



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 008 833 A1** 2008.08.28

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 008 833.9**

(22) Anmeldetag: **23.02.2007**

(43) Offenlegungstag: **28.08.2008**

(51) Int Cl.⁸: **H05B 3/84** (2006.01)
B60J 1/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
SAINT-GOBAIN SEKURIT Deutschland GmbH & Co. KG, 52066 Aachen, DE

(72) Erfinder:
Blanchard, Ariane, Dr., 52074 Aachen, DE; Schall, Günther, 52372 Kreuzau, DE; Maurer, Marc, Dr., Compiègne, FR

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

DE 34 10 117 C1

DE 101 60 806 A1

DE 101 47 537 A1

US 41 09 133

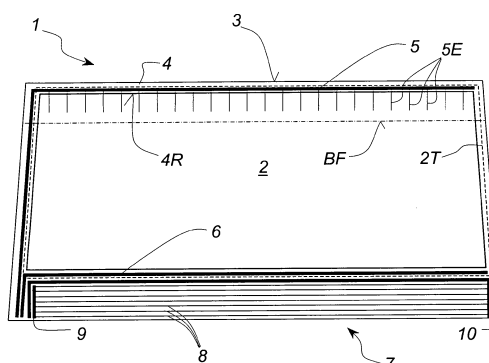
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Transparente Scheibe mit einer beheizbaren Beschichtung**

(57) Zusammenfassung: In einer transparenten Scheibe (1) mit einer elektrisch beheizbaren Beschichtung (2), die sich über einen wesentlichen Teil der Fläche der Scheibe, insbesondere über deren Sichtfeld (4R) erstreckt und mit mindestens zwei niederohmigen Sammelleitern (5, 6) elektrisch so verbunden ist, dass nach Anlegen einer elektrischen Speisespannung an die Sammelleiter ein Strom ein von der Beschichtung gebildetes Heizfeld fließt, ist erfindungsgemäß in einem von der Beschichtung (2) nicht beheizbaren Flächenbereich, der sich vorzugsweise am Rand der transparenten Scheibe (1) befindet, und auf derselben Fläche wie die Beschichtung (2) ein Hezelement (7) mit niederohmigen Leitelementen (8, 8') wie Drähten und/oder gedruckten Leiterbahnen vorgesehen.

Damit wird eine unabhängige Beheizung des besagten Flächenbereichs sowie eine Verkürzung der Stromwege über die vergleichsweise hochohmige Beschichtung erreicht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine transparente Scheibe mit einer elektrisch beheizbaren Beschichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

[0002] Besonders für Fahrzeug-Windschutzscheiben besteht eine große Marktnachfrage nach beheizbaren Ausführungen, wobei die Heizung als solche optisch möglichst wenig wahrnehmbar bzw. störend sein soll. Deshalb wird zunehmend eine beheizbare transparente Beschichtung der Scheiben nachgefragt.

[0003] Ein generelles Problem von heizbaren Beschichtungen mit geringer Lichtabsorption ist ihr noch relativ hoher Flächenwiderstand, der jedenfalls bei großen Abmessungen der zu beheizenden Scheibe bzw. bei langen Strompfaden eine hohe Betriebsspannung erfordert, die jedenfalls höher als die üblichen Bordspannungen von Fahrzeugen ist. Würde man den Flächenwiderstand absenken wollen, so geht dies bei den bisher bekannten Schichtsystemen mit einer Verringerung der Transmission von sichtbarem Licht einher, da die leitfähigen Schichten dicker sein müssten.

[0004] Aus diesen technischen Gründen werden derzeit noch drahtbeheizte Scheiben bevorzugt verbaut, die sich ohne weiteres mit der üblichen Bordspannung speisen lassen. Diese Verbundscheiben mit eingelegten Heizfeldern aus sehr dünnen Drähten werden aber nicht von allen Abnehmern akzeptiert.

[0005] Es ist auch bekannt (WO 2006/024809 A1), solche mit Drähten beheizte Scheiben in Verbundausführung mit einer wärmedämmenden transparenten Beschichtung zu versehen.

[0006] Ein weiteres Problem bei Heizbeschichtungen kann dadurch entstehen, dass sie mitunter nicht homogen über die gesamte Fläche der transparenten Scheibe aufgebracht werden können, sondern dass man eine oder mehrere Unterbrechungen, sogenannte "Kommunikationsfenster", darin vorsehen muss, welche den Fluss des Heizstroms beeinträchtigen und ggf. zur Ausbildung von „hot spots“ (lokalen Überhitzungen) an ihren Rändern führen. Solche Kommunikationsfenster dienen dazu, die an sich kurzweilige bzw. infrarote Strahlen reflektierende Beschichtung lokal für bestimmte Informationsflüsse oder -signale durchlässiger zu machen.

[0007] Zum Einleiten und Abführen des Heizstroms in solche Beschichtungen wird mindestens ein Paar von (streifenförmigen) Elektroden oder Sammelleitern (auch „bus bars“) vorgesehen, welche die Ströme in die Schichtfläche möglichst gleichmäßig und

einleiten und auf breiter Front verteilen sollen. Bei Fahrzeugscheiben, die wesentlich breiter als hoch sind, liegen die Sammelleiter meist entlang den längeren (in Einbaulage oberen und unteren) Kanten der Scheibe, so dass der Heizstrom den kürzeren Weg über die Scheibenhöhe fließen kann. Zugleich liegen die erwähnten Kommunikationsfenster zumeist an der oberen Scheibenkante und erstrecken sich dort über mehrere Zentimeter Breite.

[0008] Das Dokument WO 00/72 635 A1 beschreibt ein transparentes Substrat mit IR-reflektierender Beschichtung und einem durch flächiges Entfernen oder Fortlassen der Beschichtung hergestellten Kommunikationsfenster.

[0009] Bekannt ist ferner aus DE 36 44 297 A1 eine Vielzahl von Beispielen zum Unterteilen heizbarer Beschichtungen einer Fahrzeug-Windschutzscheibe. Unterteilungen können demnach durch flächig schichtfreie Abschnitte und/oder durch mechanisch oder mit Laserstrahlung eingebrachte Einschnitte realisiert werden. Sie dienen zum gezielten Einstellen und Lenken eines Stromflusses innerhalb der beschichteten Fläche und sollen eine möglichst gleichmäßige Stromdichte in den betreffenden Flächen gewährleisten.

[0010] Aus WO 2004/032569 A2 ist eine weitere Gestaltung einer transparenten Scheibe mit heizbarer Beschichtung bekannt, die ebenfalls eine Homogenisierung der Heizleistung in der Fläche durch in die Beschichtung eingebrachte Trennlinien zu erreichen sucht.

