



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103477705 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 25

(21) 申请号 201280017887. 4

代理人 刘维升 林森

(22) 申请日 2012. 03. 27

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H05B 3/84 (2006. 01)

11162131. 4 2011. 04. 12 EP

11162134. 8 2011. 04. 12 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 10. 11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2012/055436 2012. 03. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02012/139883 DE 2012. 10. 18

(71) 申请人 法国圣戈班玻璃厂

地址 法国库伯瓦

(72) 发明人 B. 罗耶 叶丽雅 S. 利辛斯基

M. 克莱因 D. C. 潘

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

72001

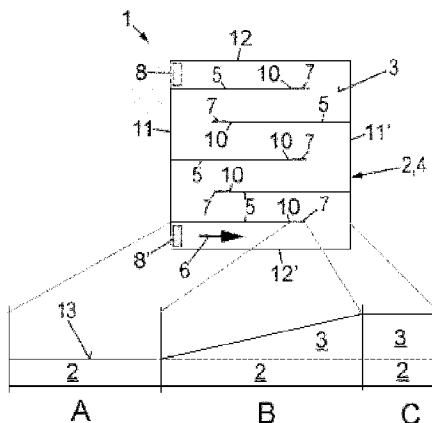
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

板式加热体及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及板式加热体,其具有至少一个具有基底表面的基底、用于加热该基底的电加热层,该电加热层至少在部分基底表面上延伸并且与至少两个被设置用于连接电压源的电极相连,从而在电极间形成加热电流的电流电路。所述加热层被各自具有至少一个自由的区域末端的分隔区电划分。电流电路在该自由的区域末端处改变其流向。在每个分隔区的区域末端上各自邻接着过渡区,该过渡区如此地形成,以使加热层的电导率在朝向自由的区域末端的方向上减小。



1. 板式加热体(1),其包括:

- 至少一个具有基底表面(13)的基底(2),
- 用于加热所述基底(2)的得自导电材料的电加热层(3),该电加热层至少在部分基底表面(13)上延伸并且与至少两个被设置用于连接电压源的电极(8,8')如此相连,以在电极间形成加热电流的电流电路(6),
- 一个或多个分隔区(5),该分隔区电划分加热层(3),其中所述分隔区(5)各自具有至少一个自由的区域末端(10)并如此地形成,使得电流电路(6)在区域末端(10)处改变其流向,其中在每个分隔区(5)的区域末端(10)上各自连接一个过渡区(7),该过渡区如此地形成,使得加热层(3)的电导率在朝向自由的区域末端(10)的方向上减小。

2. 根据权利要求1的板式加热体(1),其中所述过渡区(7)具有的长度相应于电流电路(6)在垂直于其延伸方向上测量的宽度的至少一半。

3. 根据权利要求1或2的板式加热体(1),其中在所述过渡区(7)中加热层(3)的层厚度在朝向自由的区域末端(10)的方向上减小。

4. 根据权利要求1至3之一的板式加热体(1),其中在所述过渡区(7)中加热层(3)的孔隙率在朝向自由的区域末端(10)的方向上减小。

5. 根据权利要求1至4之一的板式加热体(1),其中所述加热层(3)具有用于提高电导率的掺杂物,其中在所述过渡区(7)中掺杂物的浓度在朝向自由的区域末端(10)的方向上减小。

6. 根据权利要求1至4之一的板式加热体(1),其中所述加热层(3)具有用于减低电导率的掺杂物,其中在所述过渡区(7)中掺杂物的浓度在朝向自由的区域末端(10)的方向上增加。

7. 根据权利要求1至6之一的板式加热体(1),其中将具有电加热层(3)的载体,例如塑料-薄膜(4)施加在基底表面(13)上。

8. 载体(4),例如塑料-薄膜,其具有得自导电材料的至少施加在部分载体面上的电加热层(3)且具有至少两个被设置用于连接电压源的电极(8,8'),将所述电极与加热层(3)如此相连,以使在电极间形成加热电流的电流电路(6),其中所述加热层(3)被一个或多个分隔区(5)电划分,所述分隔区各自具有至少一个自由的区域末端(10)并如此地形成,使得电流电路在该自由的区域末端(10)处改变其流向,其中在每个分隔区(5)的自由的区域末端(10)上各自邻接着过渡区(7),所述过渡区如此地形成,以使加热层(3)的电导率在朝向自由的区域末端(10)的方向上减小。

9. 板式加热体(1)的制备方法,包括下列步骤:

- 提供至少一个具有基底表面(13)的平面基底(2)和用于加热所述基底(2)的得自导电材料的电加热层(3),所述电加热层至少在部分基底表面(13)上延伸并且与至少两个被设置用于连接电压源的电极(8,8')如此相连,以使在电极间形成加热电流的电流电路(6);

- 通过一个或多个分隔区(5)电划分所述加热层(3),其中所述分隔区(5)各自具有至少一个自由的区域末端(10)并如此地形成,使得电流电路(6)在该自由的区域末端(10)处改变其流向;

