

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5714175号
(P5714175)

(45) 発行日 平成27年5月7日(2015.5.7)

(24) 登録日 平成27年3月20日(2015.3.20)

(51) Int.Cl. F I
H05B 3/20 (2006.01)
 H05B 3/20 303
 H05B 3/20 312

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-504235 (P2014-504235)	(73) 特許権者	512212885
(86) (22) 出願日	平成24年3月27日 (2012.3.27)		サンゴバン グラス フランス
(65) 公表番号	特表2014-514713 (P2014-514713A)		Saint-Gobain Glass
(43) 公表日	平成26年6月19日 (2014.6.19)		France
(86) 国際出願番号	PCT/EP2012/055436		フランス国 クールブヴォア アヴニュ
(87) 国際公開番号	W02012/139883		ダルザス 18
(87) 国際公開日	平成24年10月18日 (2012.10.18)		18, avenue d'Alsace
審査請求日	平成26年1月31日 (2014.1.31)		, F-92400 Courbevoie
(31) 優先権主張番号	11162131.4	(74) 代理人	100114890
(32) 優先日	平成23年4月12日 (2011.4.12)		弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		ンハルト
(31) 優先権主張番号	11162134.8	(74) 代理人	100099483
(32) 優先日	平成23年4月12日 (2011.4.12)		弁理士 久野 琢也
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平面状加熱素子及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平面状加熱素子(1)であって、

基板表面(13)を有する少なくとも1つの基板(2)を含み、

前記基板(2)を加熱するために導電性材料(2)からなる電氣的加熱層(3)を含み、

前記加熱層(3)は、少なくとも前記基板表面(13)の一部に亘って延在し、電圧源への接続のために設けられた少なくとも2つの電極(8, 8)と、当該電極(8, 8)間で加熱電流のための電流路(6)が形成されるように接続されており、

1つ若しくは複数の分離ゾーン(5)を含み、

前記分離ゾーン(5)は、前記加熱層(3)を電氣的に分割されており、前記分離ゾーン(5)はそれぞれ少なくとも1つの自由ゾーン端部(10)を有しており、さらに前記分離ゾーン(5)は、前記自由ゾーン端部(10)における前記電流路(6)の通流方向が変化するように構成されており、ここで前記自由ゾーン端部(10)において前記各分離ゾーン(5)には、それぞれ1つの移行ゾーン(7)が接続されており、前記移行ゾーン(7)は、前記加熱層(3)の導電率が前記自由ゾーン端部(10)の方へ向けて低減するように構成されていることを特徴とする平面状加熱素子(1)。

【請求項 2】

前記移行ゾーン(7)は、前記電流路(6)の延在方向に対して垂直方向で測定される前記電流路(6)幅の少なくとも半分の長さに相当する長さを有している、請求項1記載

の平面状加熱素子(1)。

【請求項3】

前記移行ゾーン(7)において、前記加熱層(3)の層厚が、前記自由ゾーン端部(10)の方へ向けて減少している、請求項1又は2に記載の平面状加熱素子(1)。

【請求項4】

前記移行ゾーン(7)において、前記加熱層(3)の多孔率が、前記自由ゾーン端部(10)の方へ向けて増加している、請求項1から3いずれか1項記載の平面状加熱素子(1)。

【請求項5】

前記加熱層(3)は、導電率を高めるためのドーパントを含んでおり、前記移行ゾーン(7)における前記ドーパントの濃度は、前記自由ゾーン端部(10)の方へ向けて減少している、請求項1から4いずれか1項記載の平面状加熱素子(1)。

10

【請求項6】

前記加熱層(3)は、導電率を減少させるためのドーパントを含んでおり、前記移行ゾーン(7)における前記ドーパントの濃度は、前記自由ゾーン端部(10)の方へ向けて増加している、請求項1から4いずれか1項記載の平面状加熱素子(1)。

【請求項7】

前記基板表面(13)に、前記電氣的加熱層(3)を備えた支持体、例えばプラスチックフィルム(4)が被着されている、請求項1から6いずれか1項記載の平面状加熱素子(1)。

20

【請求項8】

支持体(4)、例えばプラスチックフィルムであって、

前記支持体(4)の表面の一部に被着された導電性材料からなる少なくとも1つの電氣的加熱層(3)と、電圧源に接続するために設けられた少なくとも2つの電極(8, 8)とを有し、

前記電極(8, 8)は、当該電極(8, 8)間で加熱電流のための電流路(6)が形成されるように前記加熱層(3)に接続されており、

前記加熱層(3)は、1つ又は複数の分離ゾーン(5)によって電氣的に分割されており、

前記分離ゾーン(5)は、それぞれ少なくとも1つの自由ゾーン端部(10)を有しており、さらに前記分離ゾーン(5)は、前記自由ゾーン端部(10)における前記電流路(6)の通流方向が変化するように構成されており、ここで前記自由ゾーン端部(10)において前記各分離ゾーン(5)には、それぞれ1つの移行ゾーン(7)が接続されており、前記移行ゾーン(7)は、前記加熱層(3)の導電率が前記自由ゾーン端部(10)の方へ向けて低減するように構成されていることを特徴とする支持体(4)。