[0011] DE 29 36 398 A1 befasst sich mit Maßnahmen, bei einer transparenten Scheibe mit heizbarer Beschichtung Stromspitzen im Übergang von den Sammelleitern zur Beschichtung zu verhindern. Generell wird angestrebt, die abrupte Widerstandsdifferenz zwischen Beschichtung und Sammelleitern durch Verwendung höherohmiger Materialien oder Formgebungen für die letzteren, oder auch mit Zwischenwiderständen, zu verringern. Für die Beschichtung werden dort Flächenwiderstände zwischen 1 und 10 Ohm pro Flächeneinheit angegeben. In einer von mehreren dort beschriebenen Lösungsvarianten wird die zum jeweils gegenüber liegenden Sammelleiter weisende Kante jedes Sammelleiters wellenförmig ausgebildet. Die Ausbildung von zur Heizbeschichtung gerichteten Spitzen soll dabei vermieden werden. Mit diesem Ansatz wird eine merkliche Verlängerung der Übergangslinie zwischen dem Sammelleiter und der Beschichtung und damit eine Verringerung der Stromdichte in diesem Übergang angestrebt. All diese Maßnahmen erscheinen jedoch wenig dazu geeignet, die beheizbare Schicht mit einer verhältnismäßig geringen Spannung speisen zu können.

[0012] Es ist auch bekannt (DE 10 2004 050 158 B3), bei einer einschlägigen elektrisch beheizbaren Fensterscheibe den Stromweg durch die Beschichtung zu verkürzen, indem niederohmige Leitelemente in Form von einzelnen, sich von den Sammelleitern in das Heizfeld hinein erstreckenden Leiterbahnen oder -drähten die Sammelleiter in den von der Schicht bedeckten Flächenbereich hinein quasi verlängern. Mit dieser Lösung kann es allerdings zu verringerter Heizleistung in dem direkt an die Sammelleiter angrenzenden Schichtbereich kommen.

[0013] Die schon mehrfach erwähnten Sammelleiter können sowohl durch (Sieb-)Drucken vor oder nach dem Auftragen der Beschichtung auf die Scheibe hergestellt werden, oder durch Auflöten von dünnen Metallband-Streifen, vorzugsweise aus (verzinn-tem) Kupfer. Es gibt auch Kombinationen von gedruckten und Metallband-Sammelleitern (vgl. z. B. DE 198 29 151 C1). Die Sammelleiter werden zwar meist bandförmig und schmal ausgeführt, sind jedoch undurchsichtig. Aus optischen Gründen werden sie deshalb jeweils in der Nähe des Außenrandes der betreffenden transparenten Scheiben angeordnet. Meist können sie durch opake (meist ebenfalls durch Siebdrucken hergestellte) Randbeschichtungen kaschiert werden. Auch die erwähnten Kommunikationsfenster können durch diese Randbeschichtungen kaschiert werden, sofern letztere für die zu übertragende Strahlung hinreichend durchlässig sind.

[0014] Bei gängigen Fahrzeug-Windschutzscheiben sind diese opaken Beschichtungen als Rahmen ausgeführt, die als weitere Funktion die Klebeverbindung zwischen der Scheibe und der Karosserie gegen UV-Strahlen abschirmen. Diese Rahmen umschreiben das Sichtfeld der Scheiben. Bei Windschutzscheiben unterscheidet man ferner noch ein A-Sichtfeld inmitten der Scheibenfläche, in dem es keinerlei Sichtbeeinträchtigungen (z. B. Färbungen, Drähte, oder auch Schäden) geben darf, und das näher zum Rand liegende B-Sichtfeld.

[0015] Es ist schließlich bekannt, mit Scheibenwischern wischbare Fahrzeug-Fensterscheiben im Ablage- oder Parkbereich der Scheibenwischer gesondert zu beheizen. EP 849 977 B1 beschreibt eine nur diesen Parkbereich erfassende Beheizung mit einer Drahtschleife. US 5,434,384 und DE 101 60 806 A1 offenbaren dagegen Heizescheiben mit Heizschichten, bei denen ein gesondertes Heizfeld für die Scheibenwischer-Ablage aus der Heizschicht abgeteilt und mit gesonderten Sammelleitern versehen ist.

[0016] Auch ist es bekannt (DE 10 2004 054 161 A1), in einem speziell für das Durchlassen von Infrarotstrahlung für Informationszwecke vorgesehenen begrenzten Flächenbereich einer Fahrzeugscheibe gesonderte Heizelemente vorzusehen, die eine Beeinträchtigung der Infrarot-Transmission in diesem

Bereich durch Kondensat, Schnee und/oder Vereisung verhindern sollen.

[0017] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine weitere transparente Scheibe mit heizbarer Beschichtung zu schaffen, die mit verhältnismäßig geringen Betriebsspannungen betrieben werden kann und dennoch eine homogene Wärmeverteilung sowie eine zuverlässige Beheizung eines Teilbereichs der Scheibenfläche, beispielsweise eines Scheibenwischer-Parkbereichs, oder eines anderen Teilbereichs (z. B. Sensorfenster und dgl.) leistet. Solche Bereiche werden sich aus optischen Gründen vorzugsweise am Rand der jeweiligen Scheibe befinden.

[0018] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Die Merkmale der Unteransprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen dieser Erfindung an.

[0019] Indem man in einem besonderen oder definierten Randbereich, insbesondere im Bereich einer Ruhestellung von Scheibenwischern, anstelle einer Beheizung durch die Beschichtung eine Heizung durch ein gesondertes Heizelement mit Heizwiderständen aus Drähten und/oder gedruckten Leiterbahnen vorsieht, erreicht man mehrere Vorteile, bzw. vermeidet man bestimmte Nachteile, die sich bei früheren Scheiben einstellten.

[0020] Speziell wird, wenn der Schicht-Heizbereich durch den besagten Randbereich schmaler wird, der Weg des Stroms durch die relativ hochohmige Beschichtung a priori verkürzt, so dass man hier mit einer relativ geringen Speisespannung arbeiten kann. Bei Bedarf kann man in einer vorteilhaften Weiterbildung in an sich bekannter Weise die Distanz zwischen den Sammelleitern mithilfe von zusätzlichen niederohmigen Leitelementen verkürzen.

[0021] Mit dem gesonderten Heizelement für den Randbereich, das auf derselben Fläche wie die Beschichtung liegt, erreicht man darüber hinaus, dass dieser Randbereich gesondert bzw. unabhängig und damit sehr rasch und wirkungsvoll beheizbar ist, und dass dort keine Schwächung der Heizleistung hingenommen werden muss, wenn man die vorerwähnten zusätzlichen Leitelemente an den Sammelleitern für die Heizbeschichtung vorsieht.