- 产生一个或多个过渡区(7),其中每个过渡区(7)邻接在分隔区(5)的自由的区域末

端(10)处并且加热层(3)的电导率在朝向自由的区域末端(10)的方向上减小。

10. 根据权利要求9的方法,其中在基底表面(13)上施加具有电加热层(3)的载体(4),所述载体特别是塑料薄膜。

11. 根据权利要求1至7之一所述的板式加热体(1)作为功能性单件和作为在家具、设备和建筑物中的内装部分,尤其是作为起居室中的加热体,例如作为可安装墙壁上的或者独立式加热体,以及作为在陆地上、在空中或者在水中行进的行进装置的加热体,尤其是在汽车中例如作为挡风玻璃、后窗、侧窗和 / 或玻璃顶盖的加热体的用途。

板式加热体及其制备方法

发明内容

[0001] 具有基底和电加热层的板式加热体本身是熟知的,并且已经多次在专利文献中被描述过。在本文中,仅示例性地参阅德语公开文献DE 102008018147 A1和DE 102008029986 A1。在机动车中,其经常被用作挡风玻璃,因为挡风玻璃的中间视野由于法律规定而不允许具有显著的视界限制。

[0002] 在板式加热体的工业批量生产已知通过分隔线形成通常盘绕的电流电路使加热层结构化。其优点在于,可以提高电阻和通过相对小的连接电极接触电流电路。在专利文献中,这样的板式加热体例如在德语公开文献DE 19860870 A1中描述过。

[0003] 在这样的板式加热体中出现的问题是,在电流电路的弯曲区域中电流分布不均匀,并且会产生局部热中心(“热点”)。这些热点在板式加热体中造成不均匀的热分布,并且由于局部过热会不利地影响和可能地甚至损坏加热层或者基底。此外,在透明玻璃的情况中,在过热点上会不利地影响透过玻璃的视觉感知。

[0004] 在US-美国专利申请US 2005/221062 A1中公开了该问题的一种解决办法。据此,在分隔线的自由端上设置弧形弯曲的辅助线,通过所述辅助线将电流电路划分成多个平行的子电流电路。

[0005] 与此相对照,本发明的目的在于提供一种板式加热体,其中通过替代解决方案可以阻止在盘绕的电流电路的弯曲处出现局部热中心,并可以实现同样均匀的热分布。根据本发明的建议,该目的和其它目的通过一种板式加热体和具有并列专利权利要求的特征的其制备方法而实现。本发明的有利实施方式通过从属权利要求给出。

[0006] 本发明的板式加热体包括至少一个具有基底表面的平面基底和由导电材料制成的用于加热该基底的电加热层,该电加热层至少在部分基底表面上延伸并且与至少两个提供用于连接电压源的电极如此相连,以使在电极之间形成加热电流的电流电路。该加热层可以直接施加在基底上。但也可以考虑将加热层施加在载体上,例如塑料-薄膜,特别是PET-薄膜(PET=聚对苯二甲酸乙二醇酯),该载体然后与基底结合,例如粘合。所述板式加热体特别可以是复合玻璃,其中两个单层玻璃通过粘合层相互结合。

[0007] 所述板式加热体包含一个或多个分隔区,该分隔区以分段方式电划分加热层。所述分隔区各自具有至少一个在加热层内自由(frei)终止的(自由的)区域末端并且如此地形成,以使电流电路在自由的区域末端处分别改变其流向,例如改变180°。优选但并非绝对必要地,所述分隔区呈线状、特别是直线形成为分隔线。

[0008] 在每个分隔区的自由的区域末端上直接(在直线延长线上)邻接着过渡区,所述过渡区如此形成,以使加热层的电导率在朝向自由的区域末端的方向上减小,即直到减小为零。优选但并非绝对必要地,所述过渡区如此形成,以使加热层的电导率在朝向自由的区域末端的方向上连续地、特别是线性地减小。优选但并非绝对必要地,线状地、特别是直线形成所述过渡区。在所述过渡区的开端,电导率为零。通过这样的区域而得到过渡区的末端,在该区域中增加的电导率达到了加热层的完全电导率。

[0009] 本发明的板式加热体可以以有利的方式通过加热层电阻的空间变化而使电流在

自由的区域末端上的电流电路的弯曲区域中均匀化。

[0010] 在本发明板式加热体的一个有利实施方式中,如此地形成过渡区,以使加热层的层厚度改变。其中,加热层的层厚度在朝向自由的区域末端的方向上减小,或者在远离自由的区域末端的方向上增加。过渡区的开端通过自由的区域末端来确定,在该处上加热层的层厚度为零。过渡区的末端通过达到加热层的完全层厚度或者完全电导率来确定。优选但并非绝对必要地,如此地形成该过渡区,以使加热层的层厚度在朝向自由的区域末端的方向上连续地、特别是线性地减小。

[0011] 在本发明板式加热体的另一有利实施方式中,如此地形成所述过渡区,以使加热层的孔隙率在朝向自由的区域末端的方向上增加,从而可以以相应的方式实现电导率的减小。

[0012] 在本发明板式加热体的另一有利实施方式中,其中所述加热层具有用于提高电导率的掺杂物,如此地形成所述过渡区,即掺杂物在过渡区中的浓度在朝向自由的区域末端的方向上减小,从而以相应的方式可以实现电导率的减小。

