



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107852779 A

(43)申请公布日 2018.03.27

(21)申请号 201680040939.8

(22)申请日 2016.05.09

(30)优先权数据

15177001.3 2015.07.16 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.01.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/060271 2016.05.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/008932 EN 2017.01.19

(71)申请人 雀巢产品技术援助有限公司

地址 瑞士沃韦

(72)发明人 Y·索贝尔沙 B·萨拉姆

L·L·韦

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 姜利芳 杨晓光

(51)Int.Cl.

H05B 3/06(2006.01)

A47J 36/24(2006.01)

H05B 3/34(2006.01)

H05B 3/58(2006.01)

权利要求书1页 说明书16页 附图10页

(54)发明名称

用于加热食物产品的一次性杯具

(57)摘要

本发明涉及旨在用于加热食物产品或用于在一次性杯具中预加热此类食物产品时保持较长时间的一次性加热杯具,其中所述加热杯具的特征在于,其包括印刷电加热电路和连接到所述电加热电路的印刷USB连接器。此外,本发明涉及包括所述一次性加热杯具的包装食物产品,以及利用一次性加热杯具加热食物或饮料产品的方法。

1. 用于经由USB接口加热食物产品的一次性加热杯具,其特征在于,所述加热杯具包括印刷电加热电路和连接到所述电加热电路的印刷USB连接器。

2. 根据权利要求1所述的加热杯具,所述加热杯具包括均连接到所述印刷USB连接器的两个或更多个印刷电加热电路。

3. 根据权利要求1或2所述的加热杯具,其中所述加热杯具包括套筒,并且其中所述电加热电路印刷在所述套筒的内侧。

4. 根据权利要求1或2所述的加热杯具,其中所述加热杯具包括标贴,并且其中所述电加热电路印刷在所述标贴上。

5. 根据权利要求4所述的加热杯具,其中所述标贴附接到所述加热杯具的侧壁、附接到所述加热杯具的基座、或附接到围绕所述加热杯具的套筒。

6. 根据权利要求1或2所述的加热杯具,其中所述电加热电路直接印刷在所述加热杯具的表面上。

7. 根据权利要求1至6中的一项所述的加热杯具,其中所述电加热电路和所述USB连接器是用导电材料印刷的。

8. 根据权利要求7所述的加热杯具,其中所述导电材料选自银基导电油墨、铜基导电油墨、导电聚合物油墨和碳基电阻油墨。

9. 根据权利要求1至8中的一项所述的加热杯具,其中所述电加热电路被设计成曲折设计、蛇形设计、螺旋设计或它们的组合的形式。

10. 根据权利要求1至9中的一项所述的加热杯具,其中所述USB连接器印刷在能够在包括USB连接器头部的一端处从所述加热杯具拆下的带上。

11. 根据权利要求1至10中的一项所述的加热杯具,其中所述加热杯具不包括电缆或电线。

12. 适用于粘贴到用于加热食物产品的一次性加热杯具上的标贴,所述标贴包括至少一个印刷电加热电路和连接到所述至少一个电加热电路的印刷USB连接器。

13. 包括根据权利要求1至11中的一项所述的一次性加热杯具的包装食物产品。

14. 根据权利要求13所述的包装食物产品,所述包装食物产品为汤、方便面产品、咖啡产品、茶产品、乳饮料产品或巧克力饮料产品。

15. 利用一次性加热杯具加热食物或饮料产品的方法,其中所述加热杯具包括至少一个印刷电加热电路和连接到所述电加热电路的至少一个印刷USB连接器,并且其中通过所述印刷USB连接器将加热用电提供给所述印刷电加热电路。

用于加热食物产品的一次性杯具

技术领域

[0001] 本发明涉及旨在用于加热例如食物产品诸如汤、咖啡饮料或方便面产品或者用于在一次性杯具中预加热此类食物产品时保持较长时间的一次性杯具。

背景技术

[0002] 制备多种食物产品例如方便面和粉末饮料需要热水。方便面通常包装在由层压体或铝基盖或箔封闭的塑料杯中。要食用方便面,消费者需要将热水倒进面杯中并等待几分钟以使面条可食用。对于粉末饮料,常见的情况是消费者首先单独烧水,然后将水倒进盛有所述粉末饮料的杯具中。在这两种情况下,热水的温度取决于所用外部加热器的设定。该方法依赖于单独加热水,这需要用于加热水的可用的合适的装置。此外,如果以这种方式制备的热食物产品和饮料未被消费者立即食用,其趋于在杯具中慢慢冷却。