30

【請求項9】

平面状加熱素子(1)を製造する方法であって、

基板表面(13)と、基板(2)を加熱するための導電性材料からなる電氣的な加熱層(3)とを有している少なくとも1つの平面状の基板(2)を供給するステップを含んでおり、前記加熱層(3)は、少なくとも前記基板表面(13)の一部に亘って延在し、電圧源への接続のために設けられた少なくとも2つの電極(8, 8)と、当該電極(8, 8)間で加熱電流のための電流路(6)が形成されるように接続されており、

40

前記加熱層(3)を1つ以上の分離ゾーン(5)によって電氣的に分割するステップを含んでおり、前記分離ゾーン(5)は、それぞれ少なくとも1つの自由ゾーン端部(10)を有しており、さらに前記分離ゾーン(5)は、前記自由ゾーン端部(10)における前記電流路(6)の通流方向が変化するように構成されており、

1つ又は複数の移行ゾーン(7)を生成するステップを含んでおり、前記各移行ゾーン(7)は、前記分離ゾーン(5)の前記自由ゾーン端部(10)に接続され、前記加熱層(3)の導電率が、前記自由ゾーン端部(10)の方へ向かって低減されるようにしたことを特徴とする方法。

50

【請求項 10】

前記基板表面(13)上に、電氣的な前記加熱層(3)を備えた支持体(4)、特にプラスチックフィルムが被着される、請求項9記載の方法。

【請求項 11】

請求項1から7いずれか1項記載の平面状加熱素子(1)を、家具、機器、建築物における機能的な個別要素として又は組込み要素として使用し、特に居住空間における暖房用加熱体、例えば壁掛け式加熱体若しくは自立式加熱体として使用し、あるいは、陸上、空中又は水中を移動するための移動手段、特に自動車において、例えばフロントガラス、リアウィンドウ、サイドウィンドウ、及び/又はガラスサンルーフに用いる使用方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、平面状加熱素子及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

基板と電氣的加熱層とを有する平面状加熱素子は広く知られており、多くの特許文献にも記載がある。これに関連する一例として、ドイツ国特許出願広報DE 102008018147 A1明細書やドイツ国特許出願広報DE 102008029986 A1明細書が挙げられる。それらは自動車分野ではフロントガラスに頻繁に用いられる。なぜならフロントガラス中央の視野領域は、法規制に基づき重大な視野制限を伴うことが禁じ

20

【0003】

平面状加熱素子の工業製品からは、一般に湾曲した電流路を形成するために分離ラインないしストリップラインによる加熱層の構造化が公知である。この構造化は、電気抵抗が増加する利点と、比較的小さな接続電極によって電流路との接触が可能になる利点を有している。このような平面状加熱素子は、ドイツ国特許出願広報DE 19860870 A1明細書等の特許文献にも開示がある。

【0004】

そのような平面状加熱素子には、電流路の湾曲領域において不均質な電流分布が生じ、局所的な熱中心、いわゆるホットスポットが生じる問題がある。このホットスポットは平面状加熱素子内に不均一な熱分布を引き起こし、局所的な過熱に基づいて、加熱層や基板に支障を来し、場合によっては損傷を引き起こす。さらに透明ガラスにおいては、そのような過熱の発生箇所が、ガラス越しの光学的な知覚作用に影響を及ぼしかねない。

30

【0005】

このような問題の解決手段として、例えば米国特許出願広報US 2005/221062 A1明細書に次のような開示がある。すなわち、分離ラインの自由端部に弓形に湾曲させた支援ラインを設け、この支援ラインによって電流路が複数の並列な部分電流路に分割されている。

【0006】

それに対して本発明の課題は、蛇行状の電流路の湾曲部に局所的な熱中心(ホットスポット)が出現することを代替的な解決手段によって回避し、均一な熱分布を達成することにある。前記課題及びさらなる課題は、本発明の提案によれば、独立請求項に記載の特徴を有する平面状加熱素子とその製造方法とによって解決される。本発明の有利な実施形態は、従属請求項の特徴によって与えられる。

40

【0007】

本発明に係る平面状加熱素子は、基板表面と、基板を加熱するための導電性材料からなる電氣的加熱層とを有する少なくとも1つの平面状の基板を備え、前記加熱層は前記基板表面の一部に亘って延在し、さらに前記加熱層は、電圧源への接続のために設けられた少なくとも2つの電極に接続され、それによって当該電極間に加熱電流のための電流路が形成される。前記加熱層は、前記基板上に直接被着させてもよいが、基板に接続される、例

50

えば接着形のプラスチックフィルム、特にPETフィルム（PET＝ポリエチレンテレフタレート）などの支持体上に被着することも考えられる。またこの平面状加熱素子は、特に2つの個別ガラスが接着剤層によって相互に接合された合わせガラスであってもよい。

【0008】

前記平面状加熱素子は、加熱層を部分的に電氣的に分割する1つ以上の分離ゾーンを含んでいる。この分離ゾーンは、それぞれ、加熱層内で自由に終端することのできる少なくとも1つの自由ゾーン端部を有し、前記自由ゾーン端部において、それぞれ電流路がその延在方向を変更するように、例えば180°変更するように構成されてもよい。また必ずしも必要というわけではないが、前記分離ゾーンは、有利には分離ラインとして線状、とりわけ直線状に形成されてもよい。

