

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5714176号  
(P5714176)

(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2014-504236 (P2014-504236)	(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2014-514714 (P2014-514714A)		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/EP2012/055439		フランス国 クールブヴォア アヴニュ
(87) 国際公開番号	W02012/139884		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	11162134.8	(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	11162131.4	(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】 電気的に加熱可能な支持体及び平面状加熱素子並びにその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平面状加熱素子のための支持体(1)、特にプラスチックフィルムであって、支持体表面(2)の少なくとも一部に被着された電気的加熱層(3)と、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)とを有し、前記電極(8, 8)は、当該電極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)と接続されており、

前記加熱層(3)は、1つ又は複数の第1の分離ゾーン(4)と1つ又は複数の第2の分離ゾーン(5)とによって電気的に分割されており、

前記第1の分離ゾーン(4)は、それぞれ少なくとも1つの自由ゾーン端部(10)を備え、かつ、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構成されており、

前記第2の分離ゾーン(5)は、前記自由ゾーン端部(10)において通流方向が変化する電流路(6)が、少なくとも領域毎に、複数の平行な電気的サブ電流路(7)に分割されるよう構成されており、

前記第1の分離ゾーン(4)の少なくとも1つの前記自由ゾーン端部(10)に、1つ又は複数の第2の分離ゾーン(5)が対応付けられており、

前記第2の分離ゾーン(5)は、前記第1の分離ゾーン(4)に対する延長線上で整合されるよう配置されていることを特徴とする支持体(1)。

【請求項 2】

10

20

前記分離ゾーン(4,5)は、前記自由ゾーン端部(10)の方へ向けて縮小する間隙を有している、請求項1記載の支持体(1)。

【請求項3】

前記自由ゾーン端部(10)に対応付けられている第2の分離ゾーン(5)は、前記サブ電流路(7)が前記自由ゾーン端部(10)において少なくともほぼ同じ電気抵抗を有するように、構成されている、請求項1又は2に記載の支持体(1)。

【請求項4】

前記1つ又は複数の第2の分離ゾーン(5)が対応付けられている、少なくとも1つの前記第1の分離ゾーン(4)の自由ゾーン端部(10)に、移行ゾーンが(14)が接続されており、前記移行ゾーン(14)内では、前記加熱層(3)の導電率が前記自由ゾーン端部(10)の方へ向けて低減している、請求項1から3いずれか1項記載の支持体(1)。

10

【請求項5】

前記移行ゾーン(14)において、前記加熱層(3)の層厚さが、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4記載の支持体(1)。

【請求項6】

前記移行ゾーン(14)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4又は5記載の支持体(1)。

【請求項7】

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(14)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4から6いずれか1項記載の支持体(1)。

20

【請求項8】

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(14)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4から6いずれか1項記載の支持体(1)。

【請求項9】

請求項1から8いずれか1項記載の支持体(1)上に、特にプラスチックフィルム上に被着された、基板表面を有する少なくとも1つの基板を備えた平面状加熱素子。

【請求項10】

電氣的に加熱可能な支持体(1)、特にプラスチックフィルムを製造するための方法であって、

30

- フィルム表面(2)の少なくとも一部に電氣的な加熱層(3)が被着され、さらに電圧源への接続のための少なくとも2つの電極(8,8)を有する、なお、前記電極(8,8)は当該電極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)と接続されている、支持体(1)を供給するステップを含み、

- 前記加熱層(3)を、1つ又は複数の第1の分離ゾーン(4)によって電氣的に分割するステップを含み、前記第1の分離ゾーン(4)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、さらに前記第1の分離ゾーン(4)は、前記自由ゾーン端部(10)における電流路(6)が通流方向を変更するように構成されており、

40

- 前記加熱層(3)を、1つ又は複数の第2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み、前記第2の分離ゾーン(5)は、前記自由ゾーン端部においてその通流方向が変化する電流路(6)が少なくとも領域毎に複数の平行な電氣的サブ電流路に分割されるように構成されており、この場合前記第1の分離ゾーン(4)の少なくとも1つの前記自由ゾーン端部(10)に、1つ又は複数の第2の分離ゾーン(5)が対応付けられており、前記第2の分離ゾーン(5)は、前記第1の分離ゾーン(4)の延長線上で整合されて配置されるようにしたことを特徴とする方法。

