



DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENT-SCHRIFT 148 435

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	148 435	(44)	20.05.81	Int. Cl. ³ 3(51) H 05 B 3/26
(21)	WP H 05 B / 218 360	(22)	09.01.80	

(71) siehe (72)

(72) Görmar, Günther, Dipl.-Chem.; Fischer, Christian, Dipl.-Ing.,
DD

(73) siehe (72)

(74) VEB Flachglaskombinat Torgau, WTZ Bauglas, BfS, 7290 Torgau,
Repitzer Weg

(54) Verfahren zur Herstellung von Heischeiben mit Bereichen
verstärkter Heiwirkung

(57) Ziel der Erfindung ist es, ein gegenüber dem Stand der Technik verbessertes Verfahren zur Herstellung elektrisch heizbarer Glasscheiben mit Bereichen verstärkter Heiwirkung zwecks bevorzugter Eis- und Beschlagsentfernung zu schaffen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Heizleiterzüge bei unverändertem Querschnitt begrenzt auf ausgewählte Bereiche verstärkter Heizleistung einen höheren elektrischen Widerstandswert pro Flächeneinheit aufweisen als die angrenzenden Bereiche des Heizleitersystems. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß zunächst in üblicher Weise ein Heizleitersystem auf Basis eines stromleitenden Präparates im Siebdruck auf die Glasoberfläche aufgebracht und in einem zweiten Siebdruckprozeß auf ausgewählte Bereiche verstärkter Heiwirkung eine Aufschlammung niedrigschmelzender Glasfritte in Siebdrucköl deckungsgleich aufgedruckt und eingebrannt wird, wobei begrenzt auf die gewünschten Bereiche verstärkter Heiwirkung infolge Diffusion der Glasfritte in die stromleitende Schicht ein höherer spezifischer Widerstand verursacht wird, der bei Anlegen einer Spannung an das Heizleitersystem zu einer gegenüber den anderen Scheibenbereichen verstärkten Aufheizung führt.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung elektrisch heizbarer Glasscheiben mit einem oder mehreren Bereichen verstärkter Heizwirkung, insbesondere für eis- und beschlagfreie Scheiben in Kraftfahrzeugen, Schienenfahrzeugen, Flugzeugen, Schiffen u. ä.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Verfahren zur Herstellung elektrisch heizbarer Glasscheiben aus Einscheibensicherheitsglas basieren in der Regel auf elektrisch leitenden Pasten aus einer feinverteilten Aufschlämmung von Silberpartikeln und niedrigschmelzender Glasfritte in organischen Bindemitteln, die mittels geeigneter Techniken, z. B. im bekannten Siebdruck, in Form eines aus parallelen Heizleitern und seitlich begrenzenden Sammelschienen bestehenden Heizleitersystems auf die Glasoberfläche aufgebracht und nach dem Trocknen des Druckbildes eingebrannt werden. Zwecks Gewährleistung guter Sichtverhältnisse müssen die Heizleiter sehr schmal sein, wodurch der elektrische Widerstand relativ hoch ist und die zur Beschlagsfreihaltung und Enteisung erforderliche Aufheizung der Scheibe bei vorgegebener Anschlußspannung nicht oder nur sehr langsam erzielt wird. Einer Erhöhung der Heizleistung durch galvanische Verstärkung des gesamten Heizleitersystems und der damit verbundenen Erniedrigung des spezifischen elektrischen Widerstandes der Heizleiter sind Grenzen gesetzt, da durch die stärkere Leistungsaufnahme die Stromquelle überlastet werden kann. Im Falle heizbarer Pkw-Rückwandscheiben mit Bordspannungen von 12 V kann hierbei die Energiebilanz der Batterie überschritten werden.