10

【0009】

各分離ゾーンの自由ゾーン端部には（位置合わせした延長線上で）移行ゾーンが直接隣接し得る。この移行ゾーンは、加熱層の導電率が自由ゾーン端部の方へ向かって小さくなるようにすなわち、ゼロまで低減するように構成されている。但し必ずしも必要というわけではないが、前記移行ゾーンは、有利には加熱層の導電率が自由ゾーン端部の方へ向かって連続的に、特に線形に減少するように構成されてもよい。また必ずしも必要ではないが、前記移行ゾーンを、有利には線形、特に直線状に構成してもよい。前記移行ゾーンの開始部分の導電率はゼロである。また前記移行ゾーンの終端部分は、増加する導電率が加熱層の最大導電率に達する領域である。

【0010】

20

本発明に係る平面状加熱素子は、有利な形式で、加熱層の電気抵抗の空間的変更によって自由ゾーン端部の電流路の湾曲領域での電流の流れの均量化を可能にする。

【0011】

本発明に係る平面状加熱素子の有利な実施形態では、加熱層の層厚さが変化するように移行ゾーンが構成されている。この場合前記加熱層の層厚さは、自由ゾーン端部の方へ向かって減少し、ないしは自由ゾーン端部から離れる方に向かって増加している。移行ゾーンの開始部分は、加熱層の層厚さがゼロである自由ゾーン端部によって定められる。また移行ゾーンの終端部分は、加熱層の完全な（最大の）層厚さ又は加熱層の完全な（最大の）導電率の達成によって定義される。なお必ずしも必要というわけではないが、有利には、前記移行ゾーンは、加熱層の層厚さが自由ゾーン端部の方に向かって連続的に、とりわけ線形的に減少するように構成される。

30

【0012】

本発明に係る平面状加熱素子の別の有利な実施形態によれば、前記移行ゾーンは、前記加熱層の多孔率が前記自由ゾーン端部の方へ向かって増加するように構成されている。それにより、導電率の低減を相応の方法で達成することができるようになる。

【0013】

本発明に係る平面状加熱素子の別の有利な実施形態によれば、前記加熱層は導電率を高めるためのドーパントを含み、前記移行ゾーンは、当該移行ゾーンのドーパントの濃度が自由ゾーン端部の方へ向かって減少するように構成されており、それによって、導電率の低減を相応の方法で達成することができるようになる。

40

【0014】

本発明に係る平面状加熱素子の別の有利な実施形態によれば、前記加熱素子が導電率を低減するためのドーパントを含み、移行ゾーンは、移行領域におけるドーパントの濃度が自由ゾーン端部の方へ向かって増加するように構成されている。それにより導電率の低減を相応の方法で達成することができるようになる。

【0015】

平面状加熱素子の別の実施形態によれば、前記移行ゾーンが前記自由ゾーン端部において次のような長さを有している。すなわち、その長手方向に対して直角方向で測定される、前記自由ゾーン端部における電流路の幅の少なくとも半分に相当する長さを有する。これにより、電流の流れの特に良好な均量化が達成できるようになる。

50

【0016】

前記平面状加熱素子のさらに別の有利な実施形態によれば、前記基板表面に対して、電氣的な加熱層を備えた支持体、例えばプラスチックフィルムが被着される。この場合前記加熱層は上述したような方法で構成される。それにより、前記プラスチックフィルムは、加熱層のための平面状の支持体として用いられる。前記フィルムは、各適用ケース毎に適したプラスチック、例えば、ポリアミド(PA)、ポリウレタン(PU)、ポリ塩化ビニル(PVC)、ポリカーボネート(PC)、ポリエステル(PE)、ポリビニルブチラル(PVB)、又はポリエチレンテレフタレート(PET)からなっている。

【0017】

さらに、本発明は、次のような支持体、すなわち、例えば支持体表面の少なくとも一部に被着された電氣的な加熱層と、電圧源に接続するために設けられた少なくとも2つの電極とを備えたプラスチックフィルムにも及んでいる。ここで前記2つの電極は、これらの電極間で加熱電流用の電流路が形成されるように前記加熱層に接続されている。この加熱層は、上述のようにして形成されている。従って、前記加熱層は1つ又はそれ以上の分離ゾーンによって電氣的に分割される。この分離ゾーンは、それぞれ少なくとも1つの自由ゾーン端部を有し、当該自由ゾーン端部において電流路の通流方向が変更されるように構成されている。この場合前記各分離ゾーンの前記自由ゾーン端部にはそれぞれ1つの移行ゾーンが接続し、該移行ゾーンでは前記加熱素子の導電率が前記自由ゾーン端部の方へ向かって低減している。

【0018】

さらに、本発明は、上述のように構成された平面状加熱素子の製造方法にも及んでおり、この方法は以下のステップを含んでいる。すなわち、

基板表面を有し、基板を加熱するための電氣的加熱層を有している少なくとも1つの平面状の基板を供給するステップを含み、前記加熱層は少なくとも前記基板表面の一部に亘って延在し、電圧源に接続するために設けられた少なくとも2つの電極と、当該電極間で加熱電流のための電流路が形成されるように接続され、