【請求項11】

請求項1から8いずれか1項記載の支持体(1)、特にプラスチックフィルムを、家具、機器、建築物における機能的な個別要素又は組込み要素の電氣的加熱のために使用し、

50

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、及びノ又はガラスサンルーフに用いるようにした使用方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電氣的に加熱可能な支持体及び平面状加熱素子並びにその製造方法に関する。

【背景技術】

10

【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られているからである。

【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。

20

【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。

【0005】

30

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、局所的な熱中心（ホットスポット）の出現に対抗的に作用すること、ないしはそのような局所的熱中心を回避することにある。この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支持体、該支持体と共に製造される平面状加熱素子、並びにそのような支持体の製造方法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】

本発明によれば、前記支持体は特にプラスチックフィルムであって、前記支持体ないしフィルム表面の少なくとも一部に、前記支持体を加熱するための電氣的な加熱層が被着されている。この支持体ないしフィルムは、使用に適したあらゆるプラスチックからなっており、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）、ポリエチレンテレフタレート（PET）などのプラスチックであってもよい。また前記支持体は、さらに、電圧源への接続のために設けられた少なくとも2つの電極を有しており、これらの電極は、当該電極間で加熱電流のための（メイン）電流路が形成されるように、加熱層と接続されている。前記加熱層は、1つ又は複数の第1の分離ゾーンによって

50

部分的に電氣的に分割されており、前記各第1の分離ゾーンは、前記加熱層の内部で自由に終端する（自由）ゾーン端部を有している。この1つ又は複数の第1の分離ゾーンは、前記（メイン）電流路の前記自由ゾーン端部における通流方向をそれぞれ変化させる、例えば180°変えるように構成されている。なお必ずしも必要というわけではないが、有利には、前記第1の分離ゾーンは分離ラインとして線状、特に直線状に形成される。また前記加熱層において、1つ又は複数の第2の分離ゾーンが形成される。この第2の分離ゾーンは、前記加熱層をそれぞれ領域毎に電氣的に分割しており、さらに前記第2の分離ゾーンは、前記自由ゾーン端部においてその通流方向を変化させる（メイン）電流路が少なくとも領域毎に、複数の平行な電氣的サブ電流路に分割するように構成されている。それにより前記メイン電流路は、前記自由ゾーン端部において、少なくともその通流方向を変化させる電流路部分において、サブ電流路に分割される。それにより、加熱電流は、少なくとも領域毎に、前記自由ゾーン端部周りでサブ電流路に案内される。この場合1つ又は複数の第2の分離ゾーンはそれぞれ自身の自由ゾーン端部において第1の分離ゾーンに対応付けられており、この目的のために1つ又は複数の分離ゾーンが、対応する自由ゾーン端部にそれぞれ隣接して若しくは当接して配置されている。

10

**【0008】**

本発明によれば、有利には直線状の第1の分離ゾーンの自由ゾーン端部に、1つ又は複数の第2の分離ゾーンが対応付けられ、前記第2の分離ゾーンはそれぞれ前記第1の分離ゾーンの延長線上に合わせられて配置されている。必ずしも必要というわけではないが、有利には、前記第2の分離ゾーンは、分離ラインとして線状に、特に、直線状に形成される。このような手段により、前記第2の分離ゾーンは、特に有利な方法によって、第1の分離ゾーンと同じ方法ステップで製造することが可能となり、これによって支持体の製造が量産工程において著しく簡素化される。例えば、加熱層を除去するためのレーザーを、前記第1及び第2の分離ゾーンの製造に使用するならば、唯一、加熱層上でレーザーを例えば直線状に誘導し、レーザーの給電電力を相応に変化させるだけで済む。そのため第1の分離ゾーンと関連する第2の分離ゾーンは、レーザーヘッドの同じような並進移動で製造することができる。

20

**【0009】**

（メイン）電流路の、複数のサブ電流路への分割によって、（メイン）電流路の通流方向変化領域における電流密度の空間的均質化が有利な方法で達成できる。このようにして局所的な熱中心ないし過熱スポットの発生に対抗的に作用し得る。