[0013] 在本发明板式加热体的另一有利实施方式中,其中所述加热层具有用于减小电导率的掺杂物,如此地形成所述过渡区,即在过渡区中的掺杂物浓度在朝向自由的区域末端的方向上增加,从而可以以相应的方式实现电导率的减小。

[0014] 在所述板式加热体的一个有利实施方式中,紧邻自由的区域末端的所述过渡区具有的长度相应于在垂直于其延伸方向所测量的在自由的区域末端上的电流电路宽度的至少一半,由此可以实现电流特别好的均匀化。

[0015] 在所述板式加热体的一个有利实施方式中,在所述基底表面上施加具有电加热层的载体,例如塑料薄膜,其中所述加热层以上述的方式形成。该塑料薄膜因此用作加热层的板式载体。所述薄膜可以由任何适用于所述应用的塑料构成,例如聚酰胺(PA)、聚氨酯(PU)、聚氯乙烯(PVC)、聚碳酸酯(PC)、聚酯(PE)、聚乙烯醇缩丁醛(PVB)或聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)。

[0016] 此外,本发明还涉及这样的载体,例如塑料-薄膜,其具有至少施加在部分载体面上的电加热层和具有至少两个被设置用于连接电压源的电极,该电极与所述加热层如此相连,以使在电极之间形成加热电流的电流电路。所述加热层以上述的方式形成。据此,将所述加热层通过一个或多个分隔区电划分,所述分隔区各自具有至少一个自由的区域末端并如此地形成,以使电流电路在该自由的区域末端处改变其流向,其中在每个分隔区的自由的区域末端上各自邻接着过渡区,在该过渡区中加热层的电导率在朝向自由的区域末端的方向上减小。

[0017] 此外,本发明涉及如上述所形成的板式加热体的制备方法,包括步骤:

- 提供至少一个具有基底表面的平面基底和用于加热所述基底的电加热层,该电加热层至少在部分基底表面上延伸并且与至少两个被设置用于连接电压源的电极如此相连,使得在电极之间形成加热电流的电流电路;

- 通过一个或多个,优选线形的、特别是直线的分隔区将所述加热层电划分,其中该分隔区各自具有至少一个自由的区域末端并如此地形成,以使电流电路在自由的区域末端处改变其流向;

- 产生优选线形的、特别是直线的过渡区,该过渡区各自如此地连接到自由的区域末

端,以使所述加热层的电导率,特别是通过减小加热层的层厚度,在朝向自由的区域末端的方向上特别是连续地、例如线性地减小。

[0018] 如上文所述,在本发明的方法中,为了改变加热层的电导率可以如此地形成所述过渡区,即加热层的层厚度在朝向自由的区域末端的方向上减小。也可以考虑如此地形成所述过渡区,即加热层的孔隙率在朝向自由的区域末端的方向上增加、提高加热层电导率的掺杂物的浓度在朝向自由的区域末端的方向上减小和 / 或减弱加热层电导率的掺杂物的浓度在朝向自由的区域末端的方向上增加。

[0019] 在本发明方法的一个有利实施方式中,施加具有所述电加热层的载体,尤其是塑料-薄膜,其中所述加热层以上述的方式形成。

[0020] 此外,本发明涉及上述的板式加热体用作功能性单件和用作在家具、设备和建筑物中的内装部分,尤其是用作起居室中的加热体,例如用作可安装于墙壁上或者独立式的加热体,以及在用于在陆地上、在空中或者在水中行进的行进装置,尤其是在汽车中例如作为挡风玻璃、后窗、侧窗和 / 或玻璃顶盖的用途。

[0021] 不言而喻,本发明的不同实施方式可以单独地或以任意的组合来实现。特别地,前面提到的和下面待阐述的特征不仅可以以给出的组合,而且可以以其它的组合或者单独地使用,而并没有背离本发明的范围。

[0022] 附图简要说明

现借助实施例进一步阐述本发明,其中参照附图。其中在简化的、并非按比例图示中:

图 1 示出具有分隔区和过渡区的板式加热体的根据本发明的实施方式的俯视图和截面图;

图 2A-2B 示出具有绘制出电流电路的图 1 板式加热体的俯视图(图 2A),以及没有过渡区的传统板式加热体(图 2B);

图 3 示出了具有表现出局部热中心的传统板式加热体的俯视图。

[0023] 附图具体说明

首先观察图 3,其中示出了整个用标记数 101 表示的现有技术的板式加热体。板式加热体 101 包含基底 102,在该基底上施加了电加热层 103。通过直线分隔区 104(分隔线)将加热层 103 如此电中断,从而使加热层 103 形成连续的回形或 S- 形结构,该结构在其两个末端与两个连接电极 106、106' 电接触,从而对于在连接电极 106、106' 上输入的加热电流来说形成了回形盘绕的电流电路 105。通过加热电流将板式加热体 101 加热。分隔区 104 在加热层 102 中各自具有自由的区域末端 108。