1つ以上の有利には線状、とりわけ直線状の分離ゾーンによって前記加熱層を電氣的に分割するステップを含み、この場合前記分離ゾーンはそれぞれ少なくとも1つの自由ゾーン端部を有しており、さらに前記分離ゾーンは、前記自由ゾーン端部における電流路がその通流方向を変更するように構成されており、

有利には線状、特に直線状の移行ゾーンを生成するステップを含み、前記移行ゾーンはそれぞれ前記自由ゾーン端部に接続され、それにより前記加熱層の導電率は、とりわけ前記自由ゾーン端部の方へ向かって前記加熱層の層厚さが減少することにより、特に連続的に、例えば線形的に低減されるようになる。

【0019】

上述したように、本発明による方法においては、加熱層の導電率を変更する目的で、移行ゾーンが次のように構成される。すなわち加熱層の層厚さが、自由ゾーン端部の方へ向かって低減するように構成される。また前記移行ゾーンは次のように構成することも考えられる。すなわち加熱層の多孔率を自由ゾーン端部の方へ向かって増加させる、加熱層の導電率を向上させるドーパントイオンの濃度を自由端部の方へ向かって低減させる、及び/又は、加熱層の導電率を低下させるドーパントイオンの濃度を自由端部の方へ向かって増加させる、ように構成することも考えられる。

【0020】

本発明に係る方法の有利な実施例によれば、電氣的な加熱層を備えた支持体、特にプラスチックフィルムが被着される。なおここでの加熱層は、上述したような方法で構成されている。

【0021】

さらに本発明には、上述したような平面状加熱素子を、家具、機器、建築物における機能的な個別要素として若しくは組込み要素として使用すること、例えば居住空間における暖房用加熱体、例えば壁掛け式加熱体若しくは自立式加熱体として使用することも含まれ

10

20

30

40

50

、さらに、陸上、空气中又は水中を移動するための移動手段、例えば自動車において、フロントガラス、リアウィンドウ、サイドウィンドウ、及びノ又はガラスサンルーフに用いられることも含まれる。

【0022】

なお、本発明の様々な実施例は、個別に若しくは任意の組み合わせで実現されてもよいことを理解されたい。とりわけ、上述してきた種々の特徴と以下でさらに説明する種々の特徴は、本願で明記された組み合わせだけでなく、本発明の権利範囲から逸脱することなくその他の組み合わせ又は単独で使用することも可能である。

【0023】

図面の簡単な説明

以下では本発明を添付の図面に基づいて詳細に説明する。なおこれらの図面では必ずしも縮尺通りに示されているわけではなく、簡素化されたものもある。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明による、分離ゾーンと移行ゾーンを有する平面状加熱要素の実施形態を示した図

【図2A】電流路の書き込まれた図1による平面状加熱素子の平面図

【図2B】移行ゾーンを持たない従来方式の平面状加熱素子を示した図

【図3】局所的な熱中心を伴った従来方式の平面状加熱素子を示した平面図

【0025】

発明を実施するための形態

まず図3に基づいて、全体として参照番号101の付された従来方式による平面状加熱素子を説明する。この平面状加熱素子101は、電気的な加熱層103が被着された基板102を含んでいる。この加熱層103は、直線的な分離ゾーン104（分離ライン）によって電気的に遮断されている。この場合前記加熱層103は、蛇行状又はS字状の連続した構造によって形成されており、2つの接続電極106、106からなる2つの端部において電気的に接触接続されている。そのため前記接続電極106、106に加熱電流を給電するための蛇行状に屈曲された電流路105が形成される。この加熱電流により、前記平面状加熱素子は加熱される。ここでの分離ゾーン104は、それぞれ、加熱層102内に自由ゾーン端部108を有している。

【0026】

前記電流路又は加熱電流105は、直線状の分離ゾーン104のそれぞれ任意に終端している自由ゾーン端部108が含まれている変更ゾーン107において、その経過方向ないし流れ方向を何度も180°反転させている。それに応じて前記電流路105は、当該変更ゾーン107内では湾曲した経過を有している。その結果として前記自由ゾーン端部108における電流の流れの集中化に伴って不均一な電流密度分布が引き起こされてしまう。これは自由ゾーン端部108における局所的な過熱箇所の出現、いわゆるホットスポット109の発生につながる。この状況は、当該平面状加熱素子101における不均一な熱分布の他に、前記加熱層103及びノ又は基板102の損傷を引き起こす可能性がある。

【0027】

本発明では、このような問題を解決すべく、電流路の湾曲領域における電流の分流を均量化することにより、電流路の反転箇所における電流の流れの集中化が少なくとも大幅に回避される。

【0028】

このことは以下でより詳細に説明する。図1には、全体として参照番号1の付された、本発明に係る平面状加熱素子の実施形態が示されている。図1では、平面状加熱素子1が全体図（上部）と一部拡大図（下部）で示されている。