Man hat deshalb gemäß DT-OS 1912667 bei heizbaren Pkw-Rückwandscheiben zwecks Schonung der Batterie eine Stufenschaltung in Erwägung gezogen, bei der zunächst die Scheibe im Sichtbereich des Fahrers durch ein Leitersystem hoher Leistungsaufnahme beheizt wird und danach manuell oder nach Erreichen einer vorgegebenen Temperatur über ein Bimetallelement ein zweites Leitersystem in Reihe geschaltet wird. Da sich der Gesamtwiderstand beider Leitersysteme addiert, fällt die Stromaufnahme ab und die Scheibe wird mit geringerer Leistung weiterbeheizt. Entsprechend DT-OS 1936149 ist weiterhin ein Verfahren bekannt, bei dem eine Überlastung des Pkw-Bordnetzes infolge eingeschalteter Scheibenheizung und Scheinwerferbetrieb vermieden wird, indem bei Fernlicht eines von zwei parallel geschalteten Heizleitersystemen selbsttätig abgeschaltet wird und nur noch mit geringerer Leistung das in Augenhöhe des Fahrers angeordnete Leitersystem weitergeheizt wird. Bei Umschaltung auf Abblendlicht wird das zweite Leitersystem wieder selbsttätig parallel zugeschaltet und die Leistungsaufnahme der Scheibe infolge des geringeren elektrischen Gesamtwiderstandes erhöht. Nachteilig bei allen diesen Verfahren ist der hohe technische Aufwand, der den Einbau dieser Scheiben stark verteuert.

Andere Verfahren ordnen die Heizleiter nicht über die gesamte Scheibenlänge an, sondern beschränken das Heizleitersystem nur auf den für die Durchsicht wichtigen Bereich. Eine solche Anordnung der Heizleitersysteme lediglich auf ausgewählte Felder wirkt jedoch für das Auge störender, als wenn sich

die Heizleiter über die gesamte Scheibe erstrecken. Insbesondere die in die Sichtbereiche der Scheibe verlegten Sammelschienen mit den Stromzuführungskabeln behindern stark die Sicht und wirken unästhetisch.

Durch Reihenschaltung (Spannungsteilerschaltung) von Heizleitersystemen unterschiedlicher elektrischer Widerstandswerte kann entsprechend den Gesetzen der Elektrotechnik eine bevorzugte Aufheizung der vom Teilleitersystem mit dem größeren elektrischen Widerstand (geringerer Heizleiterzahl) bedeckten Fläche erzielt werden. Diese Möglichkeit hat jedoch den Nachteil, daß infolge der Spannungsteilerschaltung der elektrische Gesamtwiderstand des Heizleitersystems sehr hoch ist und eine galvanische Verstärkung bei langen Expositionszeiten unbedingt erforderlich wird. Außerdem unterliegt das Verhältnis der Spannungsabfälle in den einzelnen Stromverzweigungen in Abhängigkeit von den Siebdruckbedingungen sehr großen Toleranzen.

Andere Verfahren der Schaffung von Bereichen bevorzugter Heizwirkung auf der Scheibe beruhen darauf, daß der Querschnitt der aufgetragenen Heizleiter in diesen Bereichen geringer ausgelegt wird.

So ist gemäß DT-PS 1291647 ein Verfahren bekannt, bei dem während der galvanischen Verstärkung des auf die Glasoberfläche eingebrannten Leitersystems die vorgesehenen Scheibenbereiche stärkerer Heizwirkung mit einem für die Ionen des Elektrolyten nicht durchdringbaren Material abgedeckt werden und die galvanische Abscheidung im wesentlichen auf die außerhalb der für die Durchsicht ausgewählten Bereiche beschränkt wird.

Nachteilig ist bei diesem Verfahren, daß die abgedeckten Bereiche einer verstärkten Auslaugung durch den Elektrolyten unterliegen, da sie nicht oder nur unwesentlich von dem abzuscheidenden Metall bedeckt werden. Es kommt hierbei infolge des Einflusses des Elektrolyten sehr leicht zu einer verringerten Haftfestigkeit der Schicht in diesen Bereichen, die im Extremfall zur völligen Ablösung führen kann.