[0024] 在变化区域 107 中(在其中在每种情况中含有直线分隔区 104 的自由终止的区域末端 108),电流电路 105 或者加热电流多次将其流向反转 108° 。因此,在变化区域 107 中,电流电路 105 具有弯曲的路径,从而产生不均匀的电流密度分布,其中电流集中在自由的区域末端 108 上。这通常导致在区域末端 108 上出现局部过热位点或热点 109。除了在板式加热体 101 中的不均匀热分布而外,这种情况可能导致加热层 103 和 / 或基底 102 的损坏。

[0025] 本发明通过使电流在电流电路的弯曲区域的分布均匀化,从而至少在很大程度上避免电流集中在电流电路的反转位点处解决了该问题。

[0026] 这将在下面进一步阐述。现在观察图 1, 其中示出了整个用标记数 1 表示的根据本发明的板式加热体。图 1 示出了板式加热体 1 的整体视图(上面), 及其放大的截图(下面)。

[0027] 根据此图, 板式加热体 1 包括至少一个基底 2, 在该基底上基本上在整个平面上施加了导电性加热层 3。例如玻璃、陶瓷或塑料可以用作基底 2 的材料。玻璃制成的基底 2 例如可以由浮法玻璃、铸造玻璃或陶瓷玻璃构成。塑料-基底 2 例如可以由聚苯乙烯(PS)、聚酰胺(PA)、聚酯(PE)、聚氯乙烯(PVC)、聚碳酸酯(PC)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMA)或聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)制成。对于基底 2 而言, 通常可以使用任何具有足够耐化学性、具有合适的形状稳定性和尺寸稳定性、以及任选足够的光学透明度的材料。在作为汽车玻璃, 例如挡风玻璃的应用中, 通常选择对于可见光透明的基底 2, 而在作为用于加热内部区域或外部区域的加热体的应用中也使用陶瓷载体。金属导电性载体作为基底 2 同样是合适的, 如果将加热层 3 通过电绝缘层与其分开。此外, 金属载体的优点在于, 通过加热层 3 产生的热由于金属高的导热性可以很好地被传导出去。

[0028] 加热层 3 含有导电材料。对此的实例是具有高电导率的金属, 如钛、锰、铟、铬、银、铜、金、铝或钼, 金属合金, 如钯与银的合金, 以及透明的导电氧化物(TCO=Transparent Conductive Oxides)。TCO 优选是氧化铟锡、掺杂氟的二氧化锡、掺杂铝的二氧化锡、掺杂镱的二氧化锡、掺杂硼的二氧化锡、氧化锡锌或掺杂铈的氧化锡。加热层 3 可以由导电的单层或者含有至少一个导电的子层的层结构构成。例如, 这样的层结构包括至少一个导电的子层, 优选银(Ag), 和其它子层如防反射层和封阻剂层(Blockerschicht)。加热层 3 的层厚度可以在宽泛地变化, 其中每处的层厚度例如在 0.1nm-100 μm 的范围。在 TCO 的情况中, 层厚度例如在 100nm-1.5 μm 的范围, 优选在 150nm-1 μm 的范围和更优选在 200nm-500nm 的范围。例如, 钛层的层厚度在 0.1 至 2nm 的范围, 锰层的层厚度在 0.1 至 1nm 的范围, 钼层的层厚度在 0.1 至 1nm 的范围, 银层的层厚度在 1 至 50nm 的范围, 铟层的层厚度在 50 至 200nm 的范围, 金层的层厚度在 1 至 10nm 的范围, 铬层的层厚度为例如约 1nm。加热层 3 的层电阻例如小于 20 Ohm, 并且特别是在 0.1 至 20 Ohm 的范围。在所展示的实施例中, 加热层 3 的层电阻例如在 1 至 5 Ohm 的范围。

[0029] 加热层 3 例如从气相沉积而成, 为此可以使用本身已知的方法, 如化学气相沉积(CVD = Chemical Vapor Deposition) 或物理气相沉积(PVD = Physical Vapor Deposition)。优选地, 加热层 3 通过溅射法(磁控管-阴极溅射法)沉积而成。

[0030] 在此将加热层 3 例如沉积在载体 4 上, 然后将其与基底 2 结合, 例如粘合。这样的载体 4 特别可以是塑料薄膜, 所述塑料薄膜例如由下述物质构成: 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚酰胺(PA)、聚氨酯(PU)、聚氯乙烯(PVC)、聚碳酸酯(PC)、聚酯(PE) 或聚乙烯醇缩丁醛(PVB)。但也可以考虑将加热层 3 直接沉积在基底 2 上。

[0031] 如果将板式加热体 1 用作可加热的汽车挡风玻璃, 则对于在 350nm-800nm 波长范围的可见光而言其必须是足够透明的, 其中术语“透明的”是指例如超过 80% 的高透光率。这尤其可以通过玻璃制成的基底 2 和银(Ag)制的透明加热层 3 实现。通常, 加热层 3 的选择并不局限于特定的材料, 只要通过该材料可以在基底 2 上实现平面的电加热既可。