【0029】

それにより、平面状加熱体1は、少なくとも1つの基板2を備え、この基板2上には導

10

20

30

40

50

電性の加熱層 3 が実質的に全表面領域に被着されている。この基板 2 に対する材料として例えばガラス、セラミック又はプラスチックなどが用いられる。例えばガラス製基板 2 の場合、フロートガラス、鋳造ガラス又はセラミックガラスなどから形成される。プラスチック製基板 2 の場合は、例えば、ポリスチレン (P S)、ポリアミド (P A)、ポリエステル (P E)、ポリ塩化ビニル (P V C)、ポリカーボネート (P C)、ポリメチルメタクリレート (P M A) 又はポリエチレンテレフタレート (P E T) から製造可能である。一般に、基板 2 に対して各材料は、十分な化学的耐性と、適切な形状安定性及びサイズ安定性、並びに場合によっては十分な光学的透明性を伴って用いることができる。例えばフロントガラス等の車両用ウィンドウとして適用する場合には、典型的には可視光に対して透過性の基板 2 が選択され、その場合、内部領域又は外部領域の加熱のための加熱素子として、セラミック支持体が用いられる。金属製の導電性支持体も、前記基板 2 として適しており、その場合には加熱層 3 が電氣的絶縁層によって基板から分離される。金属製の支持体は、さらに、加熱層 3 によって発生した熱を、金属の高い熱伝導率に基づいて良好に伝導させられるという別の利点も有する。

10

【 0 0 3 0 】

前記加熱層 3 は、導電性材料を含む。これに対する例としては、チタン、マンガン、インジウム、クロム、銀、銅、金、アルミニウム、モリブデン、パラジウム銀合金などの金属合金や透明導電酸化物 (T C O = Transparent Conductive Oxides) 等の導電性の高い金属が挙げられる。前記 T C O は、有利にはインジウムスズ酸化物、フッ素ドーブ二酸化スズ、アルミニウムドーブ二酸化スズ、ガリウムドーブ二酸化スズ、ホウ素ドーブ二酸化スズ、錫亜鉛酸化物又はアンチモンドーブ二酸化スズである。加熱層 3 は、導電性の単層か又は少なくとも 1 つの導電性の部分層を含んだ層構造部からなる。例えば、そのような層構造部は、少なくとも 1 つの導電性の部分層、好ましくは銀 (A g) と、非反射層や遮断層のようなさらなる部分層を含んでいる。前記加熱層 3 の層厚さは、広く変化し得る。この場合各箇所の層厚さは例えば 0 . 1 n m ~ 1 0 0 μ m の範囲にある。T C O の場合の層厚さは、例えば 1 0 0 n m ~ 1 . 5 μ m の範囲、有利には 1 5 0 n m ~ 1 μ m の範囲にあり、特に有利には 2 0 0 n m ~ 5 0 0 n m の範囲にある。例えばチタン層の層厚さは、0 . 1 n m ~ 2 n m の範囲にあり、マンガン層の層厚さは、0 . 1 ~ 1 n m 程度の範囲であり、モリブデン層の層厚さは、0 . 1 ~ 1 n m の範囲であり、銀層の層厚さは、1 ~ 5 0 n m の範囲であり、インジウム層の層厚さは、5 0 ~ 2 0 0 n m の範囲であり、金層の層厚さは、1 ~ 1 0 n m の範囲であり、クロム層の層厚さは例えば、約 1 n m である。加熱層 3 の層抵抗は、例えば 2 0 Ω 以下であり、特に 0 . 1 ~ 2 0 Ω の範囲にある。図示の実施形態では、加熱層 3 のシート抵抗は、例えば、1 ~ 5 Ω の範囲にある。

20

30

【 0 0 3 1 】

前記加熱層 3 は、例えば気相から堆積され、その目的のために、それ自体公知の方法、例えば化学的気相成長 (C V D = 化学蒸着法) 又は物理的気相成長 (P V D = 物理蒸着法) などを用いることが可能である。好ましくは、前記加熱層 3 がスパッタリング法 (マグネトロン - カソードスパッタリング) により堆積される。

【 0 0 3 2 】

前記加熱層 3 は、例えば支持体 4 上に堆積され、この支持体は基板 2 と接合、例えば接着される。このような支持体 4 は、特にプラスチックフィルムであり、例えば、ポリエチレンテレフタレート (P E T)、ポリアミド (P A)、ポリウレタン (P U)、ポリ塩化ビニル (P V C)、ポリカーボネート (P C)、ポリエステル (P E) 又はポリビニルブチラル (P V B) からなる。但し前記加熱層 3 は、前記基板 2 上に直接堆積させることも考えられる。

40

【 0 0 3 3 】

加熱可能な車両用フロントガラスとして前記平面状加熱体 1 を使用するためには、3 5 0 n m から 8 0 0 n m の波長範囲の可視光に対して十分に透明である必要があり、ここの「透明」とは、例えば 8 0 % 以上の高い光透過率を指すことを理解されたい。これは、特に、ガラス基板 2 と、銀 (A g) からなる透明な加熱層 3 とによって達成することがで

50

きる。前記加熱層3の選択は一般に特定の材料に限定されるものではなく、その材料が平坦な電氣的加熱素子を基板2上に実現する限り選択可能である。

【0034】

前記基板2は、例えば長形状に構成される。この場合前記基板2は、2つの対向する第1の基板縁部11, 11（当該実施例では長辺側の基板縁部）と、2つの対向する第2の基板縁部12, 12（当該実施例では短辺側の基板縁部）を有している。なお前記基板2は、本発明による平面状加熱素子1のそのつどの適用ケースに適した形態を有し得ることも理解されたい。