30

**【0010】**

特に有利には、前記分離ゾーンは、自由ゾーン端部の方へ向けて減少する介在間隔を有している。熱分布を均質化するためのこのような手段により、電流通流の特に効果的な均質化が湾曲した電流路において達成することができる。

**【0011】**

支持体のさらに有利な実施形態によれば、少なくとも1つの（同じ）自由ゾーン端部に、1つ又は複数の第2の分離ゾーンが割り当てられ、この第2の分離ゾーンは、サブ電流路が自由ゾーン端部において少なくともほぼ同じ電気抵抗値を有するように構成されている。この手段によれば、有利な方法で、電流がサブ電流路上で均等に分割され、それによって特に均質な電流密度と熱分布が当該支持体において得られるようになる。

40

**【0012】**

前記支持体のさらに別の有利な実施形態によれば、1つ又は複数の直線状の第2の分離ゾーンが関連付けられる、少なくとも1つの第1の分離ゾーンの自由ゾーン端部に、移行ゾーンが接続され、該移行ゾーンにおいては前記加熱層の導電率が前記自由ゾーン端部の方に向けて減少する、すなわちゼロまで低減している。また必ずしも必要なわけではないが、有利には、前記移行ゾーンは、前記加熱層の導電率が、前記自由ゾーン端部の方に向けて、連続的に、とりわけ線形的に減少するように構成されてもよい。なお、強制的ではないが、前記移行ゾーンは有利にはそれぞれ線状に、特に有利には直線状に構成されてもよい。この手段によれば、前記加熱層の電氣的な抵抗の空間的な変化によって、さらに有

50

利な方法で前記電流路の湾曲領域における電流通流のさらなる均質化が自由ゾーン端部において可能になる。

【0013】

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。自由な分離ゾーンに関連する第2の分離ゾーンは、移行ゾーンの領域において分割して配置されている。自由ゾーン端部から最も遠く離れた第2の分離ゾーンの、自由ゾーン端部とは反対側の端部は、当該移行ゾーンの終端に存在している。

【0014】

有利な実施形態によれば、前記移行ゾーンは、加熱層の層厚さが変化するように形成されている。ここでは、加熱層の層厚さが、前記自由ゾーン端部の方へ向けて減少するかないしは、当該自由ゾーン端部から離れる方に向けて増加する。前記移行ゾーンの開始部分は、自由ゾーン端部によって定められ、そこにおける加熱層の層厚さはゼロである。この移行ゾーンの終端部は、加熱層の最大層厚さへの到達によって定められる。なお、必ずしも必要というわけではないが、前記移行ゾーンは、加熱層の層厚さが前記自由ゾーン端部の方へ向いて連続的に、特に線形に減少するように構成されてもよい。

【0015】

別の有利な実施形態によれば、前記加熱層の多孔率が前記自由ゾーン端部の方へ向けて増加しており、それによって導電率の減少が相応の方法で達成されるようになる。

【0016】

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けて減少するように構成されている。これにより、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。

【0017】

さらに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けて増加するように構成されている。こ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。

【0018】

別の有利な実施形態によれば、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、電流通流の特に良好な均質化が達成できるようになる。

【0019】

さらに、本発明は、基板の加熱のために基板表面上に上述したようなプラスチックフィルムが被着された基板表面を有する少なくとも1つの基板を備えた平面状加熱素子にも及んでいる。この平面状加熱素子は、とりわけ、2つの個別ガラスが接着剤層によって相互に接合されている合わせガラスである。

【0020】

さらに、本発明は、前述したように構成された電氣的に加熱可能な支持体、とりわけプラスチックフィルム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、

フィルム表面の少なくとも一部に電氣的な加熱層が被着され、電圧源への接続のための少なくとも2つの電極を有し、該電極は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加熱層に接続された支持体を供給するステップを含み、

1つ又は複数の第1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、前記第1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ており、さらに前記第1の分離ゾーンは、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、さらに、

10

20

30

40

50

1つ又は複数の第2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、前記第2の分離ゾーンは、前記自由ゾーン端部においてその通流方向が変化する電流路が少なくとも領域毎に複数の電氣的かつ並列的なサブ電流路に分割されるように構成されており、この場合直線状の第1の分離ゾーンの少なくとも1つの自由ゾーン端部に、1つ又は複数の第2の分離ゾーンが対応付けられており、前記第2の分離ゾーンは、前記第1の分離ゾーンの延長線上で整合されて配置されている。

