbar verrastet wird. Letzteres hat eine Kavität (gestrichelt angedeutet), in der seine Kontaktelemente **10P** angeordnet sind und in welche der Stecker **15** zum Herstellen der elektrischen Verbindung eingeschoben wird, wobei er natürlich den Kontaktelementen **10P** zugeordnete Kontaktelemente umfasst. In den seitlichen Innenwänden der Kavität sind ferner Vertiefungen angedeutet, in die die Rastnasen **15N** einfallen können. Die Füge- oder Steckerichtung liegt dabei parallel zur Hauptebene des Plattenelements **1**. Im gesteckten Zustand erhebt sich der Stecker **15** nur sehr geringfügig -etwa um die Dicke der Anschlussleitung **16-** über der Außenkante des Plattenelements **1**. Er überdeckt dabei vollständig die Ausmündung der Kavität.

[0040] Die Ausnehmung **9** könnte abweichend von

dieser Darstellung hinreichend tief in den Rand des Plattenelements **1** eingeformt werden, um außer dem Steckanschluss-Element **10** auch den (gesteckten) Stecker **15** kantenbündig aufnehmen zu können.

[0041] In aller Regel werden solche beheizbaren Plattenelemente als Verbundscheiben ausgeführt, wobei zwei Glasscheiben -oder auch die beschichtete Glas- und eine Kunststoffscheibe- flächig-adhäsiv mittels einer Klebeschicht oder -folie miteinander verbunden sind, und die Beschichtung auf einer der im Verbund innen liegenden Flächen liegt.

[0042] Diese bevorzugte Ausführung ist ausschnittsweise in [Fig. 2](#) als Detail des Anschlussbereichs gezeigt. Die Glasscheibe **2** aus [Fig. 1](#) ist in eine Verbundscheibe integriert, deren zweite starre Scheibe **17** aus Glas oder Kunststoff in der üblichen Weise flächig mittels einer Klebeschicht **18** mit der Glasscheibe **2** verbunden ist. Die Beschichtung **3** liegt auf der im Verbund innen liegenden oberen Hauptfläche der Scheibe **2**. Man erkennt ferner im Querschnitt den Ausschnitt **9**, der in beide starren Scheiben **2** und **17** eingeformt ist, und das Steckanschluss-Element **10**, in dem einer seiner Steckerpole **10P** angedeutet ist. Am rechten Rand der [Fig. 2](#) sind im Bereich des Steckanschluss-Elements **10** die Außenkanten der Scheiben **2** (und **17**), in die die Ausnehmung **9** eingesenkt ist, gestrichelt angedeutet.

[0043] Man erkennt daran, dass der äußere Umriss des Steckanschluss-Element **10** praktisch vollständig in die Kontur des Plattenelements **1** eingepasst ist. Um Maßabweichungen zwischen dem Zuschnitt der Ausnehmung **9** und dem (mit geringen Toleranzen durch Kunststoff-Spritzen herstellbaren) Steckanschluss-Element **10** auszugleichen und eventuelle Spalte zwischen der Kante der Ausnehmung und dem Rand des Steckanschluss-Elements möglichst zu überdecken, kann letzteres vorteilhaft mit auskragenden Stegen **10S** ausgeführt werden, deren innen gemessener Abstand der Dicke des Verbund-Plattenelements **1** entspricht und die dessen beide äußeren Flächen entlang dem Rand der Ausnehmung **9** geringfügig überdecken. In die Fugen können zusätzliche Dicht- und/oder Klebemittel eingeführt werden.

[0044] Eine solche unauffällige Ausführung der elektrischen Kontaktierung der beheizbaren Schicht nach außen eignet sich insbesondere bei Verwendung des Plattenelements als Heizplatte mit Fensterfunktion, sie bleibt jedoch auch bei der Verwendung als frei in Räumen aufzustellende Heizkörper sehr unauffällig, zumal bei bodennaher Anordnung.

[0045] Das Temperaturfühler-Element **12** ist -in an sich bekannter Weise- als Folienelement und so dünn ausgeführt, dass es in die Klebeschicht **18** noch integriert bzw. eingebettet werden kann. Letztere kann eine Dicke von 0,78 mm haben, dies ist eine

verbreitete Dicke von Verbund-Zwischenschichten, und die üblichen PVB-Klebefolien werden in dieser Dicke geliefert. Der nur schematisch gezeigte Temperaturfühlers **12** wird einen temperaturabhängig veränderlichen Widerstand (PTC, NTC) oder äquivalente Schaltelemente umfassen; auf seinen Aufbau muss nicht weiter eingegangen werden.