Ziel der Erfindung

Ziel des erfindungsgemäßen Verfahren ist es, die aufgezeigten Mängel zu beseitigen und unter geringstem Aufwand eine elektrisch heizbare Glasscheibe zu schaffen, die einen oder mehrere Bereiche verstärkter Heizwirkung ohne visuell erkennbare Querschnittsänderung der Heizleiterzüge aufweist und bei der die zur Beschlags- und/oder Eisentfernung erforderliche Stromaufnahme die Energiebilanz des Versorgungsaggregates nicht übersteigt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine heizbare Glasscheibe mit einem oder mehreren Bereichen verstärkter Heizwirkung zu schaffen durch einen auf diese Bereiche begrenzten höheren spezifischen Widerstand des eingebrannten stromleitenden Präparates ohne visuell erkennbare Querschnittsänderung der Heizleiterzüge.

- Merkmale der Erfindung

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die in an sich bekannter Weise im Siebdruckverfahren mit einem Heizleitersystem auf Basis

eines stromleitenden Präparates vorgesehenen Glas-scheiben nach dem Trocknungsprozeß ein zweites Mal bedruckt werden, wobei nur auf den oder die vorgesehenen Leiterbereiche verstärkter Heizwirkung eine Aufschlammung feinteiliger, niedrigschmelzender Glasfritte in Siebdrucköl deckungsgleich aufgetragen wird, die beim nachfolgenden Einbrennprozeß zusammen mit dem stromleitenden Präparat einbrennt und dabei in dessen porige Struktur eindiffundiert.

Es wurde gefunden, daß dieser Diffusionseffekt zu einer partiellen Isolierung der stromleitenden Metallpartikel untereinander führt, wodurch bei unverändertem Heizleiterquerschnitt eine Erhöhung des spezifischen Widerstandes in diesem Bereich erzielt wird. Dieser höhere spezifische Widerstandswert bewirkt beim späteren Aufheizen der Scheibe eine verstärkte Heizung in den ausgewählten Sichtfeldern.

Das Aufbringen des zweiten Druckbildes kann im Präzisionssiebdruck entweder mit einer zweiten Siebdruckschablone erfolgen, die nur die Heizleiterbereiche verstärkter Heizwirkung ausdruckt, oder unter Verwendung der Originalschablone des Erstdruckes, nachdem bei dieser die angrenzenden Heizleiterbereiche einschließlich der Sammel-schienen mittels Abdecklack verschlossen wurden. In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden für den zweiten Aufdruck je nach Anschlußspannungen feinteilige Aufschlammungen von ca. 20 - 95 Gewichtsprozent Bleiborosilikatglas-Fritte in einem Siebdrucköl verwendet. Es wird jedoch betont, daß sich dafür auch jede andere niedrigschmelzende Glasfritte eignet.

Der Frittegehalt der Paste für den zweiten Aufdruck richtet sich bei vorgegebenem Heizleitersystem nach den Anschlußspannungen sowie der gegenüber den anderen Scheibenbereichen gewünschten Temperaturerhöhung und wird experimentell ermittelt. Mit wachsender Anschlußspannung wird in der Regel der Frittegehalt der Paste und damit der elektrische Widerstandswert der Bereiche bevorzugter Heizwirkung heraufgesetzt.

Die erfindungsgemäß auf die vorgesehenen Leiterbereiche verstärkter Heizwirkung im Siebdruck aufgebrachte dünne Glasfritteschicht wird nach der Trocknung zusammen mit dem Heizleitersystem im Fertigungsprozeß von planem oder gebogenen Einscheibensicherheitsglas eingebrannt, wobei begrenzt auf die für eine verstärkte Aufheizung vorgesehenen Bereiche des Heizleitersystems die Glasfritteschicht während des Aufschmelzens in die darunter liegende stromleitende Schicht diffundiert und zu einer Erhöhung des spezifischen Widerstandswertes führt. Der höhere Widerstand dieser Heizleiterbereiche führt zu einer bevorzugten Aufheizung und damit bevorzugten Eis- und Beschlagsentfernung in diesen ausgewählten Sichtbereichen.