【0021】

さらに本発明は、上述したような支持体を、家具、機器、建築物における機能的な個別要素又は組込み要素の電氣的加熱のために使用し、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ノ又はガラスサンルーフに用いる使用方法にも及んでいる。

10

【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。

20

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】第1の分離ゾーンと第2の分離ゾーンを備えた本発明によるプラスチックフィルムの平面図

【図2】図1によるプラスチックフィルムをさらに移行ゾーンと共に示した平面図と断面図

【図3A】電流路の書き加えられた図2によるプラスチックフィルムの平面図

【図3B】移行ゾーンを持たない従来方式によるプラスチックフィルムの平面図

【図4】局所的な熱中心を伴った従来方式のプラスチックフィルムの平面図

30

【0025】

発明を実施するための形態

まず図4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プラスチックフィルムを説明する。このプラスチックフィルム101は、電氣的な加熱層103が被着されたフィルム表面102を含んでいる。この加熱層103は、直線的な分離ゾーン104によって電氣的に遮断されている。そのため蛇行状又はS字状に連続した構造部が形成されており、この構造部は、その両端において2つの接続電極106、106と電氣的に接続されている。前記2つの接続電極106、106の間には、前記接続電極106、106に加熱電流を給電するための湾曲した電流路105が形成されており、この加熱電流によって前記加熱素子103は加熱される。ここでの分離ゾーン104は、それぞれ、加熱層103内に自由ゾーン端部108を有している。

40

【0026】

前記分離ゾーン104のそれぞれ1つの自由ゾーン端部108が含まれている変更ゾーン107において、加熱電流は複数回その通流方向を180°反転させている。前記変更ゾーン107内では、電流路105が湾曲した経過を有しており、その結果として前記自由ゾーン端部108における電流通流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。このことは典型的な形態で、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。

【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通流の分割

50

を均質化することにより、電流路の反転箇所における電流通流の集中化が少なくとも大幅に回避される。これは、以下でより詳細に説明する。

【0028】

まず図1には、全体として参照番号1の付された、本発明に係るプラスチックフィルムの実施形態が示されている。図1では、プラスチックフィルム1が全体図(上部)と一部拡大図(下部)で示されている。

【0029】

それにより前記プラスチックフィルム1は、フィルム表面2を含み、このフィルム表面2上には導電性の加熱層3が実質的に全表面領域に被着されている。ここでのプラスチックフィルム1に対する材料として例えばPETのようなプラスチックが用いられる。一般に、前記プラスチックフィルム1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。

【0030】

前記加熱層3は、導電性材料を含む。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実現する限り選択可能である。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(TCO = Transparent Conductive Oxides)等の導電率の高い金属が挙げられる。前記TCOは、有利にはインジウムスズ酸化物、フッ素ドーパニ酸化スズ、アルミニウムドーパニ酸化スズ、ガリウムドーパニ酸化スズ、ホウ素ドーパニ酸化スズ、錫亜鉛酸化物又はアンチモンドーパニ酸化スズである。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(Ag)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0.1nm~100μmの範囲にある。TCOの場合の層厚さは、例えば100nm~1.5μmの範囲、有利には150nm~1μmの範囲にあり、特に有利には200nm~500nmの範囲にある。例えばチタン層の層厚さは、0.1nm~2nmの範囲にあり、マンガン層の層厚さは、0.1~1nm程度の範囲であり、モリブデン層の層厚さは、0.1~1nmの範囲であり、銀層の層厚さは、1~50nmの範囲であり、インジウム層の層厚さは、50~200nmの範囲であり、金層の層厚さは、1~10nmの範囲であり、クロム層の層厚さは例えば、約1nmである。加熱層3の層抵抗は、例えば20以下であり、特に0.1~20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、3~7の範囲にある。

【0031】

前記加熱層3は、例えば気相から前記プラスチックフィルム1上に堆積され、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(CVD = 化学蒸着法)または物理的気相成長(PVD = 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)により前記プラスチックフィルム1上に堆積される。