[0046] Die Sammelschienen oder Elektroden **7** sind direkt auf der Beschichtung **3** angebracht. Abweichend von dieser hier gezeigten Anordnung könnten sie auch unter der Beschichtung, d. h. vor deren Abscheiden auf die Glasoberfläche, angebracht sein.

[0047] Der Anschluss-Fortsatz **13** dient zugleich als mechanischer Träger eines federnden metallischen Kontaktelements **13F**, das auf der Oberfläche der Sammelschiene **7** aufliegt und mit einem der Steckerpole **10P** des Steckanschluss-Elements **10** elektrisch verbunden ist. Auch diese Anschluss-Bauteile sind hinreichend dünn ausgeführt, dass sie in die Verbund-Zwischenschicht eingebettet werden können. Sie müssen ohnehin eben wegen dieser Einbettung nicht besonders mechanisch belastbar sein. Der zweite Anschluss-Fortsatz **13** für die zweite Sammelschiene ist gleich ausgeführt. Die Sammelleiter **7** können an den Stellen, die als Kontaktflächen für die Kontaktelemente **13F** vorgesehen sind, etwas breiter ausgeführt werden als in ihrem übrigen Verlauf, damit gewisse Maß- oder Lageabweichungen begrenzt ausgeglichen werden können.

[0048] Bei der Fertigung der Anschlüsse kann die thermoplastische Zwischen- oder Klebeschicht **18** einfach auf die Anschluss-Fortsätze **13** vor dem Aufschmelzen aufgelegt werden. Sollte dies wegen Dickenüberschreitungen nicht möglich sein, so kann man dort einen kleinen Ausschnitt vorsehen, der später von der durch Wärmezufuhr aufschmelzenden Klebemasse praktisch vollständig aufgefüllt wird. Letzterer Vorgang wird in der Regel mittels eines konventionellen Verbindeverfahrens (z. B. in einem Autoklaven) unter Einwirkung von Druck und Wärme nach Entlüften des Vorverbundes ausgeführt. Es ist wichtig, dass die in die Zwischenschicht eingeführten Elemente des Steckanschluss-Elements nicht dicker als die maximale Dicke der Zwischenschicht sind, um unerwünschte Belastungen der starren Scheiben **2** und **17** zu vermeiden.

[0049] Die in [Fig. 2](#) nicht sichtbaren Vorsprünge **14** des Steckanschluss-Elements (vgl. [Fig. 1](#)) werden ebenfalls beim Aufschmelzen der Zwischenschicht **18** vollständig eingebettet und verankern nach deren Erstarren das Steckanschluss-Element **10** sicher in der Zwischenschicht und an der Kante des Plattenelements **1**. Auch die Anschluss-Fortsätze **13** können zur mechanischen Verankerung des Elements **10** beitragen.

[0050] Es wäre in einer Variante denkbar, die Anschluss-Fortsätze **13** und die Vorsprünge **14** zu einem durchlaufenden Flansch zusammenzufassen. In beiden Varianten können die Fortsätze bzw. Vorsprünge mit rauen Oberflächenstrukturen versehen werden, die ihre Haftung mit der Klebmasse verbessern können.

[0051] [Fig. 3](#) zeigt eine weitere Variante des Verbund-Plattenelements **1**, bei der beide im Verbund innen liegenden Flächen der starren Scheiben **2** und **17** mit einer Leitstruktur, konkret mit einer elektrisch beheizbaren Beschichtung **3**, versehen sind. Die untere Beschichtung **3** ist exakt analog zu [Fig. 2](#) elektrisch angeschlossen, und für die obere Beschichtung **3** ist der Anschluss-Fortsatz **13** quasi spiegelbildlich auch auf seiner Oberseite mit einem metallischen Federkontakt **13F** ausgestattet, der wiederum direkt an einem Sammelleiter **7** der oberen Beschichtung **3** anliegt. Auch in einer solchen Konfiguration genügt ein einzelner Temperaturfühler **12** zum Erfassen der Isttemperatur im Anschlussbereich.

[0052] Die beiden elektrisch leitfähigen Beschichtungen **3** sind grundsätzlich elektrisch voneinander unabhängig. Selbstverständlich ist für die beiden weiteren Sammelleiter **7** -vgl. analog [Fig. 1](#)- ebenfalls eine solche doppelte Kontaktanordnung vorgesehen, so dass das Steckanschluss-Element **10** insgesamt (mindestens) vier elektrische Anschlüsse für die Verbraucher bzw. Leitstrukturen auf den starren Scheiben und zwei weitere für den Temperaturfühler umfasst.