【0035】

前記平面状加熱素子1は、唯一の基板2だけを有していてもよいし、代替的に複数の基板2を有していてもよい。複数の基板2を有しているケースでは、前記平面状加熱素子1は、例えば合わせガラスとして構成可能である。この合わせガラスは、外側ガラスと内側ガラスを有し、これら2つはそれぞれ個別の基板として構成され、熱可塑性接着剤層を介して相互に接合される。2つの個別基板の接続のための接着層としては、例えば、プラスチック、特にポリビニルブチラール（PVB）、エチレンビニルアセテート（EVA）、ポリウレタン（PU）をベースにしたプラスチックを使用することができる。前記加熱層3は、内側ディスクの接着剤層との接合側に堆積させてもよいが、しかしながら前記加熱層3を、内側ディスク上に被着させる代わりに、平坦な支持体4上に被着させることも可能である。それに続いてこの支持体4は前記2つの個別基板と接着される。合わせガラスの構造については、当業者にはよく知られているものなので、ここでのこれ以上の立ち入った説明は省く。

【0036】

図1に示されているように、ここでの加熱層3は直線状の複数の分離ゾーン（分離ライン）5によって電氣的に中断されている。この場合連続的な蛇行状若しくはS字状の電流路6が、前記加熱層3の2つの接続電極8, 8間に形成される。接続電極8, 8への加熱電流の給電によって、平面状加熱素子1が加熱可能となる。前記2つの接続電極8, 8は、ここでは例えば同じ材料から形成され、特に、銀プリントペーストを加熱層3に印刷することによって印刷処理で当該加熱層3を形成することができる。あるいは、特に銅又はアルミニウムからなる狭幅の金属箔ストリップから前記2つの接続電極8, 8を形成することも可能である。これらは前記加熱層3上に固定されてもよいし、場合によっては基板1上に固定されてもよい。前記接続電極8, 8は、（図示されていない）接続導体路を介して電圧源、例えば電池ないし蓄電池、特に車両用バッテリーの2つの極に給電のために接続可能である。これらの電圧源からは、例えば、内燃機関によって駆動される車両の典型的な搭載電源網電圧に相当する12V~24Vの給電電圧が得られるか、又は、電気自動車の典型的な搭載電源網電圧に相当する40V以上の給電電圧が得られる。また、前記平面状加熱素子1を、建物の屋内若しくは屋外領域の暖房用として使用する用途の場合には、前記電圧源は、例えば110V~220Vの配電網電圧を供給する中央電圧供給部であり得る。

【0037】

前記平面状加熱素子1において、分離ゾーン5は、加熱層3の材料の除去によって形成されている。この場合例えば、V字状若しくはU字状のチャンネルないし凹部が、前記加熱層3の材料内にもたらされる。これらのチャンネルは、付加的に電気絶縁材料で充填されるようにしてもよい。分離ゾーン5を形成するための前記加熱層3の除去は、例えば、機械的な方法、詳細には切削や研磨によって行われてもよい。本発明によれば、有利には前記除去が、分離ゾーン5内の加熱層3の材料を除去するレーザービームを用いて行われる。

【0038】

本発明の趣旨において、前記「分離ゾーン」とは、一般に、加熱層3の次のような各領域と理解されたい。すなわち、加熱層の隣接する2つの領域を相互に電氣的に絶縁させるのに適した各領域である。そのため電流の流れは、この分離ゾーン5によって阻止される。この目的のために、例えば前記分離ゾーン5は、1以上の電気抵抗を有する。

10

20

30

40

50

【0039】

前記分離ゾーン5は、平行な配置構成を備え、第1の基板縁部11ないし11から対向側の基板縁部11ないし11の方へ交互に延在している。なおこの分離ゾーン5は、対向側の第1の基板縁部には到達することなく、加熱層3内部のゾーン端部10で自由に若しくは任意に終端している。これにより、前記加熱層3において蛇行状若しくはS字状の電流路6が形成される。一般に、前記ゾーン端部10とは、分離ゾーン5の次のような各領域と理解されたい。すなわち電流路6が加熱層3内部における変更ゾーン9においてその通流方向を変更している各領域である。換言すれば、前記ゾーン端部10は、それぞれ次のような転換点、すなわちそこにおいて加熱電流がその通流方向を変化させる転換点を表し、ここでは例えば180°転換させている。本発明によれば、前記ゾーン端部10は分離ラインないし分離ゾーン5の自由端部によって形成されている。

10

【0040】

前記平面状加熱素子1においては、前記自由ゾーン端部10において、それぞれ直線状の移行ゾーン7が、前記直線状の分離ゾーン5の延長線上に整合させるようにして配置されている。この移行ゾーン7は、前記分離ゾーン5に直接つながるものである。但し前記移行ゾーン7は、関連する分離ゾーン5に対して異なる配向及び異なる配置構成を有することも考えられる。

【0041】

前記移行ゾーン7は、前記自由ゾーン端部10の方向に向けて前記加熱層3の層厚さを減少させることによってそれぞれ形成されている。このような加熱層3の層厚さの低減によれば、加熱層3の導電率が局所的に低減され、それによって電気抵抗が増加する。