[0003] 对消费者而言,期望具有一种易用的系统,该系统不需要首先在单独的器具或壶中加热水,并且在制备后还有助于保持杯具中热食物产品的温度。例如,方便面在杯具中用热水制备后趋于快速冷却。因此具体有用的是消费者具有这样的系统,其中可首先在杯具中用冷水制备食物产品然后出门加热,例如在主要提供办公设备和计算机的办公室中,无需使用通常只在厨房使用的器具。

[0004] 已经存在许多可用的解决方案使得消费者能够例如在办公室制备热食物或饮料产品,例如通过将冷水加至杯具中的食物产品,然后例如通过通用串行总线(USB)端口将合适的杯座和加热设备与计算机连接来加热杯具内的产品。例如,US2012/0102972公开了一种独立设备形式的解决方案,其中导热杯具可放置在待用来自计算机USB端口的电加热的设备上方。从而可加热杯具中的食物产品和/或保温更长时间。杯座包括接合杯具底部和下部的导热衬里以及通/断开关和用于选择加热或制冷的极性开关。这些系统和导热杯具较贵,因此被设计成在每次使用之后清洁之后多次使用。

[0005] 可存在加热杯具形式的其它解决方案,其中加热部件集成在加热杯具的内部。例如,CN201977418描述了一种便携式加热杯具,其特征在于,USB接口布置在外壳上;加热盘与USB接口连接,加热填料布置在加热盘与衬里之间,并且盖主体与外壳密封地连接。另外,本解决方案被设计成在每次使用之后清洁之后多次使用。

[0006] CN202346141描述了一种包括杯体、杯盖和柄部的保温容器,其中杯体被分成内杯体和外杯体,内杯体与外杯体之间形成密封腔室,密封腔室充满导热流体,加热棒固定在密封腔室中。保温容器被设计成多次使用。

[0007] USB加热器还可为不集成在杯具中的独立装置。例如,CN201986189描述了一种USB加热器,其中电力线的一端设置有USB接口,另一端与设置有加热管和指示灯的绝缘基座连接,并且基座与加热管之间的连接是防水的。加热管随后被放到具有冷内容物的杯具中以加热所述内容物。该系统被设计成多次使用。

[0008] 本领域和食品行业仍然需要能够提供更实用和高性价比的解决方案,以加热和/或保温杯具中的食物产品,具体地在消费者无需购买和使用任何其它另外设备的情况下。

具体地,解决方案应提供直接的单个一次性使用杯具系统,其为一次性的、易于被消费者抓握并且足够便宜,能够经济地生产为用于直接包装例如能够由消费者用冷水重构然后加热的脱水食物或饮料产品的解决方案。

发明内容

[0009] 本发明的目标是提高现有技术水平以及提供用于经由USB接口加热食物产品并且克服至少一些上述不便的新型加热杯具。具体地,本发明的目标涉及为一次性的并且旨在仅单次使用的加热杯具。

[0010] 本发明的目的可通过独立权利要求的主题实现。从属权利要求进一步拓展本发明的构想。

[0011] 因此,本发明在第一方面提供用于经由USB接口加热食物产品的一次性加热杯具,其特征在于,加热杯具包括印刷电加热电路和连接到所述电加热电路的印刷USB连接器。

[0012] 在第二方面,本发明涉及适用于粘贴到用于加热食物产品的一次性加热杯具上的标贴,该标贴包括至少一个印刷电加热电路和连接到该至少一个电加热电路的印刷USB连接器。

[0013] 在第三方面,本发明涉及包括本发明的一次性加热杯具的包装食物产品。

[0014] 本发明的其它方面为利用一次性加热杯具加热食物或饮料产品的方法,其中加热杯具包括至少一个印刷电加热电路和连接到所述电加热电路的至少一个印刷USB连接器,并且其中通过所述印刷USB连接器将加热用电提供给所述印刷电加热电路。

[0015] 本发明人已经发现,当仅使用印刷技术施加电加热电路及其连接USB连接到普通单次使用一次性纸杯或塑料杯上时,可制造非常便宜且仍然非常有效的加热杯具。对于印刷,本发明人使用包含导电材料的油墨;生产这些加热杯具无需或不使用其它导电材料,诸如电缆、电线、开关、连接器、金属板等。因此,可非常便宜地大量制造加热杯具,这些杯具为一次性的并且非常适合旨在单次使用的应用。