[0053] In dieser Variante können die beiden Federkontakte **13F** oben und unten gleichpolig oder auch separat schaltbar sein. Die Stromableitung (Masse) könnte jedoch für beide Heizwiderstände stets gleich geschaltet werden, so dass nach außen auch bei separater Steuerung/Anschaltung nur drei Leistungsanschlüsse benötigt werden. Hieraus ergibt sich die Option, beide Heizwiderstände/Beschichtungen **3** immer gemeinsam mit Spannung zu beaufschlagen (Parallelschaltung), oder die zweite Beschichtung nur bei Spitzenbedarf (schnelles Aufheizen) zuzuschalten. Es wäre ferner auch möglich, die beiden Verbraucher elektrisch in Reihe zu schalten. Die Verwendung zweier (paralleler) Heizwiderstände kann insbesondere bei vergleichsweise geringen Netzspannungen und hohen Strömen Vorteile bringen.

[0054] Es versteht sich, dass abweichend von den hier gezeigten Ausführungen der elektrischen Kontakte auch andere Bauformen verwendet werden können, oder andere Verfahren zum Herstellen der elektrischen Kontakte. Will man sich nicht nur auf berührende Kontakte verlassen, so kann man ergänzend Lötverbindungen verwenden (z. B. durch induktives Löten oder Laserlöten herstellbar, wobei die Lötleistung auch durch die starren Scheiben hindurch an

die Lötstellen gebracht werden kann, ohne die Scheiben selbst nennenswert zu erhitzen), oder auch an den Kontaktflächen zusätzlich elektrisch leitfähige Kleber aufbringen.

[0055] Selbstverständlich lässt sich der Bereich der elektrischen Kontaktierung und des Temperaturfühlers bei Bedarf mit geeigneten Mitteln auch optisch kaschieren, z. B. durch Unterlegen oder Überdrucken mit einem opaken Dekor, oder auch durch Verwenden einer sehr dunkel getönten Glasmasse für die vorgespannte Scheibe **2**. Letztere wird in aller Regel die dem zu beheizenden Raum zugewandte Oberfläche des Plattenelements bilden.

Patentansprüche

1. Plattenelement (**1**) mit mindestens einer starren Scheibe, insbesondere einer Glasscheibe (**2**), die mit einer elektrischen Leitstruktur (**3**) versehen ist, welche über von außen zugängliche, in einer Ausnehmung (**9**) des Plattenelements (**1**) angeordnete Steckkontakt (**10P**) eines mehrpoligen Steckanschluss-Elements (**10**) an eine Stromversorgung anschließbar ist **dadurch gekennzeichnet**, dass das mehrpolige Steckanschluss-Element (**10**) einen elektrisch nicht leitenden Körper mit den Steckkontakten (**10P**) hat, der fest mit dem Plattenelement (**1**) verbunden und in eine in dessen Umfangs- oder Stirnfläche eingeformte Ausnehmung (**9**) eingesetzt ist, wobei sich mit den Steckkontakten (**10P**) verbundene elektrische Anschlüsselemente (**13F**) des Steckanschluss-Elements (**10**) über den Rand der Ausnehmung in die Fläche des Plattenelements (**1**) hinein erstrecken und dort mit der Leitstruktur (**3**) elektrisch leitend verbunden sind.

2. Plattenelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es in Verbundbauweise mindestens eine weitere mit der Scheibe (**2**) mittels einer Klebeschicht (**18**) flächig-adhäsiv verbundene starre Scheibe (**17**) umfasst, und dass die elektrischen Anschlüsselemente (**13**, **13F**) sich in den Zwischenraum zwischen den beiden starren Scheiben erstrecken, wobei die Ausnehmung (**9**) vorzugsweise in die Umfangsflächen beider starren Scheiben (**2**, **17**) eingeformt ist.

3. Plattenelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, dessen elektrische Leitstruktur (**3**) eine transparente, vollflächige elektrisch leitfähige Beschichtung umfasst.

4. Plattenelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitfähige Beschichtung durch ein auf die Oberfläche der starren Scheibe (**2**; **17**) abgeschiedenes, thermisch hoch belastbares Schichtsystem gebildet ist.