[0032] 所述基底 2 例如以矩形形式形成, 由此基底 2 具有两个相对的第一基底边缘 11、11' (此处例如较长的基底边缘) 和两个相对的第二基底边缘 12、12' (此处例如较短的基底边缘)。不言而喻, 基底 2 可以具有任何其它的对于板式加热体 1 的各自的应用合适的形

状。

[0033] 所述板式加热体 1 可以仅具有单个基底 2, 或者替代性地具有多个基底 2。在后者的情况下, 板式加热体 1 例如可以形成为复合玻璃, 该复合玻璃具有外层玻璃和内层玻璃, 这两者均形成为单个基底并且通过热塑性粘合层相互结合。作为结合这两个单个基底的粘合层例如可以使用塑料, 特别是基于聚乙烯醇缩丁醛(PVB)、乙烯-乙酸乙烯酯(EVA)和聚氨酯(PU)的塑料。加热层 3 例如可以沉积在内层玻璃与粘合层相连的一侧上, 然而同样也可以不在内层玻璃上而是代替于此将加热层 3 施加在板式载体 4 上, 然后将其与两个单个基底粘合。因为本领域的技术人员熟知复合玻璃的构造, 这里不再赘述。

[0034] 如在图 1 中所示, 加热层 3 被多个直线分隔区 5 (分隔线) 电中断, 由此在加热层 3 的两个连接电极 8、8' 之间形成连续的回形或 S- 形电流电路 6。通过在连接电极 8、8' 上输入加热电流可以加热板式加热体 1。此处, 两个连接电极 8、8' 例如由相同的材料构成, 并且尤其可以以印刷方法通过将例如银印刷膏压印到加热层 3 上而制得。或者也可以由窄的金属箔条, 特别是铜或铝的金属箔条制成两个连接电极 8、8', 将所述金属箔条固定在加热层 3 和任选地固定在基底 1 上。连接电极 8、8' 可以通过连接导体(未示出)与电压源(例如电池或蓄电池, 特别是汽车-电池)的两极相连来提供供电电压。电压源例如可以提供 12 到 24V 的供电电压, 对应于内燃机驱动的汽车中典型的车载电压, 或提供超过 40V 的供电电压, 对应于电动汽车中典型的车载电压。特别是在作为板式加热体 1 用于加热建筑物内部-或外部区域的应用中, 电压源也可以是具有例如 110-220 伏的电源电压的中央电压供电。

[0035] 在板式加热体 1 中, 分隔区 5 通过除去加热层 3 的材料而制成, 由此在加热层 3 的材料中得到例如 V- 形或 U- 形的沟道或凹槽。这些沟道可以另外用电绝缘材料填充。用于形成分隔区 5 的加热层 3 的除去例如可以以机械方式进行, 例如通过刻入或磨削。根据本发明, 优选借助激光辐射进行所述去除, 激光辐射除去在分隔区 5 中的加热层 3 的材料。

[0036] 在本发明范围内, 术语“分隔区”通常是指适合于将加热层的两个邻接区域相互电分隔, 从而通过分隔区 5 阻止了电流的加热层 3 的任何区域。为此, 分隔区 5 例如具有大于 $1M\Omega$ 的电阻。

[0037] 分隔区 5 具有平行布置, 并交替地从一个第一基底边缘 11 或 11' 向相对的第一基底边缘 11' 或 11 延伸, 其中它们在加热层 3 内被区域末端 10 自由终止, 而没有到达相对的第一基底边缘。由此, 在加热层 3 中形成回形或 S- 形的电流电路 6。通常, 可以将区域末端 10 理解为使在加热层 3 内的电流电路 6 在变化区域 9 中改变其流向的分隔区 5 的任何区域。换句话说, 区域末端 10 是各自的反转点, 在该反转点上加热电流改变其流向, 此处例如改变了 180° 。在此情况下, 由分隔线或分隔区 5 的自由末端形成区域末端 10。

[0038] 在板式加热体 1 中, 在所述自由的区域末端 10 上各自布置了在直线分隔区 5 的直线延长线上的直线过渡区 7, 其中过渡区 7 紧接着分隔区 5。但也可以考虑, 过渡区 7 相对于相应的分隔区 5 具有另外的方向和排列。

[0039] 分别通过在朝向区域末端 10 的方向上减小加热层 3 的层厚度形成过渡区 7。由于减小加热层 3 的层厚度使加热层 3 的电导率局部降低并因此提高了电阻。

[0040] 如借助放大的图 1 的截面图(沿分隔区 5 和过渡区 7 的板式加热体 1 的截面)可以观察到的, 加热层 3 在过渡区 7 中的层厚度从区域末端 10 开始线性增加, 直到达到通过沉

积所达到的、加热层 3 在加热层 3 的其余区域中的完全层厚度。由此以相应的方式改变过渡区 7 中的电导率,即在朝向区域末端 10 的方向上减少。

[0041] 如所示的,在分隔区 5 中(区域 A)在基底 2 上没有加热层 3。在过渡区 7 中(区域 B),加热层 3 的层厚度从分隔区 5 的自由的区域末端 10 开始连续线性地增加,其中过渡区 7 的电导率随着与自由的区域末端 10 的距离的增加而提高。在加热层 3 中(区域 C),存在至少几乎恒定的层厚度。过渡区 7 的开端通过区域末端 10 确定(区域 A 和区域 B 之间的过渡)。过渡区 7 的末端通过达到加热层 3 的完全层厚度来确定(区域 B 和区域 C 之间的过渡)。因为电导率的减小导致部分电流转移到高电导率的区域中,所以可以在区域末端 10 上实现电流的均匀化以避免热点。