[0016] 本发明人已经测试并且发现,电加热电路可直接印刷在一次性杯具的表面上,例如印刷在杯具的外表面或内表面上。优选地,印刷在杯具的底部即基座上,也可印刷在杯具的内侧或外侧。本发明人还发现,电加热电路无论是否连接USB连接器,均可印刷在纸质材料或层压塑料材料的标贴上。该标贴可随后与其USB连接器一起附接到一次性纸杯或塑料杯,也可附接在杯具的外部基座、侧壁或内表面上。此外并且具体地在杯具包括套筒的情况下,电加热电路以及连接的USB连接器还可印刷到此类套筒上,例如印刷在所述套筒与杯具的侧壁直接接触的内表面上。或者,一个或多个包括印刷电加热电路的标贴可附接到例如此类套筒的内表面。

[0017] 本发明人进行了许多试验来验证本发明,并且发现此类一次性纸杯或塑料杯上的所有印刷电加热电路将电子设备的USB端口用作唯一电源,完全能够在合理时间内(即5min、10min或15min内)来加热一次食用量的水(即约100ml-300ml)或至少将大量液体保持在较高温度较长时间。其证据在下文实施例部分中提供。

[0018] 本发明优点中的一个为现在允许生产和出售单次使用的一次性加热杯具,这种杯具例如由纸质材料或塑料材料制成,且这种杯具非常便宜并且可大量生产。这些杯具可以使得它们在用于食物和饮料应用时是安全的方式被设计和制造。具体地,本发明现在允许

商业化直接提供于此类单次食用、单次使用的杯具中的脱水食物产品诸如例如汤、方便面、咖啡饮料等,然后消费者可在自己出门或在办公室中时用冷水再水化并且用便携式计算机或其它电子设备经由USB连接加热。

附图说明

[0019] 图1:一次性加热杯具的视图

[0020] 图2:内部基座加热器:电路和布局

[0021] 图3:外部大基座加热器:电路和布局

[0022] 图4:外部基座加热器:电路和布局

[0023] 图5:底部圆形套筒加热器:电路和布局

[0024] 图6:导电银墨内部基座加热器的独立性能:(a) $3\ \Omega$ 加热器;(b) $5\ \Omega$ 加热器。

[0025] 图7:导电碳墨内部基座加热器的独立性能:(a) $9.6\ \Omega$ 加热器;(b) $11\ \Omega$ 加热器。

[0026] 图8:导电碳墨内部基座加热器与加热杯具(USB 2电源)的性能:均为 $8.5\ \Omega$;(a)在杯具基座外独立测试的温度;(b)空杯,在杯具基座内测试的温度;(c)装有250ml水的杯具,在杯具基座外测试的温度;(d)装有250ml水的杯具,在杯具基座内测试的温度。

[0027] 图9:银导电内部基座加热器($5\ \Omega$)与加热杯具(USB 3电源)的性能:(a)在杯具基座外独立测试的温度;(b)空杯,在杯具基座内测试的温度;(c)装有250ml水的杯具,在杯具基座外测试的温度;(d)装有250ml水的杯具,在杯具基座内测试的温度。

[0028] 图10:银导电内部基座加热器($3\ \Omega$)与加热杯具(USB电池电源)的性能:均为 $3\ \Omega$;(a)在杯具基座外独立测试的温度;(b)空杯,在杯具基座内测试的温度;(c)装有250ml水的杯具,在杯具基座外测试的温度;(d)装有250ml水的杯具,在杯具基座内测试的温度。

[0029] 图11:银导电大基座加热器与加热杯具和杯具内容物对于iPad充电器应用的性能:所有布置均装有300ml水,与面条和调味品的量相同;此外,(b)以喷洒的干粉形式、(c)以溶解形式和(e)以喷洒的干粉形式加入500mg磷酸钙。

[0030] 图12:银导电双基座加热器与加热杯具和杯具内容物的性能:所有布置均装有300ml水,与面条和调味品的量相同;此外,(b)和(d)以喷洒的干粉形式加入500mg磷酸钙。

[0031] 图13:本发明的一次性加热杯具的示意性展示,杯具各自包括具有印刷电加热电路的标贴:图13A包括大基座加热器;图13B包括底部圆形套筒加热器。图例:a)指向印刷电加热电路;b)指向包括USB连接器和连接器头部的带;c)指向印刷USB连接器头部。