[0022] Zwar wird diese Ausgestaltung ganz bevorzugt bei Windschutzscheiben angewendet, bei denen es für einen sicheren Fahrbetrieb auf eine gute Durchsicht in dem zentralen Sichtfeld ankommt, jedoch können erfindungsgemäße beheizbare Scheiben auch an anderer Stelle (z. B. Heckscheiben, Seitenscheiben) in Fahrzeuge sowie in weitere bewegliche Maschinen und Geräte sowie auch in Gebäuden eingebaut werden.

[0023] Im Einsatz in Fahrzeugen ermöglicht die erfindungsgemäße Ausgestaltung insbesondere das direkte Speisen der Windschutzscheiben-Heizung mit der üblichen Bordspannung von 12 bis 14 V Gleichspannung, wobei dem natürlich eine möglichst niederohmige Beschichtung sehr entgegen kommt. Die Länge eventueller zusätzlicher Leitelemente wird abhängig vom effektiven Flächenwiderstand der jeweiligen Beschichtung dimensioniert; je besser leitfähig die Beschichtung selbst ist, desto kürzer werden diese Leitelemente sein können.

[0024] Gleichwohl kann mit dieser Konfiguration die vollflächige Beschichtung der transparenten Scheibe -abgesehen von eventuell vorzusehenden Kommunikationsfenstern- beibehalten werden, so dass weder Maskierungs- noch Entschichtungsmaßnahmen notwendig werden. Somit bleiben die positiven Eigenschaften der Beschichtung, nämlich insbesondere Infrarot-Reflexion (Wärmedämmung) und homogene Farberscheinung auf ganzer Fläche, erhalten.

[0025] Die möglichst dünnen zusätzlichen Leitelemente beeinträchtigen die Durchsicht durch die Scheibe nur sehr unwesentlich.

[0026] Da die transparente Scheibe in fast allen Fällen als Verbundscheibe ausgeführt wird, wobei die Beschichtung selbst auf einer im Verbund innen liegenden Fläche angeordnet ist, könnten die Leitelemente außer durch Drucken auch als feine Drähte ausgeführt werden, die beispielsweise in an sich bekannter Weise auf einer Verbund-Klebefolie fixiert und dann mit dieser Folie auf die Beschichtung aufgelegt werden, wobei sie in elektrischen Kontakt mit der Beschichtung treten. Dieser Kontakt ist nach dem endgültigen Verkleben der Verbundscheibe langzeitstabil.

[0027] In der Ausführung als Siebdruck-Strukturen werden die Leitelemente vorzugsweise vor dem Abscheiden der Beschichtung auf ein Substrat (Glas- oder Kunststoffscheibe oder auch Kunststoffolie) aufgebracht. Dies kann in einem Arbeitsgang mit dem Aufbringen der eigentlichen Sammelleiter oder bus bars geschehen.

[0028] Es ist ferner möglich, mit diesen Leitelementen ein etwa am Rand der Scheibe in die Beschichtung eingebrachtes Kommunikationsfenster niederohmig zu überbrücken, ohne die Ausbildung von hot spots befürchten zu müssen. Die Ströme in den bekannten Problemzonen an den seitlichen Rändern solcher Kommunikationsfenster werden durch die Leitelemente sehr stark reduziert.

[0029] Weitere Einzelheiten und Vorteile des Gegenstands der Erfindung gehen aus der Zeichnung zweier Ausführungsbeispiele einer Fahrzeug-Windschutzscheibe und deren sich im folgenden anschlie-

ßender eingehender Beschreibung hervor.

[0030] Es zeigen in vereinfachter, nicht maßstäblicher Darstellung

[0031] [Fig. 1](#) eine Ausführungsform einer transparenten Scheibe mit einer elektrisch heizbaren Beschichtung im Sichtfeld und einem Randbereich mit einem gesonderten Heizelement,

[0032] [Fig. 2](#) eine zweite Ausführungsform mit einer Variante des gesonderten Heizelements.

[0033] Gemäß [Fig. 1](#) ist in einer heizbaren Verbundscheibe **1** mit im Wesentlichen trapezförmigem Umriss in an sich bekannter Weise eine vollflächige transparente und elektrisch leitfähige Beschichtung **2** eingebettet.

[0034] Eine mit **2T** bezeichnete gestrichelte Linie deutet an, dass der äußere Rand der kontinuierlich beschichteten Fläche allseitig geringfügig vom Außenrand **3** der Verbundscheibe **1** nach innen rückversetzt ist oder dass ein Randstreifen von der vollflächigen Beschichtung abgeteilt ist. Man erreicht so einerseits eine elektrische Isolierung nach außen, andererseits einen Schutz der Beschichtung gegen vom Außenrand vordringende Korrosionsschäden. Der Einzug des äußeren Randes **2T** kann durch Entfernen der Beschichtung entlang dem Rand der Scheibe, durch Maskieren des Substrats vor dem Abscheiden der Beschichtung oder auch durch Einbringen einer die Beschichtung durchdringenden, entlang dem Außenrand der Scheibe umlaufenden Trennlinie hergestellt sein, welche den Zwecken Isolation und Korrosionsschutz genügen kann.

[0035] Die Beschichtung selbst besteht bevorzugt und in an sich bekannter Weise aus einem thermisch hoch belastbaren Schichtsystem mit mindestens einer, vorzugsweise mehreren metallischen Teilschichten (vorzugsweise aus Silber), das die zum Biegen von Glasscheiben erforderlichen Temperaturen von mehr als 650°C schadlos, d. h. ohne Verschlechterung seiner optischen, Wärme reflektierenden und elektrischen Eigenschaften erträgt. Das Schichtsystem umfasst neben metallischen Schichten noch weitere Teilschichten wie Entspiegelungs- sowie ggf. Blockerschichten. Ein für die hier vorliegenden Zwecke verwendbares Schichtsystem ist beispielsweise in EP 1 412 300 A1 offenbart.

[0036] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung können jedoch auch andere elektrisch leitfähige Schichtsysteme mit geringerer Temperaturbelastbarkeit verwendet werden, und insbesondere auch solche Schichtsysteme, die nicht unmittelbar auf einer starren Glas- oder Kunststoffscheibe, sondern auf einer Kunststoffolie (vorzugsweise PET-Folie) abgeschieden sind. All diese Schichtsysteme

werden bevorzugt durch Sputtern (Magnetron-Kathodenzerstäubung) abgeschieden.