Je nach den elektrischen Parametern der stromleitenden Paste kann bei höherem elektrischen Gesamtwiderstand des eingebrannten Heizleitersystems gegebenenfalls eine nachträgliche galvanische Verstärkung der Leiterzüge in üblicher Weise erfolgen. Diese macht sich in der Regel bei Widerständen über 5Ω und Anschlußspannungen unter 12 V erforderlich. Der Effekt verstärkter Aufheizung in den Bereichen erhöhten spezifischen Widerstands wird durch eine galvanische Behandlung nicht herabgesetzt.

Das erfindungsgemäße Verfahren gestattet sowohl die Schaffung eines als auch mehrerer Bereiche bevorzugter Aufheizung auf der Scheibe und gewährleistet eine rasche Eis- und Beschlagsentfernung auf den für die Durchsicht wichtigen Scheibenabschnitten, ohne das Stromversorgungsaggregat übermäßig zu belasten.

Das erfindungsgemäße Verfahren soll an zwei Beispielen erläutert werden.

Ausführungsbeispiel 1

Ein in an sich bekannter Weise im Siebruck auf die Glasoberfläche aufgebrachtes und im Fertigungsprozeß von Einscheibensicherheitsglas eingebranntes Heizleitersystem, bestehend aus parallelen Heizleitern und seitlich begrenzenden Sammelschienen auf Basis eines Leitsilberpräparates, besitzt einen elektrischen Gesamtwiderstand von $R = 1,35 \Omega$. Bei Anschluß einer Spannung von 12 V ergibt sich nach $N = \frac{U^2}{R}$ eine Heizleistung von rd. 107 W. Die entsprechende Temperaturverteilung über die Scheibe nach 5 Minuten eingeschalteter Heizung ist aus dem Kurvenverlauf 1 der Figur 1 zu entnehmen.

Wie ersichtlich ist, beträgt die maximale Temperatur in einem relativ großen Bereich von ca. 600 mm Breite rd. 35 °C. Diese Temperatur reicht nicht aus, die gewünschte Eis- und Beschlagsfreiheit innerhalb kürzester Zeit zu gewährleisten. Eine Erhöhung der Heizleistung durch galvanische Verstärkung des Leitersystems ist aufgrund der begrenzten Energiebilanz nicht möglich. Dieser Mangel soll entsprechend der Erfindung beseitigt werden. Erfindungsgemäß wird nach Trocknung des aufgedruckten Heizleitersystems eine feinteilige, bei 650 °C aufschmelzende Aufschlammung

von 75 Gewichtsprozent Bleiborosilikatfritte in Siebdrucköl deckungsgleich bezüglich des bereits vorliegenden Leitersystems mit einer zweiten Siebdruckschablone auf einen in Scheibenmitte befindlichen 350 mm breiten bevorzugten Sichtbereich aufgetragen.

Nach erneuter Trocknung wird das gesamte Druckbild im üblichen Fertigungsprozeß von Einscheibensicherheitsglas bei 650 - 700 °C eingebrannt.

Bei Anschluß einer Spannung von 12 V und vergleichbarer Heizleistung wurde nach 5 Minuten eingeschalteter Heizung die in Kurvenverlauf 2 der Figur 1 ersichtliche Temperaturverteilung über die Scheibe gemessen.

Im bevorzugten Sichtbereich wird somit eine fast doppelt so hohe Temperatur von 55 °C wie bei herkömmlichen Scheiben erzielt.

Ausführungsbeispiel 2

Eine heizbare Glasscheibe soll in jeweils 200 mm Abstand von der Scheibenmitte zwei 300 mm breite Bereiche verstärkter Heizleistung aufweisen.