[0042] 在过渡区 7 中加热层 3 的层厚度的变化例如可以通过选择性除去加热层 3 来进行,优选借助激光,其中根据所选择的激光点在加热层 3 上的能量密度切除一定量的加热层材料。但是或者,也可以适当调整其它激光参数,例如功率、频率、脉冲长度、激光束形状或重复率。合适的激光波长例如为 355nm、532nm 或 1064nm。此外,在使用可控制的和可移动的激光头时,可以通过调节激光点的移动实现不同的切除,例如通过改变激光点的速度或加速。为了实现所希望的加热层 3 的切除深度,可以任意组合上述方法。其中,参数的选择和所使用的激光取决于加热层 3 待结构化的材料。原则上,为了切除加热层 3 和制备层厚度梯度也可以使用其它方法,例如机械或化学的方法。用于切除加热层 3 的化学方法例如可以具有蚀刻步骤。

[0043] 有利地,过渡区 7 具有相应于电流电路 6 的宽度的至少双倍的在分隔区 5 的直线延长线上测量的长度,由此可以实现,在过渡区 7 的范围内存在特别均匀的电流分布并且可以有效而安全地阻止或者避免热点的形成。在所示的实施例中,通过两个直线分隔区 5 的垂直距离得到电流电路的宽度。

[0044] 补充或者代替减小加热层 3 的层厚度,也可以通过其它合适的措施形成过渡区 7,该措施能够以所希望的方式在自由的区域末端 10 的范围内改变加热层 3 的电导率,例如通过改变加热层 3 的孔隙率或者向加热层 3 中加入杂质或掺杂物。尤其可以如此形成过渡区 7,以使加热层 3 的孔隙率朝向自由的区域末端 10 的方向增加,伴随着加热层 3 的电导率减小。对于加热层 3 具有用于提高电导率的掺杂物的情况而言,可以如此形成过渡区 7,以使在过渡区中的掺杂物浓度在朝向自由的区域末端的方向上减小,从而使得加热层 3 的电导率减小。对于加热层 3 具有用于减小电导率的掺杂物的情况而言,可以如此地形成过渡区 7,以使在过渡区中的掺杂物浓度在朝向自由的区域末端的方向上增加,从而使得加热层 3 的电导率减小。

[0045] 图 2A 示出了图 1 的板式加热体 1,其中借助电流线描绘电流电路 6。据此,在电流电路 6 的弯曲区域中,通过改变过渡区 7 中的电导率防止电流在自由的区域末端 10 处集中,由此可以防止产生热点。与此相比,图 2B 示出了在图 3 的传统板式加热体 101 中的相应情况。据此,电流在自由的区域末端 10 的区域集中,由此温度在该区域急剧升高,导致不希望的板式加热体 101 中不均匀的热分布并产生热点 109。

[0046] 附图标记列表:

- 1 板式加热体
- 2 基底

- 3 加热层
- 4 载体
- 5 分隔区
- 6 电流电路
- 7 过渡区
- 8,8' 连接电极
- 9 变化区域
- 10 区域末端
- 11,11' 第一基底边缘
- 12,12' 第二基底边缘
- 13 基底表面
- 101 板式加热体
- 102 基底
- 103 加热层
- 104 分隔区
- 105 电流电路
- 106,106' 连接电极
- 107 变化区域
- 108 区域末端
- 109 热点