[0032] 图14:用于本发明的一次性加热杯具的套筒的示意性展示,套筒各自包括印刷电加热电路。图14A示出了使用了外部基座加热器设计的应用;图14B示出了将电加热电路直接印刷在套筒内表面上的解决方案。图例:a)指向印刷电加热电路;b)指向包括USB连接器和连接器头部的带;c)指向印刷USB连接器头部;以及d)指向预切割的撕开线。

具体实施方式

[0033] 本发明在第一方面涉及用于经由USB接口加热食物产品的一次性加热杯具,其特征在于,加热杯具包括印刷电加热电路和连接到所述电加热电路的印刷USB连接器。一次性加热杯具包括至少一个印刷电加热电路和连接到所述一个电加热电路的至少一个印刷USB连接器。

[0034] 本发明的“一次性加热杯具”意指可在使用之后丢弃的加热杯具。因此，“一次性”在本文意指等同于“旨在单次使用”。因此，一次性加热杯具必须至少仅在第一次正常工作。对消费者而言，这是快速、简单、卫生和易用的解决方案。使用之后不需要清洁或洗涤加热杯具，因为它旨在在其首次使用之后丢弃。

[0035] 一次性加热杯具的尺寸可设定成能够根据用户和设计要求容纳多种体积。加热杯具可例如容纳约100ml或150ml，以及至多约350ml或约500ml的体积。

[0036] “经由USB接口”意指用来加热的印刷电加热电路的电源经由直接连接到来自电子设备诸如计算机、网络适配器、单独的充电器或任何其它类似设备的通用串行总线(USB)端口来提供。

[0037] “印刷”在本文是指使用仿型模或模板再现图像的过程。通常，印刷是使用油墨或类似油墨的物质进行的。用于本发明的合适的印刷技术选自丝网印刷、数字印刷、喷墨印刷、激光印刷、平版印刷和转移印刷。

[0038] 在一个单独的实施方案中，本发明的一次性加热杯具包括均连接到一个印刷USB连接器的两个或更多个印刷电加热电路。每个杯具具有两个或更多个印刷电加热电路的优点为可优化食物或饮料产品的加热特征图，例如更快且更均匀地加热产品。杯具中印刷电加热电路的数量还取决于加热杯具的尺寸和范围以及用户和设计要求。

[0039] 在一个实施方案中，本发明的加热杯具包括套筒，并且其中电加热电路印刷在所述套筒的内侧。该实施方案具有多个优点，因为它允许例如将电加热电路包裹在加热杯具上之前将电加热电路印刷在平坦表面(即套筒)上。此外，在套筒的内侧印刷加热电路使其在包裹在杯具上之后与加热杯具的侧壁形成紧密接触，从而保证从套筒至杯具的最好热传递。另外，印刷在套筒的内侧有助于拿着杯具的消费者不轻易烫到手指。

[0040] 在另一个实施方案中，本发明的加热杯具包括标贴，并且其中电加热电路印刷在标贴上。从而，电加热电路可直接印刷在标贴的非粘性表面侧。使用标贴向一次性杯具提供电加热电路的优点为将此类电路印刷到标贴的平坦表面上要容易得多，标贴仅在此后附接到加热杯具的圆形或不规则表面。此外，使用标贴的解决方案允许还包括将连接到所述电加热电路的USB连接器直接印刷在同一标贴上。从而，例如包括USB连接器的标贴的部分未附接到加热杯具，并且允许自由连接到电子设备的USB端口。

[0041] 具有印刷电加热电路的标贴可附接在加热杯具的外表面上，诸如加热杯具的侧壁、加热杯具的基座或附接到围绕加热杯具的套筒的内侧。标贴可通过任何合适的粘附技术附接到杯具。优选地，包括具有USB连接器头部的印刷USB连接器的标贴的部分未牢固附接到杯具，以使得消费者能够将该部分从杯具分离并且将其插入到自己的电子设备中的一个电子设备的USB端口中。

[0042] 标贴不必覆盖加热杯具的整个外表面或内表面。标贴的重叠程度和杯具的表面根据杯具能够处理的液体量、需要加热液体的速度以及用于加热加热电路的电源规格进行设计。

[0043] 标贴还可包括布置在加热杯具的表面与例如其上印刷有加热电路的塑料层压体之间的粘合剂层。优选地，粘合剂层可包括选自热固化粘合剂层、UV固化粘合剂层和压敏粘合剂层的材料。