20

【0042】

図1の拡大された断面図(分離ゾーン5及び移行ゾーン7に沿った平面状加熱素子1の断面図)から見て取れるように、加熱層3の層厚さは、前記自由ゾーン端部10から出発して、前記移行ゾーン7においては、加熱層3の堆積によって完全な層厚さが得られている加熱層3の残りの領域に達するまで、線形的に増加している。これにより、移行ゾーン7における導電率は相応に変化し、すなわち自由ゾーン端部10の方に向かって低減する。

【0043】

図からわかるように、分離ゾーン5(領域A)において、基板2上に加熱層3は存在していない。移行ゾーン7(領域B)において、前記加熱層3の層厚さは、分離ゾーン5の自由ゾーン端部10から始まって連続的かつ線形的に増加している。この場合当該移行ゾーン7の導電率は、自由ゾーン端部10からの離間距離に伴って増加している。(領域Cの)加熱層3においては、少なくともほぼ一定の層厚さが存在している。移行ゾーン7の開始点は、自由ゾーン端部10によって与えられる(すなわち領域Aと領域Bの間の移行部)。前記移行ゾーン7の終端は、加熱層3の完全な層厚さへの到達によって定められる(すなわち領域Bと領域Cの間の移行部)。導電率の低下は、電流の一部が、より高い導電率の領域へ移動することによって引き起こされるので、自由ゾーン端部10における電流の流れの均量化がホットスポット回避のために得られるようになる。

30

【0044】

移行ゾーン7における加熱層3の層厚の変化は、有利にはレーザーを用いて例えば加熱層3の選択的な除去によって行うことができ、この場合加熱層3上のレーザースポットの選択されたエネルギー密度に応じて、加熱層の所定の材料量が除去される。あるいは、その他のレーザーパラメータ、例えば電力、周波数、パルス幅、レーザービーム形状又は繰返しレートなどを適切に適合化させて調整することも可能である。レーザーの適切な波長は、例えば355nm、532nm、又は1064nmである。その上さらに制御可能な可動レーザーヘッドの適用も可能であり、その場合にはレーザースポットの動きを調整することによって、例えばレーザースポットの速度又は加速度を変化させることによって、種々異なる切除が達成できる。加熱層3の所望の切削深さを達成するために、上記の方法は任意に組み合わせ可能である。パラメータ及び使用されるレーザーの選択は、パターン

40

50

形成すべき加熱層 3 の材料に依存している。前記加熱層 3 の除去と層厚さの勾配の形成に対しては、基本的には上記以外の他の技術も、例えば、機械的又は化学的方法を用いることも可能である。例えば、加熱層 3 を除去するための化学的方法にはエッチング処理ステップが含まれていてもよい。

【 0 0 4 5 】

有利には、前記移行ゾーン 7 は、分離ゾーン 5 の延長線上に合わせて算定される長さを有し、これは電流路 6 の少なくとも二倍の幅に相当している。これにより、移行ゾーン 7 の領域において特に均一な電流分布を達成することと、ホットスポットの出現に確実にかつ安全に対処すること若しくはそのようなホットスポットの出現を回避することが達成可能になる。電流路の幅は、図示の実施形態によれば、2 つの直線状の分離ゾーン 5 の垂直方向の離間距離によって与えられる。

10

【 0 0 4 6 】

さらに加熱層 3 の層厚さを低減させることに補足的に若しくはそれに代えて、その他の適切な手段によって前記移行ゾーン 7 を形成することも可能である。例えば前記自由ゾーン端部 10 の領域における加熱層 3 の導電率を、所望の方法で変更することも可能である。その際には例えば加熱層 3 の多孔率を変えたり、加熱層 3 に対して不純物又はドーパントを添加したりすることが行われる。とりわけ前記移行ゾーン 7 は、加熱層 3 の多孔率が自由ゾーン端部 10 の方へ向けて増加するように形成してもよい。これにより、加熱層 3 の導電率が低減される。また前記加熱層 3 が、導電率を高めるためのドーパントを含んでいるケースでは、前記移行ゾーン 7 は次のように形成してもよい。すなわち、当該移行ゾーン 7 におけるドーパントの濃度が前記自由ゾーン端部 10 の方へ向けて低くなるように形成してもよい。それにより加熱層 3 の導電率が減少する。また前記加熱層 3 が導電率を下げるためのドーパントを含んでいるケースでは、移行ゾーン 7 を次のように形成することができる。すなわち当該移行ゾーン 7 におけるドーパントの濃度が前記自由ゾーン端部の方へ向けて高くなるように形成してもよい。この場合も加熱層 3 の導電率は減少する。

20

【 0 0 4 7 】

図 2 A は、図 1 の平面状加熱素子 1 を示している。この図では電流路 6 が電流線路に基づいて描写されている。ここでは電流路 6 の湾曲している領域において、移行ゾーン 7 中の導電率の変化によって、前記自由ゾーン端部 10 に電流の流れが集中することが回避されている。これによりホットスポットの発生を打ち消す対処が可能になる。これについての比較対象として、図 2 B には、図 3 による従来方式の平面状加熱素子 101 における相応の状況が示されている。ここでは、電流の流れが自由ゾーン端部 10 の領域に集中しており、それによって当該領域における温度が著しく高まっている。これにより、平面状加熱素子 101 において望ましくない不均一な熱分布が出現し、その結果としてホットスポット 109 が発生している。