【0032】

前記プラスチックフィルム1を車両用ガラス、特にフロントガラスの加熱に使用するためには、350nmから800nm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る。なおここでの「透明」とは、例えば80%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、PETからの製造と、銀(Ag)からなる透明な加熱層3とによって達成することができる。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。

【0033】

前記プラスチックフィルム1は、例えば長形状に構成される。この場合プラスチックフィルム1は、2つの対向する第1のフィルム縁部11, 11(当該実施例では長辺側

10

20

30

40

50

のフィルム縁部)と、2つの対向する第2のフィルム縁部12, 12 (当該実施例では短辺側のフィルム縁部)を有している。なお前記プラスチックフィルム1は、そのつどの適用ケースに適した別の形態も有し得ることを理解されたい。

#### 【0034】

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4, 5によって電氣的に分割されている。この場合連続的な蛇行状若しくはS字状のメイン電流路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。前記接続電極8, 8への加熱電流の給電によって、前記加熱層3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金属材料、例えば銅又はアルミニウムからなる。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。特に前記加熱層3は、42~400Vの範囲の電圧で加熱可能である。平面状の加熱素子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。

10

#### 【0035】

前記プラスチックフィルム1において、分離ゾーン4, 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4, 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4, 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。

20

#### 【0036】

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。そのため電流通流は、当該分離ゾーン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は、1以上の電気抵抗を有する。

30

#### 【0037】

前記加熱層3は、並列な配置構成の直線状の分離ゾーン4を有している。第1の分離ゾーン4は、第1のフィルム縁部11ないし11から対向側のフィルム縁部11ないし11の方へ交互に延在している。なおこの第1の分離ゾーン4は、対向側の第1のフィルム縁部には到達することなく、加熱層3の内部のゾーン端部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字状のメイン電流路6が形成される。一般に、前記ゾーン端部10とは、第1の分離ゾーン4の次のような各縁部又は端部と理解されたい。すなわち加熱層3の平坦な領域内に突出し、メイン電流路6の通流方向を当該加熱層3内部で変化させている各縁部ないし端部である。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の通流方向を変化させている転換点であり、ここでは例えば180°転換させている。

40

#### 【0038】

図1に示されている実施形態では、第1の分離ゾーン4の延長線上に整合させるようにして直線状の第2の分離ゾーン5が配置されている。この第2の分離ゾーン5は、当該領域における電流の流れを中断するのに用いられている。当該実施例では、例示的に、それぞれ4つの第2の分離ゾーン5が、第1の分離ゾーン4の同じゾーン端部10に対応付けられている。これらの分離ゾーン4, 5の間にそれぞれ前記加熱層3の材料が存在しており、そのため、複数の貫通開口部13(例えばこの実施例では4つ)が加熱電流のために形成されている。このことは結果として、前記メイン電流路6が各ゾーン端部10の領域において、複数のサブ電流路7(ここでは5つ)に分割されることにつながる。この場合

50

加熱電流は前記複数のサブ電流路7を通過して少なくとも領域毎に自由ゾーン端部10の周りに誘導される。メイン電流路6が複数のサブ電流路7に分割されることによって、次のような効果が得られる。すなわち、加熱電流が当該ゾーン端部10において、図4に示した従来方式のプラスチックフィルム101と比べて、加熱層3のより広範囲な面に亘って分散する効果が得られる。その際には、特に、電流密度の局所的な集中が回避され、それによって前記加熱層3内で電流の流れが均質化され、局所的な過熱箇所（いわゆるホットスポット）の発生が阻止される。図示の実施例では、第2の分離ゾーン5が、前記自由ゾーン端部10から離れれば離れるほど、短くなるように形成されている。その際の第1の分離ゾーン4の延長線上に整合されて測定される貫通開口部13の幅は、前記自由ゾーン端部10の方へ向けて減少する。これにより特に良好な電流密度分布の均質化が得られるようになる。前記第1及び第2の分離ゾーン4,5は、特に簡単かつ低コストな方法で、工業的に量産可能である。その際にはこの目的のために、レーザーヘッドが直線的に加熱層3の上を案内され、分離ゾーン4,5の生成のために時折スイッチオンされる。