[0044] 在另一个实施方案中，本发明涉及一次性加热杯具，其中电加热电路直接印刷在

加热杯具的表面上。加热杯具的表面可为加热杯具的侧壁(内侧或外侧)或基座。优选地,电加热电路印刷在消费者通常不触摸的位置,例如加热杯具的基座(杯具的内部或外部)或加热杯具的内侧壁下部。希望直接印刷电加热电路能够从电路至杯具并且至其内容物实现最好和直接的热传递。

[0045] 在一个实施方案中,电加热电路和USB连接器用导电材料印刷。优选地,导电材料混合有并且包括油墨、溶剂和/或清漆。在一个优选的实施方案中,导电材料选自银基导电油墨、铜基导电油墨、导电聚合物油墨和碳基电阻油墨。在印刷之前,导电材料可为液体、粉末或蜡的形式。

[0046] 可将印刷电加热电路设计成曲折设计、蛇形设计、螺旋设计或它们的组合的形式。印刷电加热电路可包括任何其它合适的设计,只要电路产生的热足以加热杯具即可。印刷电加热电路可根据用户和设计要求串联、并联或以串联和并联两者的组合布置。

[0047] 印刷电加热电路的设计可包括具有约 $10\mu\text{m}$ 至 $80\mu\text{m}$ 、优选地约 $20\mu\text{m}$ 至 $70\mu\text{m}$ 厚度(t)的印刷线。完整的印刷加热电路设计可具有约 $100\mu\text{m}$ 至 $2000\mu\text{m}$ 、优选地约 $50\mu\text{m}$ 至 $2000\mu\text{m}$ 的宽度。加热电路还可包括约 1000mm 至 4000mm 、优选地约 1500mm 至 2500mm 的长度(是指从一个终端开始到另一个终端的长度)。

[0048] 印刷电加热电路可具有 $0.025\ \Omega/\text{cm}^2$ 至 $0.15\ \Omega/\text{cm}^2$,并且优选地约 $0.05\ \Omega/\text{cm}^2$ 的电阻。施加至印刷电加热电路的功率密度可在例如 $0.1\text{W}/\text{cm}^2$ 至 $0.3\text{W}/\text{cm}^2$ 之间,优选地为约 $0.25\text{W}/\text{cm}^2$ 。

[0049] 在一个实施方案中,本发明的一次性加热杯具的USB连接器印刷在能够在包括USB连接器头部的一端从加热杯具拆下的带上。通过能够在包括USB连接器头部的一端从加热杯具拆下的印刷USB连接器向一个或多个电加热电路提供电力,该USB连接器头部能够经由USB插头连接到电源。印刷USB连接器头部被印刷和构造成易于与标准USB插头机械接合和电连接。

[0050] USB插头可为标准-A或-B插头。例如,USB插头可为USB 2.0(通常提供5V电压,最大输出电流为500mA)、USB 3.0(通常提供5V电压,最大输出电流为900mA)或USB便携式充电器(通常提供5V电压,电流为1.0A-2.1A)诸如例如iPad充电器。

[0051] 印刷USB连接器可印刷在例如PET层压体、层压纸或硬纸板上。例如,该印刷USB连接器可随后进一步粘贴到硬纸板套筒上或成为其一部分,其中套筒具有支撑印刷电加热电路的印刷USB连接器的预切割成形部分。套筒可以一定方式打孔使得能够轻松分离包括USB连接器的带。

[0052] USB连接器的包括连接器头部的一端插入USB电源之后,印刷电加热电路便以相对快速的方式激活。从而,优选地通过例如将硬纸板套筒的一部分分离到加热器的端部连接点并且将其插入到合适的USB电源诸如膝上型电脑中,将电源附接到印刷电加热电路的端部。

[0053] 本发明的加热杯具优选地由塑料或纸质材料诸如例如塑料层压体或层压纸或它们的组合制成。材料包括PVC、聚烯烃和普通纸。加热杯具由可支撑并保持液体的热食物产品一段时间的材料制成,所述时间对于正常常规消耗此类食物或饮料产品是必要的。不需要复杂的安装程序或附加的加热设备。

[0054] 其上包括有印刷电加热电路的标贴可由任何合适的纸质材料或塑料层压体制成,

包括例如聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 和聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN) 基底。基底可为相对刚性的材料,以使用作材料后续沉积的基座。优选地,标贴由PET层压体制成。