5. Plattenelement nach einem der vorstehenden

Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass beide im Verbund innen liegenden Flächen der starren Scheiben (2, 17) mit einer elektrischen Leitstruktur (3) versehen sind, welche beide mithilfe des Steckanschluss-Elements (10) und seiner elektrischen Anschlusselemente (13, 13F) nach außen kontaktierbar sind.

6. Plattenelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass von jeder als elektrisch leitfähige Beschichtung ausgeführten Leitstruktur (3) mittels mindestens einer parallel zum Rand des Plattenelements umlaufenden Trennlinie (4) ein Randstreifen (5) elektrisch abgeteilt ist.

7. Plattenelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ausgehend von der äußeren Kante des Plattenelements (1) ein Teilbereich des Randstreifens (5) entfernt ist.

8. Plattenelement nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Randstreifen (5) eine gesonderte elektrische Funktion, insbesondere als gesonderter Erdleiter oder als Alarmschleife hat, und ebenfalls mithilfe des Steckanschluss-Elements (10) elektrisch nach außen kontaktiert ist.

9. Plattenelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, dessen eine mindestens Leitstruktur als elektrisch leitfähige Beschichtung ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Stromfluss über die Beschichtung (3) zwischen den Anschlusselementen (13F) entlang einem vorgegebenen Verlauf über Strompfade geleitet wird, die durch lokales isolierendes Unterteilen der Beschichtung (3) mittels Trennlinien (8) erzeugt sind.

10. Plattenelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jede Leitstruktur (3) mindestens zwei Sammelleiter (7) umfasst, mit denen die Anschlusselemente (13F) elektrisch leitend, insbesondere über Federkontakte, verbunden sind.

11. Plattenelement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Sammelleiter (7) sich mit geringem Abstand entlang dem äußeren Rand des Plattenelements erstrecken und im Bereich des Steckanschluss-Elements (10) enden.

12. Plattenelement nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass dessen Sammelleiter (7) vor oder nach dem Abscheiden der als beheizbaren Beschichtungen) ausgeführten Leitstruktur (3) durch Auftragen und Einbrennen einer elektrisch gut leitfähigen Siebdruckpaste hergestellt sind.

13. Plattenelement nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass dessen Sammelleiter (7) aus dünnen Metallfolienbändern hergestellt sind.

14. Plattenelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, das mindestens einen Temperaturfühler (12) zum Erfassen einer Isttemperatur des Plattenelements (1) im Anschlussbereich umfasst, dessen Außenanschlüsse ebenfalls mittels des Steckanschluss-Elements (10) herstellbar sind.

15. Plattenelement nach Anspruch 14, dessen Temperaturfühler (12) als flaches Folienelement ausgeführt ist und insbesondere zum Einbetten in die Zwischenschicht eines Plattenverbundes geeignet ist.

16. Plattenelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am elektrisch nicht leitenden Körper des Steckanschluss-Elements (10) Rastelemente vorgesehen sind, die ein lösbares Verrasten mit entsprechenden Rastelementen (15N) eines passenden Steckers (15) ermöglichen.

17. Plattenelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrisch nicht leitende Körper des Steckanschluss-Elements (10) mit dem Rand der Ausnehmung (9) überdeckenden und den Rand des Plattenelements (1) zwischen sich einfassenden Stegen (10S) ausgestattet ist.

18. Plattenelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrisch nicht leitende Körper des Steckanschluss-Elements (10) über die Fläche des Plattenelements (1) auskragende Fortsätze (13, 14) umfasst.

19. Plattenelement nach den Ansprüchen 2 und 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Fortsätze (13, 14) in der Klebeschicht (18) verankert sind.

20. Plattenelement nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass Anschluss-Fortsätze (13) mit metallischen Kontaktelementen (13F) zum elektrischen Kontaktieren der Leitstruktur (3) und/oder von Sammelschienen (7) der Leitstruktur ausgestattet sind.

21. Plattenelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (9) für das Steckanschluss-Element (10) und der elektrisch nicht leitende Körper des Steckanschluss-Elements so dimensioniert sind, dass der Körper im Wesentlichen bündig mit der Außenfläche des Plattenelements (1) abschließt, in welche die Ausnehmung (9) eingeformt ist.

22. Plattenelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (9) für das Steckanschluss-Element (10) und der Körper des Steckanschluss-Elements so dimensioniert sind, dass ein dazu passender ein-

gesteckter Stecker im Wesentlichen bündig mit der Außenfläche des Plattenelements abschließt, in welche die Ausnehmung (9) eingeformt ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