30

【符号の説明】

【 0 0 4 8 】

- 1 平面状加熱素子
- 2 基板
- 3 加熱層
- 4 支持体
- 5 分離ゾーン
- 6 電流路
- 7 移行ゾーン
- 8、8 接続電極
- 9 変更ゾーン
- 10 自由ゾーン端部
- 11, 11 第 1 の基板縁部
- 12, 12 第 2 の基板縁部
- 13 基板表面

40

50

- 1 0 1 平面状加熱素子
- 1 0 2 基板
- 1 0 3 加熱層
- 1 0 4 分離ゾーン
- 1 0 5 電流路
- 1 0 6 , 1 0 6 接続電極
- 1 0 7 変更ゾーン
- 1 0 8 自由ゾーン端部
- 1 0 9 ホットスポット

【 図 1 】

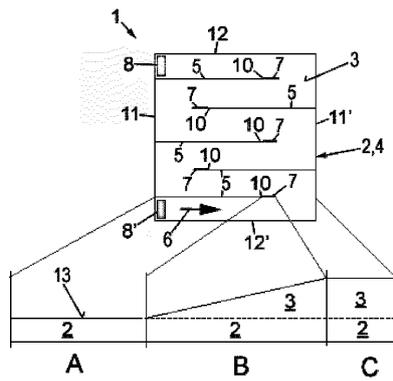


FIG. 1

【 図 2 A 】

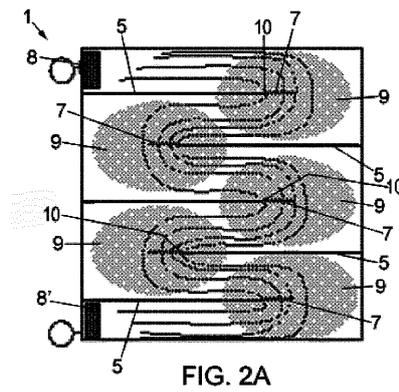


FIG. 2A

【 図 2 B 】

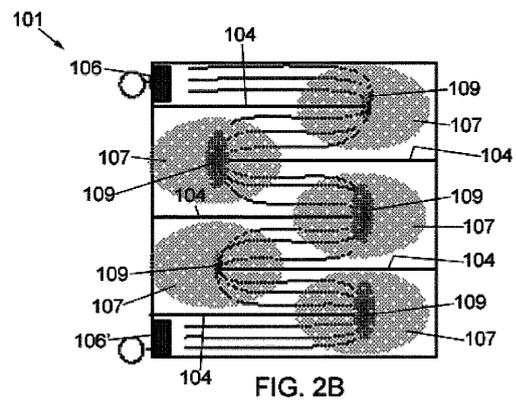


FIG. 2B

【 図 3 】

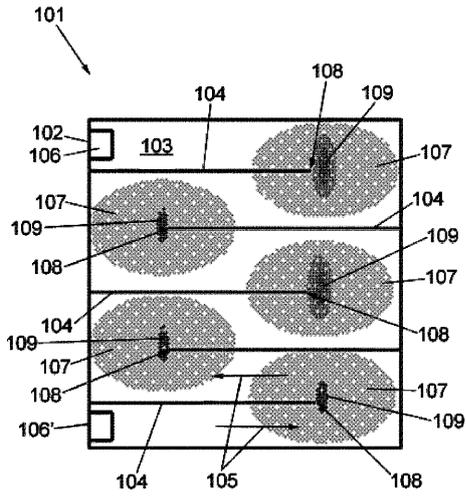


FIG. 3

フロントページの続き

- (72)発明者 バスティエン ロイアー
ドイツ連邦共和国 レマーゲン バッテリーヴェーク 42
- (72)発明者 リー-ヤー イェー
ドイツ連邦共和国 ガイレンキルヒェン アン デア フォーゲルシュタンゲ 6
- (72)発明者 ズザンネ リシンスキ
ドイツ連邦共和国 ケルン ツヴァイブリュッカー シュトラーセ 6
- (72)発明者 マルセル クライン
ドイツ連邦共和国 ベースヴァイラー ブアクシュトラーセ 59
- (72)発明者 ダン クォン ファン
ドイツ連邦共和国 アーヘン アレクサンダーシュトラーセ 95

審査官 宮崎 賢司

- (56)参考文献 実公平2-35015(JP,Y2)
米国特許第3427712(US,A)
米国特許第4016645(US,A)
米国特許出願公開第2011/0108537(US,A1)
特表2005-525281(JP,A)
特表2006-526944(JP,A)
特表2008-509369(JP,A)
特開昭53-62539(JP,A)
特開昭62-154494(JP,A)
特開昭62-140690(JP,A)
特開平11-154590(JP,A)
特開2004-189155(JP,A)
特表2002-518920(JP,A)
特開平11-343707(JP,A)
実開昭62-172660(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 3/20
H01Q 1/22
H01Q 1/32