10

## 【0039】

図2は、図1のプラスチックフィルム1のさらなる実施形態を示している。なおここでは不要な繰り返しを避けるために、図1の実施形態との相違点だけを説明し、それ以外については既述の実施例を参照されたい。

## 【0040】

それにより、ここでの自由ゾーン端部10には、それぞれ1つの直線状の移行ゾーン14が、直線状の第1の分離ゾーン4に対する整合された延長線上に配置されている。この場合前記移行ゾーン14は、第1の分離ゾーン4に直接接続されている。但し、ここでの前記移行ゾーン14は、対応付けされる第1の分離ゾーン4に対してそれぞれ別の配向と配置構成を有することも考えられる。前記移行ゾーン14は、それぞれ前記ゾーン端部10方向での前記加熱層3の層厚さの低減によって形成される。この加熱層3の層厚さの低減によって、当該加熱層3の導電率が局所的に低減され、それに伴って電気的な抵抗が増大する。

20

## 【0041】

図2の拡大断面図から明らかなように（第1の分離ゾーン4及び移行ゾーン14に沿ったプラスチックフィルム1の断面図）、移行ゾーン14における加熱層3の層厚さは、自由ゾーン端部10から始まって第1の分離ゾーン4領域外の加熱層の層厚さに達するまで線形に増加している。これにより移行ゾーン14内の導電率が相応の方法で変化する。すなわち導電率が前記ゾーン端部10の方へ向けて減少する。図に示されているように、第1の分離ゾーン4の領域（領域A）において加熱層3は基板2上に存在していない。そのため電気的接続が排除される。移行ゾーン14の領域（領域B）においては、前記加熱層3の層厚さは、第1の分離ゾーン4の自由ゾーン端部10から始まって、連続的にかつ直線的に増大している。この場合前記移行ゾーン14の導電率は、前記自由ゾーン端部10からの離間距離の増加と共に増大する。加熱層3の領域（領域C）においては、少なくともほぼ一定の層厚さとなっている。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における電流通流の均質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

40

## 【0042】

移行ゾーン14における加熱層3の層厚さの変化は、有利にはレーザーを用いて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

50

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 3 】

有利には、前記移行ゾーン 1 4 は、第 1 の分離ゾーン 4 の延長線上に合わせて算定される長さを有し、これはメイン電流路 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 1 4 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が達成可能になる。

10

#### 【 0 0 4 4 】

加熱層 3 の層厚さを低減させることに代えて、前記移行ゾーン 7 1 4 は、一般的にその他の全ての適切な手段によって形成することも可能である。例えば前記自由ゾーン端部 1 0 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。

#### 【 0 0 4 5 】

図 2 には詳細には示されていないが、前記移行ゾーン 1 4 においては、第 2 の分離ゾーン 5 がそれぞれ分散的に配置されている。ここでは、前記自由ゾーン端部 1 0 とは反対側の、前記自由ゾーン端部から最も離れた第 2 の分離ゾーン 5 の端部が移行ゾーン 1 4 の終端に存在している。総体的に、前記第 2 の分離ゾーン 4 と移行ゾーン 1 4 との組み合わせによって、自由ゾーン端部 1 0 周辺での電流の流れのより良好な均質化を達成することができる。

20

#### 【 0 0 4 6 】

図 3 A は、図 2 の実施形態を示している。この図ではメイン電流路 6 が電流線路に基づいて描写されている。ここではメイン電流路 6 の湾曲している領域において、移行ゾーン 1 4 中の導電率の変化によって、前記自由ゾーン端部 1 0 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 3 B には、図 4 による従来方式のプラスチックフィルム 1 0 1 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 1 0 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、プラスチックフィルム 1 0 1 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 1 0 9 が発生している。

30

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 4 7 】

- 1        プラスチックフィルム
- 2        フィルム表面
- 3        加熱層
- 4        第 1 の分離ゾーン
- 5        第 2 の分離ゾーン
- 6        メイン電流路
- 7        サブ電流路
- 8、 8    接続電極
- 9        変更ゾーン
- 1 0      自由ゾーン端部
- 1 1 , 1 1    第 1 のフィルム縁部
- 1 2 , 1 2    第 2 のフィルム縁部
- 1 3      貫通開口部
- 1 4      移行ゾーン
- 1 0 1    プラスチックフィルム