[0055] 在一个实施方案中,本发明的加热杯具不包括电缆或电线。本发明的“电线”意指细长的柔性金属股线或棒。本发明的“电缆”由多股拧在一起的细长柔性金属股线组成。电线或电缆通常由铜制成。

[0056] 加热杯具中不包括电缆或电线有多个优点。例如,不使用和集成电线的加热杯具可以便宜很多的方式制造,并且因此可大量生产真正的一次性加热杯具。这种加热杯具对环境更友好,因为一次性加热杯具中不存在金属部件。此外,由于杯具中不存在金属部件,消费者使用起来也更安全,这代表抓握加热杯具时受伤风险低得多。

[0057] 在第二方面,本发明涉及适用于粘贴到用于加热食物产品的一次性加热杯具上的标贴,该标贴包括至少一个印刷电加热电路和连接到该至少一个电加热电路的印刷USB连接器。优选地,标贴由塑料或纸质材料或它们的组合制成。最优选地,标贴由PET层压体制成。

[0058] 在第三方面,本发明涉及包括本发明的一次性加热杯具的包装食物产品。优选地,本发明的包装食物产品为汤例如速溶汤、方便面或其它面食产品、咖啡产品、茶产品、乳饮料产品或巧克力饮料产品。

[0059] 本发明的其它方面为利用一次性加热杯具加热食物或饮料产品的方法,其中加热杯具包括至少一个印刷电加热电路和连接到所述电加热电路的至少一个印刷USB连接器,并且其中通过所述印刷USB连接器将加热用电提供给所述印刷电加热电路。优选地,该一次性加热杯具不包括任何固体金属部件。优选地,该一次性加热杯具不包括任何金属电线或电缆。

[0060] 消费者可按照以下方式使用包括本发明的一次性加热杯具的包装食物产品:

[0061] -将常温水倒进装有例如脱水食物产品的杯具中;

[0062] -分离包括印刷USB连接器的硬纸板套筒的预切割部分;

[0063] -将具有印刷USB连接器头部的实心纸板套筒的端部连接到膝上型电脑的USB插槽;

[0064] -经由通过USB连接提供的电加热容纳在杯具中的水和食物产品5分钟至20分钟。

[0065] 本领域的技术人员将理解,他们可自由地组合本文所公开的本发明的所有特征。具体地,针对本发明的产品描述的特征可与本发明的方法组合,反之亦然。此外,可组合针对本发明的不同实施方案所描述的特征。根据附图和实施例,本发明的其它优点和特征将显而易见。

[0066] 实施例1:设计和制造具有各种圆形加热器和基座加热器的加热杯具

[0067] 图1示出了目前市场上有售并且作为包装食物产品出售的一次性杯具,其包括通过加入热水制备的脱水方便面并且旨在单次使用和单份食用。在本实施例中,标示了附接不同印刷电加热电路并测试加热的位置,其中A为基座加热器,B为底部圆形套筒,并且C为顶部圆形套筒。测量此类包装面杯的两个样品,以确定内容物重量、所需的水量和待加热内容物总重量(表1)。

[0068] 表1:用于方便面的加热杯具规格

[0069]

| 样品 | 杯面重量, 无水 (g) | 面条重量 (g) | 调味包重量 (g) | 一次性叉子重量 (g) | 杯具重量 (g) | 无面条时的含水量 (ml) | 有面条时的含水量 (ml) | 杯面与水的总重量 (g) |
|------|--------------|----------|-----------|-------------|----------|---------------|---------------|--------------|
| 杯具 1 | 83 | 52 | 6.5 | 2 | 21.5 | 340 | 280 | 376 |
| 杯具 2 | 79 | 49 | 6.5 | 2 | 21.5 | 340 | 280 | 375 |

[0070] 基于面杯的物理尺寸, 确定杯具的各个部分的有效加热表面积, 尺寸示于表2中。表3指出了待用于加热过程的不同电源的规格。表4指出了影响印刷柔性加热器膜的加热性能的各种因素。用于一次性加热杯具的圆形加热器和基座加热器基于这些参数进行设计。