In an sich bekannter Weise wird mittels Siebdruckschablone ein Heizleitersystem auf Basis eines Leitsilberpräparates auf die Glasoberfläche aufgetragen und getrocknet. Mit gleicher Schablone wird, nachdem deren Druckbild bis auf die Bereiche verstärkter Heizleistung mit Abdecklack verschlossen worden ist, in einem zweiten Siebdruckprozeß eine Aufschlämmung von 60 Gewichtsprozent feinteiliger, niedrigschmelzender Glasfritte in Siebdrucköl aufgebracht. Nach erneuter Trocknung wird das gesamte Druckbild im üblichen Fertigungsprozeß von Einscheibensicherheitsglas eingebrannt.

Bei Anschluß einer Spannung von 24 V und einem Gesamtwiderstand des Heizleitersystems von $R = 3 \Omega$ ergibt

218360

⁹
No

sich nach $N = \frac{U^2}{R}$ eine Heizleistung von 192 W. Nach 5 Minuten eingeschalteter Heizung stellt sich in Figur 2 dargestellte Temperaturverteilung ein, wodurch in den ausgewählten Sichtbereichen eine um ca. 25 °C höhere Temperatur gegenüber herkömmlichen Scheiben erzielt wird.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Herstellung von Heizscheiben mit Bereichen verstärkter Heizwirkung auf Basis eines im Siebdruck auf die Glasoberfläche aufgetragenen und im Fertigungsprozeß von planem oder gebogenem Einscheibensicherheitsglas eingebrannten Heizleitersystems, bestehend aus parallelen Heizleitern und seitlich begrenzenden Sammelschienen, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, daß die Heizleiterzüge begrenzt auf einen oder mehrere ausgewählte Bereiche ohne visuell erkennbare Querschnittsänderung einen höheren spezifischen Widerstand und damit eine gegenüber den angrenzenden Bereichen verstärkte Heizwirkung aufweisen.
2. Verfahren nach Punkt 1, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, daß der auf die vorgesehenen Bereiche verstärkter Heizwirkung begrenzte höhere spezifische Widerstandswert nach Trocknung des aufgedruckten Leitersystems erzielt wird durch deckungsgleichen Auftrag einer Aufschlammung feinteiliger, niedrigschmelzender Glasfritte in einer Ölkomponente auf die entsprechenden Bereiche und Eindiffundieren dieser Fritteschicht in die stromleitende Schicht während des Fertigungsprozesses von Einscheibensicherheitsglas.
3. Verfahren nach Punkt 2, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, daß die Fritte eine während des Fertigungsprozesses von Einscheibensicherheitsglas aufschmelzende Bleiborosilikat-Fritte darstellt.
4. Verfahren nach Punkt 2 und 3, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, daß zum Auftrag auf die vorgesehenen Bereiche verstärkter Heizwirkung feinteilige

Aufschlammungen von ca. 20 - 95 Gewichtsprozent niedrigschmelzender Fritte in einer Ölkomponente verwendet werden.

5. Verfahren nach Punkt 2 bis 4, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, daß als Ölkomponente ein Siebdrucköl verwendet wird und das Auftragen der Glasfritte analog zum Auftragen des Heizleitersystems deckungsgleich im Präzisionssiebdruck erfolgt.
6. Verfahren nach Punkt 5, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, daß das Auftragen der Glasfritte auf die vorgesehenen Bereiche verstärkter Heizwirkung im Präzisionssiebdruck mittels einer zweiten Siebdruckschablone erfolgt, die nur diese entsprechenden Bereiche deckungsgleich ausdrückt.
7. Verfahren nach Punkt 5, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, daß das Auftragen der Glasfritte auf die vorgesehenen Bereiche verstärkter Heizwirkung im Präzisionssiebdruck mittels Originalschablone des Erstdruckes erfolgt, nachdem bei dieser die angrenzenden Bereiche geringerer Heizwirkung einschließlich der Sammelschienen mittels Abdecklack verschlossen worden sind.
8. Verfahren nach Punkt 1 bis 7, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, daß bei Gesamtwiderständen des Leitersystems über 5Ω und/oder Anschlußspannungen von 12 V und darunter das gesamte Heizleitersystem zwecks Verringerung des elektrischen Gesamtwiderstandes eine galvanische Verstärkung erfährt.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