[0037] Der Flächenwiderstand gängiger Schichtsysteme der vorstehend erwähnten Art liegt zwischen 1 und 5 Ω /Flächeneinheit. Fahrzeug-Windschutzscheiben mit solchen Schichtsystemen müssen nach europäischen Standards insgesamt eine Lichttransmission von mindestens 75% erreichen. Das bedeutet, dass das Schichtsystem allein eine noch höhere optische Transmission bringen muss. Leider steht die Forderung nach hoher optischer Transparenz im Widerspruch zu dem Wunsch, einen möglichst geringen Flächenwiderstand der Beschichtung zu erreichen. Je dicker nämlich die leitfähigen Teilschichten sind, desto besser leiten sie zwar elektrischen Strom, aber zugleich sinkt ihre Lichtdurchlässigkeit.

[0038] An sich sind jedoch hier die Zusammensetzung und die Herstellung der Beschichtung **2** als solche von untergeordneter Bedeutung, so dass nicht noch näher darauf einzugehen sein wird.

[0039] Auf den Rand der Verbundscheibe **1** ist eine opake Farbschicht **4** rahmenförmig aufgebracht, deren innerer Rand **4R** das Sichtfeld der transparenten Scheibe **1** umschreibt, oder anders gesagt dessen äußeren Rand bildet. Sie kann in einer anderen (im Verbund innen oder außen liegenden) Ebene der Verbundscheibe als die Beschichtung **2** liegen. Sie dient als Schutzschicht gegen UV-Strahlung für einen Klebestrang, mit dem die fertige Scheibe in eine Fahrzeugkarosserie eingeklebt wird. Außerdem dient sie zum optischen Kaschieren der Anschlusselemente für elektrische Zusatzfunktionen der Scheibe **1**. Sie hat aber als solche keinen Einfluss auf die Leitfähigkeit der Beschichtung **2**.

[0040] So erkennt man entlang dem oberen Rand der Verbundscheibe **1** im von der Farbschicht **4** überdeckten Flächenbereich einen ersten Sammelleiter **5** und entlang dem unteren Rand einen zweiten Sammelleiter **6**. Beide Sammelleiter **5** und **6** sind mit der Beschichtung **2** in an sich bekannter Weise direkt elektrisch leitend verbunden.

[0041] Viele Fahrzeug-Windschutzscheiben sind mit einem getönten, jedoch lichtdurchlässigen Streifen („Bandfilter“) entlang ihrer Oberkante ausgestattet, der insbesondere Blendung durch Sonnenstrahlen vermindert. Auch die hier beschriebene Scheibe kann einen solchen Bandfilter umfassen; seine untere Begrenzungslinie ist als Option hier durch eine gestrichelte Linie BF angedeutet. Unterhalb dieser Begrenzung ist das Sichtfeld der Scheibe klar, oberhalb mehr oder weniger stark transluzent getönt und/oder gefärbt.

[0042] Es sei hier angemerkt, dass bei realen (Windschutz-)Scheiben das Höhen-Breiten-Verhält-

nis nahezu quadratisch sein kann, was bedeutet, dass der Stromweg über die Beschichtung sehr lang wird, wenn die Sammelleiter an den oberen und unteren Kanten angeordnet sind.

[0043] Die Verbundscheibe **1** besteht in der Regel aus zwei starren Scheiben aus Glas und/oder Kunststoff und einer diese flächig verbindenden Klebeschicht (z. B. eine thermoplastische Klebefolie aus Polyvinylbutyral „PVB“, aus Ethylen-Vinyl-Acetat „EVA“ oder auch Polyurethan „PU“). Die Beschichtung **2** und die Sammelleiter **5** und **6** werden auf eine der im Verbund innen liegenden Flächen einer der starren Scheiben aufgebracht und ggf. zusammen mit der Scheibe unter Erwärmung gebogen, bevor die Klebeschicht mit den starren Scheiben zusammengelegt und verklebt wird.

[0044] Die Sammelleiter **5** und **6** können aus dünnen und schmalen Metallfolienstreifen (Kupfer, Aluminium) bestehen, die auf der Scheibenfläche fixiert und spätestens beim Zusammenlegen der Verbundschichten in elektrischen Kontakt mit der Beschichtung **2** treten. Der elektrische Kontakt kann aber auch durch Auflöten oder Aufdrucken der Sammelleiter **5** und **6** sichergestellt werden. Im späteren Autoklavprozess wird durch Einwirkung von Wärme und Druck ein sicherer Kontakt zwischen den Sammelleitern und der Beschichtung erreicht.

[0045] Die Sammelleiter **5** und **6** können, wie schon erwähnt, alternativ oder ergänzend durch Aufdrucken einer leitfähigen Paste hergestellt werden, die beim Biegen der Glasscheiben eingebrennt wird. Dies ist auch wesentlich weniger aufwändig als das Auflegen von Metallbandabschnitten. Allerdings haben gedruckte Sammelleiter jedenfalls bei industrieller Durchlauf-Fertigung einen höheren ohmschen Widerstand als solche aus Metallfolienstreifen. Eine Festlegung auf Metallfolien- oder Siebdruck-Sammelleiter ist daher nur abhängig von dem individuellen Scheibentyp und ggf. von dem Gesamtwiderstand des Heizschichtsystems möglich.

[0046] Im Vergleich mit der Beschichtung **2** haben die Sammelleiter **5** und **6** allerdings stets vernachlässigbare ohmsche Widerstände und heizen sich im Betrieb der Heizung nicht nennenswert auf.

[0047] Man kann in an sich bekannter Weise zwei (oder noch mehr) getrennt elektrisch speisbare Heizfelder in der Verbundscheibe **1** vorsehen (mit vertikaler Teilung z. B. in der Scheibenmitte), die natürlich auch über separate Außenanschlüsse an die jeweilige Spannungsquelle anzuschließen sind. Man kann in diesem Fall für beide Heizfelder einen gemeinsamen Masseleiter verwenden, so dass nur der Sammelleiter **5** oder der Sammelleiter **6** in zwei Abschnitte unterteilt werden muss, während der jeweils andere durchgängig ist. In der ersten Variante sind vier Au-

ßenanschlüsse notwendig, in der zweiten nur drei.

[0048] In der hier gezeigten Ausführung mit einem einheitlichen Heizfeld fließt der Heizstrom auf breiter Front zwischen den Sammelleitern **5** und **6** in Richtung der kürzeren (also vertikalen) Erstreckung der Scheibe **1**. Der obere Sammelleiter **5** ist außerhalb des elektrisch aktiven Flächenbereichs der Beschichtung **2** (also zwischen der Scheibenaußenkante und der Trennlinie **2T**, in Überdeckung mit der opaken Farbschicht **4**) zur unteren Scheibenkante herab geführt, so dass er dort zusammen mit dem Sammelleiter **6** an einer Stelle elektrisch nach außen kontaktierbar ist. Man kann eine solche örtliche Zusammenführung der Anschlüsse natürlich auch an jeder anderen Stelle des Scheibenumfangs herstellen, oder ggf. auch darauf verzichten, so dass sich weiter auseinander liegende Außenanschlüsse ergäben.