40

50

- 102 フィルム表面
- 103 加熱層
- 104 分離ゾーン
- 105 電流路
- 106, 106 接続電極
- 107 変更ゾーン
- 108 自由ゾーン端部
- 109 ホットスポット

【図1】

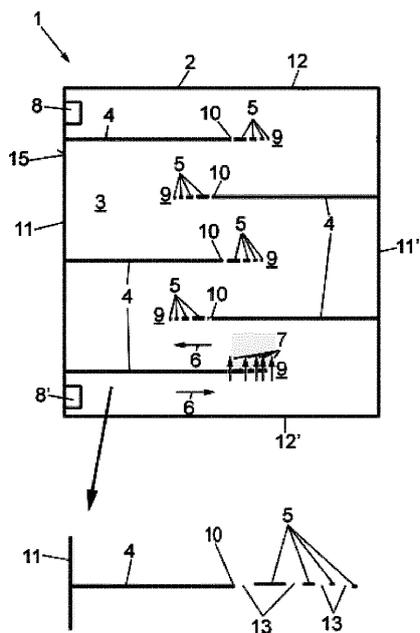


FIG. 1

【図2】

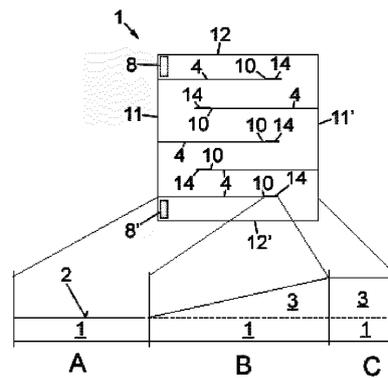


FIG. 2

【 3 A 】

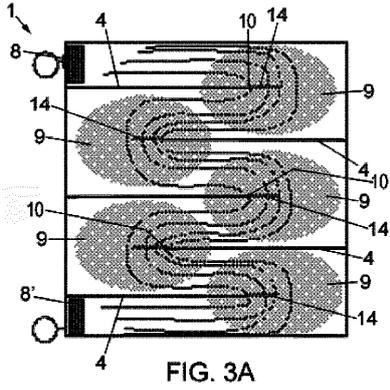


FIG. 3A

【 3 B 】

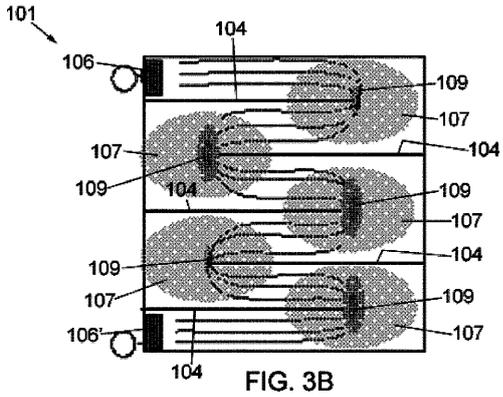


FIG. 3B

【 4 】

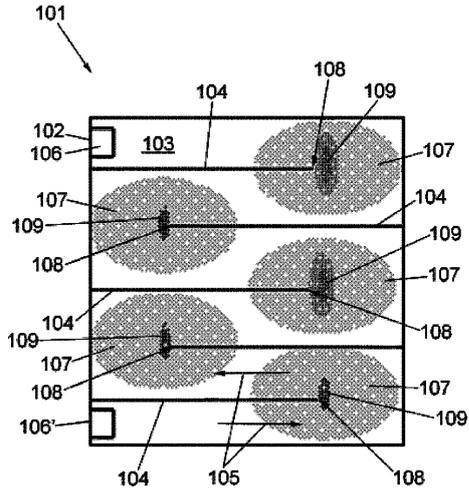


FIG. 4

## フロントページの続き

- (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 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
- (72)発明者 ギュンター シャル  
ドイツ連邦共和国 クロイツァウ アム ザントベアク 19
- (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 ザビーネ フェルデン  
ドイツ連邦共和国 インデン ゴルトシュタインシュトラーセ 71

審査官 宮崎 賢司

- (56)参考文献 実公平2 - 35015 (JP, Y2)  
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)  
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)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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