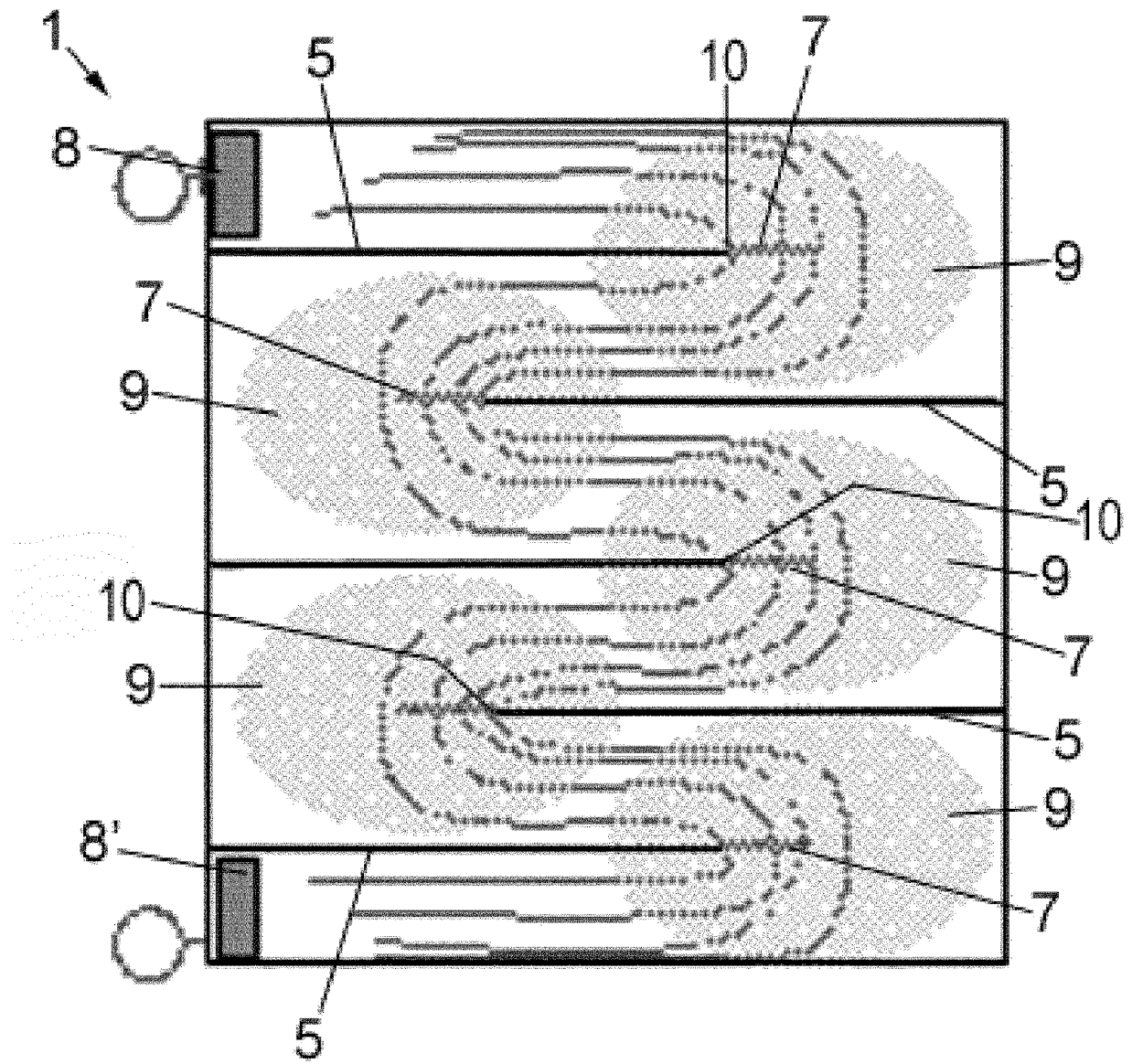


图 2A

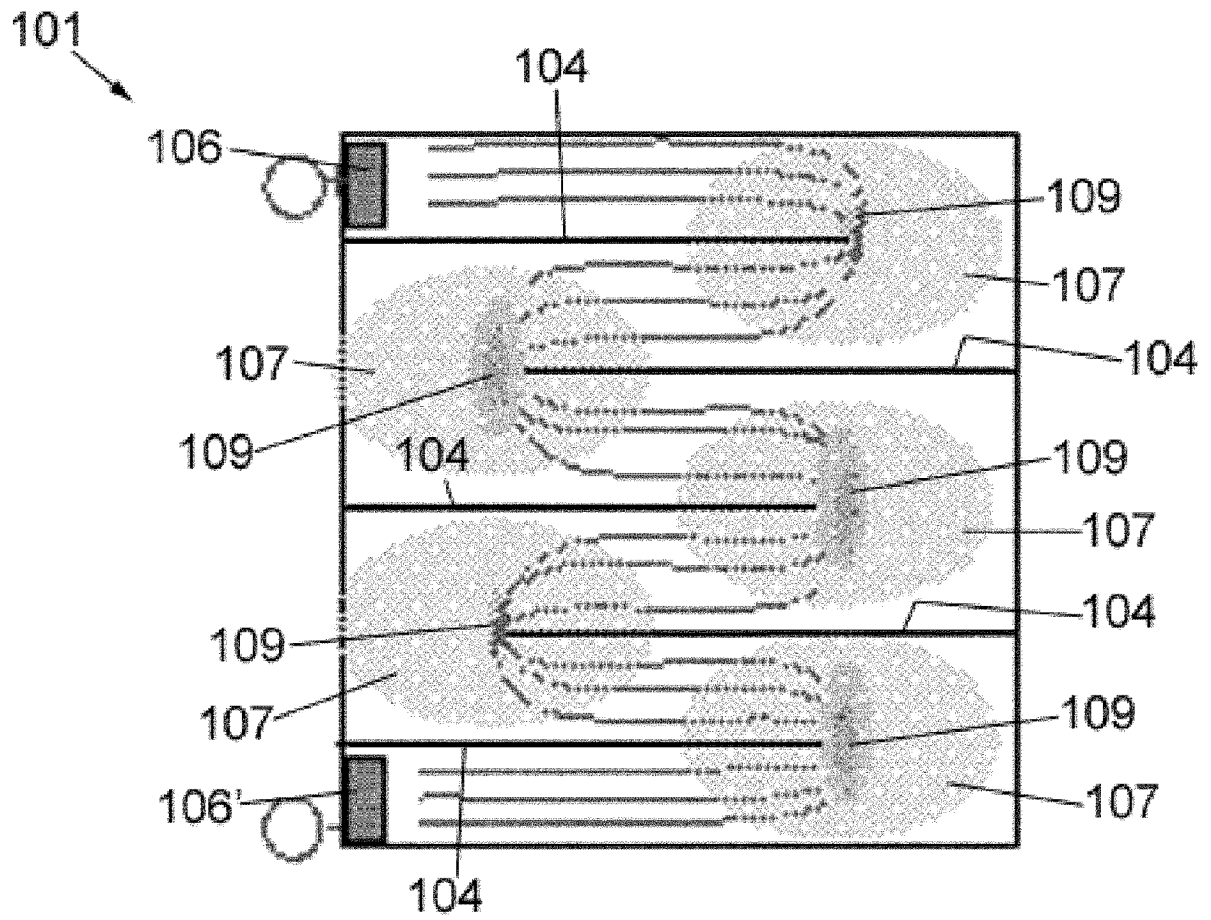