[0049] Im unteren Randbereich der Scheibe **1** ist der opake Farbrahmen deutlich breiter ausgeführt als entlang den anderen Scheibenrändern. Ebenso ist die Trennlinie **2T** in diesem Randbereich deutlich weiter zur Scheibenmitte hin eingezogen. Dadurch wird in diesem unteren Randbereich eine von der Heizbeschichtung freie oder jedenfalls nicht beheizbare Teilfläche geschaffen. Diese Teilfläche kann zwar von der Beschichtung bedeckt sein, wenn diese vor dem Zuschneiden der Scheibenumrisse ganzflächig aufgebracht wird. Es ist aber nicht beabsichtigt, diese Teilfläche mit der Beschichtung zu beheizen. Deshalb kann man auch vorsehen, die Teilfläche durch Maskieren erst gar nicht zu beschichten, wenn man erst die schon zugeschnittenen Scheiben beschichtet, oder die abgeschiedene Beschichtung von dieser Teilfläche wieder zu entfernen.

[0050] Es sei vorangestellt, dass diese Teilfläche, auf der im Einbauzustand in einem Fahrzeug Scheibenwischer abgelegt werden, im Verhältnis zur gesamten Scheibenfläche relativ schmal sein wird. Im Falle eines Sensor-Sichtfensters wird die Teilfläche auch nicht so breit wie hier gezeigt sein. Man erkennt hier ein zusätzliches Heizelement **7** von grundsätzlich konventionellem Typ, nämlich eine Schar von parallelen Drähten oder Leiterbahnen **8** aus einem im Vergleich mit der Beschichtung niederohmigen Material, die sich parallel zur unteren Scheibenkante erstrecken und mithilfe zweier Sammelleiter **9** und **10** an eine elektrische Spannung anschließbar sind. Während der Sammelleiter **9** am linken Ende des Heizelements **7** ziemlich kurz gehalten werden kann, weil er sich ohnehin in dem Bereich für die Außenkontaktierung auch der Sammelleiter **5** und **6** befindet, ist der rechte Sammelleiter **10** oberhalb des Heizelements **7** abgewinkelt und bis zum linken Ende des Heizelements **7** verlängert, damit auch er in dem Kontaktierungsbereich nach außen angeschlossen werden kann. Das hat den Vorteil, dass aus der fertigen Scheibe nur ein Außen-Anschlusselement her-

ausgeführt werden muss.

[0051] Das Heizelement **7** kann in an sich bekannter Weise als unabhängiges Element auf einer Folie vorgefertigt und als ganzes in den Scheibenverbund eingelegt werden. Man kann es auch -in ebenfalls bekannter Weise- auf einer Klebefolie vorrüsten, die zum flächig-adhäsiven Verbinden der starren Scheiben des Verbundes vorgesehen ist. Schließlich kann man es auch durch Aufdrucken auf eine Fläche der starren Scheiben -und zwar vorzugsweise auf diejenige Fläche, die auch mit der Beschichtung **2** versehen ist- herstellen.

[0052] Das Heizelement **7** kann unabhängig von der Flächenheizung durch die Beschichtung **2**, aber bei ausreichenden elektrischen Ressourcen im Fahrzeug (Leistung des Generators) selbstverständlich auch zeitgleich mit dieser betrieben werden. So können diese beiden Heizeinrichtungen auch unabhängig voneinander elektrisch abgesichert werden.

[0053] Man kann beispielsweise das Heizelement **7** automatisch aktivieren, sobald ein Risiko festgestellt wird, dass die Scheibenwischer anfrieren. Eine solche von der Außentemperatur sowie ggf. von der Luftfeuchtigkeit abhängige Automatik ließe sich beispielsweise dann sinnvoll einsetzen, wenn -was in der Praxis nicht selten vorkommt- ein Fahrzeug mit noch eingeschalteten Scheibenwischern abgestellt wird und dann beim nächsten Starten die womöglich angefrorenen Scheibenwischer anlaufen wollen, jedoch blockiert sind. Mit einer Abtauautomatik, die die aktuelle Stellung des Scheibenwischer-Schalters einbezieht, ließe sich zumindest größerer Schaden am Scheibenwischerantrieb vermeiden.

[0054] Auf die erwähnten Außenanschlüsse als solche wird hier nicht näher eingegangen, da diese im Stand der Technik mannigfach vorbeschrieben wurden. Vorzugsweise werden Flachleiter-Elemente (Isolierfolie mit mehreren parallelen Leiterbahnen, beispielsweise des in DE 195 36 131 C1 beschriebenen Typs) verwendet, die sich problemlos in den Scheibenverbund einsetzen und aus diesem herausführen lassen.

[0055] Man kann in an sich bekannter Weise, wie hier am oberen Sammelleiter **5** angedeutet, eine Schar von Leitelementen **5E** in das Sichtfeld der Verbundscheibe **1** aus dem von der Farbschicht **3** überdeckten Randbereich in das randseitige Scheiben-Sichtfeld sich hinein erstrecken lassen. Diese Leitelemente **5E** sind elektrisch mit dem Sammelleiter **5** und mit der Beschichtung **2** verbunden, und ihrerseits im Vergleich mit der letzteren niederohmig. Optisch sind sie einerseits durch die Farbschicht kaschiert, eine weitere Kaschierung kann ggf., wie schon erwähnt, ein hier nicht dargestellter getönter Farbstreifen (Bandfilter) leisten.

[0056] Auch vom unteren Sammelleiter **6** können sich bei Bedarf solche (hier nicht dargestellten) Leiter- oder Leitelemente in das Sichtfeld der Verbundscheibe **1** hinein erstrecken.

[0057] Während bei konventionellen Scheiben mit Schichtheizung dieses Typs der Heizstrom über den gesamten Abstand zwischen den Sammelleitern nur über die Beschichtung fließen muss, kann diese Distanz mit den Leitelementen gemäß der vorliegenden Erfindung auf Werte zwischen 50 und 80% verkürzt werden, wobei eine Teilmenge des Stroms die restliche Distanz in den Leitelementen überbrückt.

[0058] Nach wie vor bleibt ein wenn auch verringerter Stromfluss über die Gesamtfläche der Beschichtung erhalten, da ja die Sammelleiter in den Abschnitten zwischen den Leitelementen nicht von der Beschichtung abgetrennt werden.

[0059] Für die bereits weiter oben erörterten Zwecke der vorliegenden Erfindung müssen diese zusätzlichen Leitelemente **5E** neben ihrer guten Leitfähigkeit auch innigen galvanischen Kontakt mit der Beschichtung **2** haben. Es ist zwar prinzipiell denkbar, sie als Drahtabschnitte auszuführen. Bevorzugt werden sie jedoch schon vor dem Abscheiden der Beschichtung auf die Scheibenoberfläche aufgedruckt, welche später die Beschichtung tragen soll.

[0060] Es ist auch möglich, sie zusammen mit den Sammelleitern auf die fertige Beschichtung zu drucken, ohne damit ein Risiko einer Beschädigung der Beschichtung -die in neueren Zusammensetzungen auch mechanisch recht widerstandsfähig ist- einzugehen. Das hat den Vorteil, dass man die Beschichtung ganzflächig auf Glasbandmaße aufbringen kann, die Scheibenumrisse zuschneiden, dann überdrucken und abschließend einer Wärmebehandlung wie Biegen und/oder Vorspannen zuführen kann.

[0061] Funktional betrachtet fließt der Heizstrom in der Beschichtung **2** in derselben Richtung wie in den Leitelementen **5E**, also senkrecht zur Haupt-Längserstreckung der Sammelleiter.

[0062] Bevorzugt werden die Leitelemente ebenso wie die Sammelleiter aus einer gut leitfähigen Siebdruckpaste mit mindestens 80%, vorzugsweise mehr als 85% Silberanteil gedruckt.

[0063] Verwendet man gedruckte Sammelleiter **5** und **6**, so können eventuell vorgesehene Leitelemente **5E** in einem Arbeitsgang und aus derselben Druckpaste hergestellt werden. Danach sind keine gesonderten Arbeitsgänge mehr zum elektrischen Kontaktieren der Leitelemente und der Sammelleiter mehr erforderlich.

[0064] Soll auch das Heizelement **7** durch Drucken

hergestellt werden, so bietet es sich an, auch dieses in einem einzigen Siebdruck-Arbeitsgang zusammen mit den Sammelleitern **5** und **6** sowie ggf. mit den optionalen Leitelementen herzustellen. Es ist aber auch denkbar, das Heizelement **7** auf eine gesonderte Transferfolie zu drucken, die danach in den Verbund eingelegt wird, wobei die Heizleiter auf dieselbe Flächenseite gelegt werden, welche die Beschichtung **2** trägt.

[0065] Die Längen, Anordnungen und gegenseitigen Abstände der Leitelemente **5E**, ihre Anzahl sowie die Abmessungen der Sammelleiter können hier nur schematisch repräsentiert werden. Erkennbar sind jedoch die relativen Abmessungen. Während die eigentlichen Sammelleiter **5** und **6** in der üblichen Bandform mit mehreren Millimetern Breite ausgeführt werden, sind die Leitelemente **5E** möglichst schmal und optisch unauffällig, jedoch deutlich länger als die Breiten der Sammelleiter.

[0066] Die individuelle Konfiguration in einer konkreten Verbundscheibe kann zwar durch Simulationen in weiten Grenzen vorherbestimmt werden, bleibt jedoch sehr stark von der Größe bzw. den Abmessungen der konkreten Scheibe, von der Bauart der Sammelleiter und von den elektrischen Eigenschaften der realen Beschichtung abhängig. Wegen näherer Einzelheiten und insbesondere wegen Schnittdarstellungen solcher Scheiben wird auf das bereits eingangs erwähnte Dokument DE 10 2004 050 158 B3 verwiesen, dessen Offenbarung hier insoweit einbezogen wird.

[0067] Insbesondere ist bei Fahrzeug-Windschutzscheiben darauf zu achten, dass sich die Leitelemente keinesfalls in das genormte A-Sichtfeld der Scheibe hinein erstrecken, in dem die Durchsicht aufgrund der Zulassungsvorschriften von keinerlei deutlich sichtbaren Hindernissen beeinträchtigt werden darf. In dem dieses A-Sichtfeld umgebenden B-Sichtfeld sind dagegen geringfügige Sichtbeeinträchtigungen erlaubt.

[0068] Die [Fig. 2](#) zeigt eine Variante der Scheibe **1**, bei der das Heizelement **7** in ebenfalls an sich bekannter Weise als einzelne, mäandrierende Leiterbahn **8'** aufgedruckt ist. Dieses Mäander deckt den gesamten Bereich ab, in dem Scheibenwischer in ihrer Ruhestellung aufliegen. Zugleich dient hier ein Sammelleiter **16** (als Funktionseinheit aus dem Sammelleiter **6** und dem Sammelleiter **10** aus [Fig. 1](#)) auch als gemeinsamer Masseleiter für die Beschichtung **2** und für das Heizelement **7**. Er ist an seinem anschlussseitigen Ende entsprechend mit einem Massesymbol gekennzeichnet. Die Speiseanschlüsse der Beschichtung **2** und des Heizelements **7** sind dagegen mit aufwärts weisenden (die Stromrichtung repräsentierenden) Pfeilen gekennzeichnet. Diese Anordnung hat gegenüber der in [Fig. 1](#) gezeigten

den Vorteil, dass nur drei Leiterbahnen oder Kabellitzen als Außenanschlüsse benötigt werden. Eventuell notwendige elektrische Trennungen der Beschichtung und des Heizfeldes sind außerhalb der Scheibe **1**, ggf. auch innerhalb des Verbundes (Dünnschicht-Widerstände, Dioden etc.), problemlos möglich.

[0069] In dieser Ausführung gemäß [Fig. 2](#) empfiehlt es sich, die Beschichtung **2** in dem (unteren) Randbereich der Scheibe **1** zu entfernen oder gar nicht erst aufzubringen. Da eine elektrische Trennung zwischen der Leiterbahn **8'** und der Beschichtung schlecht vorstellbar ist, könnte der Zweck des Mäanders (nämlich die Leiterbahn **8'** virtuell zu verbreitern) durch einen partiellen Kurzschluss über die Beschichtung **2** konterkariert werden.

[0070] Bei der Ausführung nach [Fig. 1](#) mit einer Schar von parallelen Leitern kann dagegen die Beschichtung **2** grundsätzlich durchaus bestehen bleiben, weil hier keine Kurzschlusswirkung der Beschichtung anzunehmen ist.

[0071] In einer noch weiteren Abwandlung des Hezelements **7**, die hier nicht dargestellt ist, ließe es sich auch als geschlossene Leiterschleife ohne Unterscheidung zwischen Leiterbahnen und Sammelleitern oder durch eine Mehrzahl von ineinander geschachtelten Leiterschleifen mit gemeinsamen Anfangs- und Endpunkten darstellen.