图 2B

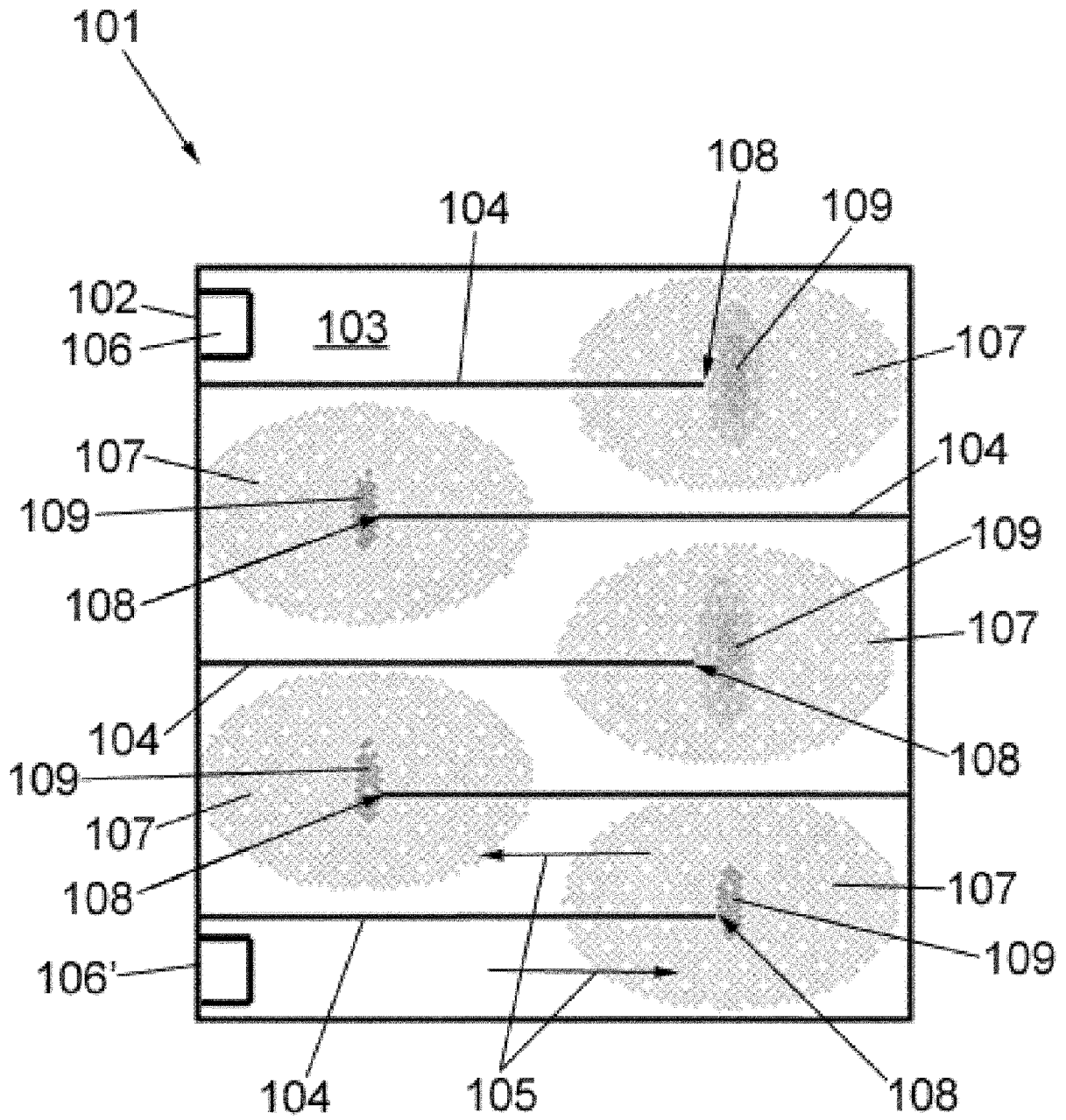


图 3