[0072] Welche von den möglichen Lösungen letztlich ausgewählt wird, hängt davon ab, welche elektrische Leistung erbracht werden soll, welche Eingangsspannung anzulegen ist, und nicht zuletzt, welche Abmessungen das Hezelement **7** selbst hat.

[0073] Schließlich ist anzumerken, dass auch die Einbaulage des randseitigen Hezelements **7** variiert werden kann. Während nämlich bei der Mehrzahl der Fahrzeuge die Scheibenwischer entlang der im Einbauzustand unteren Scheibenkante abgelegt werden, gibt es auch Fahrzeuge mit vertikaler Ruhestellung der Scheibenwischer, also parallel zu der oder den Hochkanten der eingebauten Scheibe. Selbstverständlich können Hezelemente des hier beschriebenen Typs auch bei solchen Scheiben vorgesehen werden; man wird dann ggf. zwei seitliche Hezelemente vorsehen, wenn zwei Scheibenwischer beheizt werden müssen. Selbstverständlich gilt dies auch für Fahrzeug-Heckscheiben, die mit Scheibenwischern ausgestattet sind.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2006/024809 A1 [0005]
- WO 00/72635 A1 [0008]
- DE 3644297 A1 [0009]
- WO 2004/032569 A2 [0010]
- DE 2936398 A1 [0011]
- DE 102004050158 B3 [0012, 0066]
- DE 19829151 C1 [0013]
- EP 849977 B1 [0015]
- US 5434384 [0015]
- DE 10160806 A1 [0015]
- DE 102004054161 A1 [0016]
- EP 1412300 A1 [0035]
- DE 19536131 C1 [0054]

Patentansprüche

1. Transparente Scheibe (1) mit einer elektrisch beheizbaren Beschichtung (2), die sich über einen wesentlichen Teil der Fläche der Scheibe, insbesondere über deren Sichtfeld (4R) erstreckt und mit mindestens zwei niederohmigen Sammelleitern (5, 6) elektrisch so verbunden ist, dass nach Anlegen einer elektrischen Speisespannung an die Sammelleiter ein Strom über ein von der Beschichtung gebildetes Heizfeld fließt, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem von der Beschichtung (2) nicht beheizbaren Flächenbereich und auf derselben Fläche wie die Beschichtung (2) ein Heizelement (7) mit niederohmigen Leitelementen (8, 8') wie Drähten und/oder gedruckten Leiterbahnen vorgesehen ist.

2. Scheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der von der Beschichtung (2) nicht beheizbare Flächenbereich sich am Rand der transparenten Scheibe (1) befindet.

3. Scheibe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Verbundscheibe aus mindestens zwei starren Scheiben und einer diese flächigadhäsiv miteinander verbindenden Klebeschicht ist, und dass die Beschichtung (2) und das Heizelement (7) sich auf einer im Verbund innen liegenden Fläche einer der starren Scheiben befinden.

4. Scheibe nach Anspruch 1 oder 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (2) einen Flächenwiderstand zwischen 1 und 5 Ohm pro Flächeneinheit hat und eine oder mehrere elektrisch leitfähige Teilschichten enthält.

5. Scheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (2) in dem vom Heizelement (7) beheizbaren Flächenbereich entweder von dem mit der Beschichtung (2) beheizbaren Heizfeld elektrisch abgetrennt oder passiviert ist, oder dass dieser vom Heizelement (7) beheizbare Flächenbereich keine Beschichtung aufweist.

6. Scheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (7) mindestens einen einzigen Leiter (8'), oder eine Mehrzahl von elektrisch parallel geschalteten Leitern (8) umfasst.

7. Scheibe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (7) durch Drucken auf eine Scheibenfläche oder auf eine Folie hergestellt ist.

8. Scheibe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (7) als gesondertes Element aus feinen Drähten (8) und zwei diese endseitig zusammenfassenden Sammelleitern (9, 10)

auf einer Klebeschicht für die Verbundscheibe (1) oder auf einer gesonderten Transferfolie hergestellt ist.

9. Scheibe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement durch eine oder mehrere ineinander geschachtelte Leiterschleifen ohne eigentlichen Sammelleiter gebildet ist.

10. Scheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (2) und das Heizelement (7) voneinander getrennte Außenanschlüsse haben und/oder unabhängig voneinander elektrisch speisbar sind.

11. Scheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (2) und das Heizelement (7) einen gemeinsamen Masseleiter (16) haben.

12. Scheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ausgehend von mindestens einem der Sammelleiter (5, 6) weitere niederohmige Leitelemente (5E) sich in Kontakt mit der Beschichtung (2) in das Heizfeld hinein erstrecken.

13. Scheibe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitelemente (4G, 5G) als gedruckte Linien und/oder als Drähte ausgebildet sind.

14. Scheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ihr Rand zumindest auf einem Teil ihres Umfangs, insbesondere im Bereich der Sammelleiter (5, 6) und des mit dem Heizelement (7) beheizbaren Teilbereichs, von einer opaken Farbschicht (4) bedeckt ist.

15. Scheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ihre Sammelleiter (5, 6) durch Drucken und/oder aus Metallfolien hergestellt sind.

16. Scheibe nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass gedruckte Sammelleiter (5, 6) vor oder nach dem Aufbringen der Beschichtung (2) auf das jeweilige Substrat aufgedruckt sind.

17. Scheibe nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass aus Metallfolien hergestellte Sammelleiter (5, 6) elektrisch mit der Beschichtung (2) und ggf. mit den weiteren Leitelementen (5E) durch Löten zumindest an diskreten Kontaktstellen verbunden sind.

18. Scheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Leitelemente (5E) mit gleichmäßigen oder nicht gleichmäßigen Abständen zueinander angeordnet sind.

19. Scheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Leiterelemente (**5E**) alle mit gleicher Länge oder mit unterschiedlichen Längen ausgeführt sind.

20. Scheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Leiterelemente (**5E**) nur über einen Teil der Längserstreckung eines oder beider Sammelleiter (**5**, **6**) angeordnet sind.

21. Scheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Leiterelemente (**5E**) als Linien, offene oder geschlossene Schleifen, Geraden, Bögen und/oder Mäander ausgeführt sind.

22. Scheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche in einer Ausführung als Fahrzeug-Windschutzscheibe, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Leiterelemente sich höchstens bis zur Grenze des genormten A-Sichtfeldes dieser Windschutzscheibe erstrecken.

23. Scheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Heizelement (**7**) im Bereich der Ruhe- oder Parkstellung von zum Wischen der Scheibe vorgesehenen Scheibenwischern befindet.

24. Scheibe nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Heizelement (**7**) entlang einer oder mehrerer Seitenkanten der Scheibe (**1**) erstreckt.

25. Scheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich mindestens entlang ihrem in Einbaulage oberen Rand ein getönter Farbstreifen (BF) erstreckt, welcher dort angeordnete Leiterelemente (**5E**) wenigstens teilweise überdeckt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

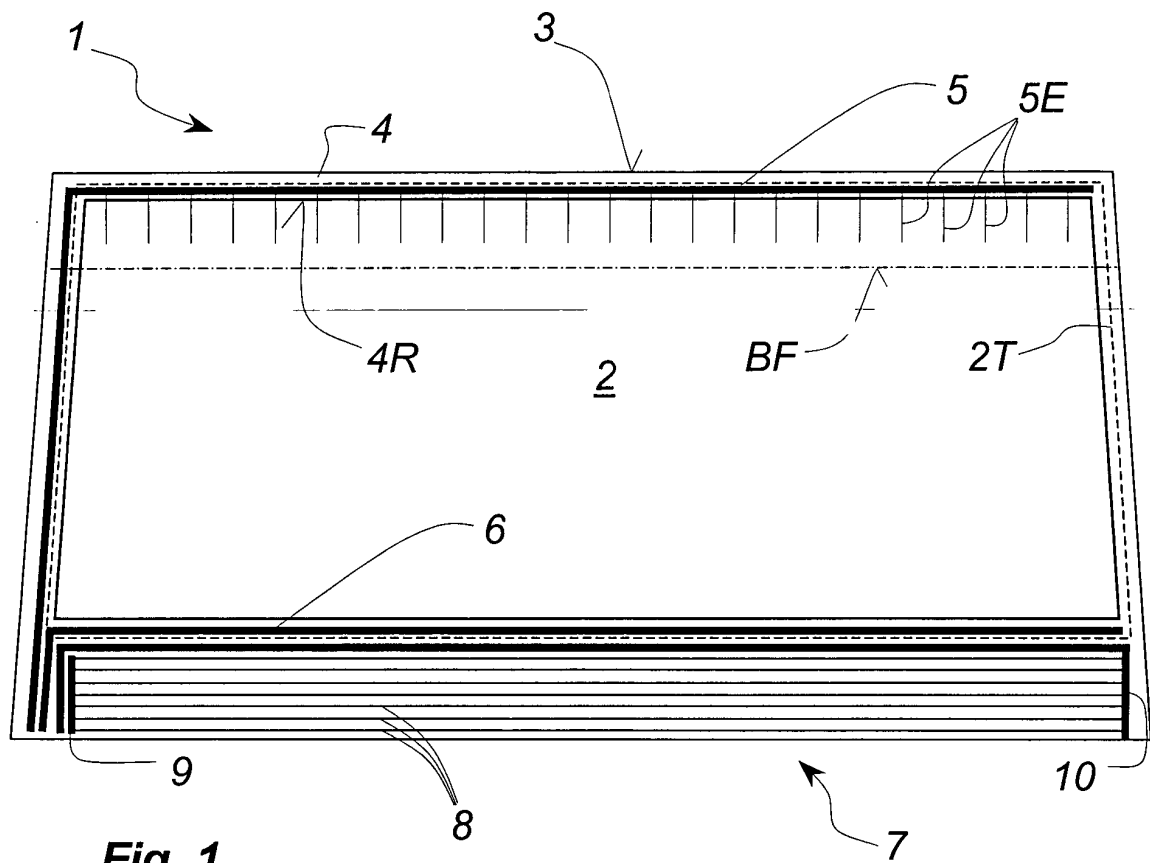


Fig. 1

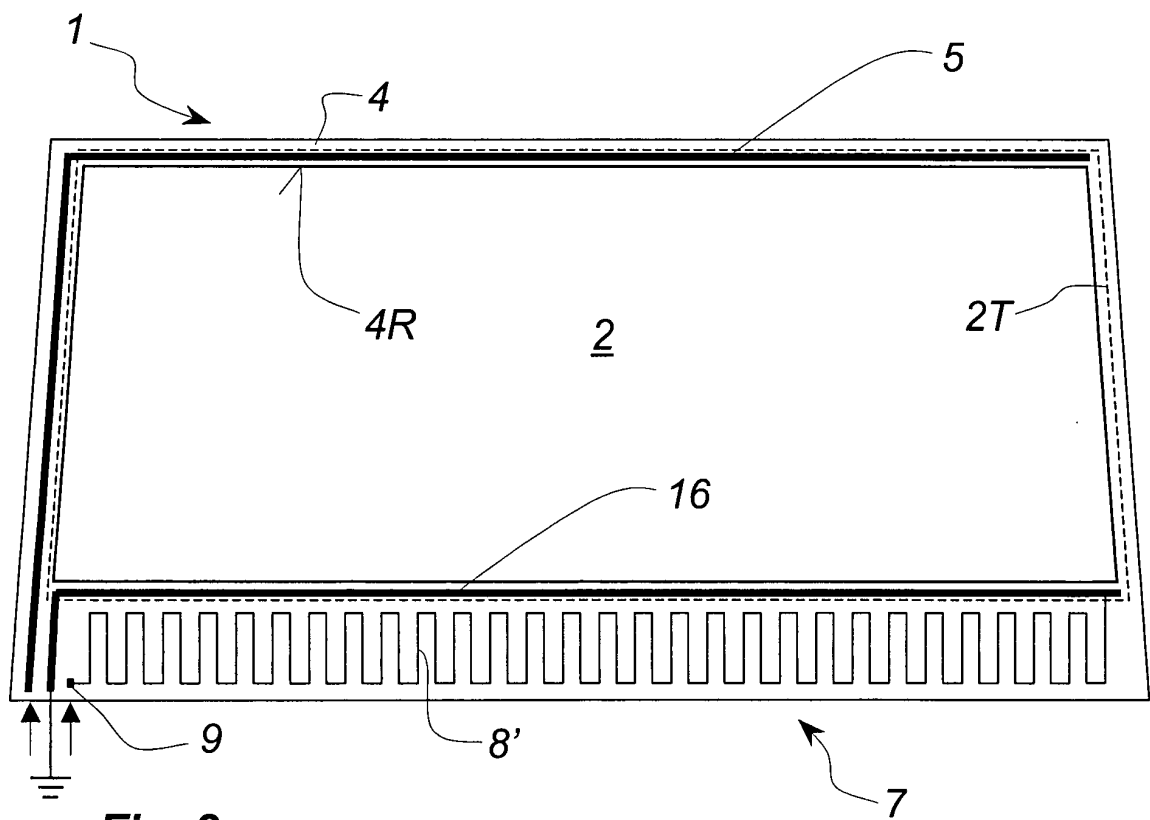


Fig. 2