[0071] 表2: 杯具中各个加热区域的尺寸

[0072]

| 位置 | 半径 (cm) | 表面积 (cm ²) | 加热器名称 |
|---------------------|---------|------------------------|----------|
| A: 内部基座区域 | 1.65 | 8.04 | 内部基座加热器 |
| A: 外部基座区域 (较小的中心部分) | 0.92 | 2.65 | 外部基座加热器 |
| A: 外部基座区域 (较大的完整基座) | 2.44 | 18.85 | 外部大基座加热器 |
| A: 内部和外部中心基座 | | 9.9 | 双基座加热器 |
| B: 底部圆形套筒区域 | | 34 | 底部圆形加热器 |
| C: 顶部圆形套筒区域 | | 208 | 顶部圆形加热器 |

[0073] 表3: 不同的可用USB电源

[0074]

| 电源 | 供电电压 (伏) | 供电电流 (安) | 功率 (瓦) |
|-------------------|----------|----------|--------|
| PCB USB 2 | 5 | 0.5 | 2.5 |
| PCB USB 3 | 5 | 0.9 | 4.5 |
| iPhone 充电器 | 5 | 1.0 | 5 |
| iPad 充电器//USB 充电器 | 5.1 | 2.1 | 10.7 |

[0075] 表4:

| 索引 | 描述 | 值 |
|----|--------------|-------------------------------------|
| 1 | 有效加热器尺寸 | 8cm ² -34cm ² |
| 2 | 电阻范围±公差 | 2Ω-10Ω |
| 3 | 待加热对象的材料 | 水、面条、调味品 |
| 4 | 待加热对象的重量 | 373g-400g |
| 5 | 待加热材料的比热容 | 1700J/kg°C -4200J/kg°C |
| 6 | 达到期望温度所需的时间段 | 20min |
| 7 | 功率 | 2.5 瓦-10 瓦 |

[0076] 对于第一阶段, 选择内部基座区域, 这对柔性印刷加热器附接来说是最合适的位置, 因为此处不与消费者的手指接触。使用导电银墨和导电碳墨在125μm和50μm厚的PET膜上设计并制造2Ω至10Ω范围内的加热器电阻。选择外部大基座区域、双内部和外部基座以及底部圆形套筒区域作为实验第二阶段的加热区域。同样测试了表6和表7中所定义导电银

墨和导电碳墨两者的材料特性。加热器使用丝网印刷技术直接印刷在PET膜上。

[0078] 表6:导电银浆特性

[0079]

| 描述 | 特性 | 备注 |
|-------|------------------------|---------|
| 导电银浆 | 聚合物型银浆 | 高导电性和柔性 |
| 粘度 | 200ps-300ps, 25°C | |
| 固体含量 | 70重量%-80重量% | |
| 固化条件 | 150°C, 20分钟 | |
| 薄层电阻率 | 低于40mΩ/cm ² | 10μm厚度 |
| 体积电阻率 | 4×10 ⁵ Ω-cm | |

[0080] 表7:导电碳浆特性

[0081]

| 描述 | 特性 | 备注 |
|-------|----------------------|--------|
| 导电碳浆 | 银碳混合浆 | 优异的柔性 |
| 粘度 | 200ps-300ps, 25°C | |
| 固化条件 | 150°C, 2分钟 | |
| 薄层电阻率 | 80mΩ/cm ² | 10μm厚度 |

[0082] 阶段1:印刷内部基座加热器

[0083] 设计了2Ω至10Ω之间的电阻以满足USB 2和USB 3两者的要求。每个基座加热器由2个并联电阻器组成,并且图2示出和描述了其等效电路。总电阻可使用图中所示的公式计算。图中还示出了各种内部基座加热器的布局。获得的设计参数示于表8中。

[0084] 表8:内部基座加热器的设计参数

[0085]

| 描述 | 迹线宽度 (mm) | R _{p1} 迹线长度 (mm) | R _{p2} 迹线长度 (mm) | 构造 |
|------|-----------|---------------------------|---------------------------|---------|
| 加热器1 | 1.5 | 187.6 | 172.6 | 并联电阻器构造 |
| 加热器2 | 1 | 187.6 | 172.6 | 并联电阻器构造 |
| 加热器3 | 0.75 | 187.6 | 172.6 | 并联电阻器构造 |
| 加热器4 | 0.60 | 187.6 | 172.6 | 并联电阻器构造 |
| 加热器5 | 0.46 | 187.6 | 172.6 | 并联电阻器构造 |
| 加热器6 | 0.43 | 187.6 | 172.6 | 并联电阻器构造 |

[0086] 阶段2:印刷加热器

[0087] 在阶段2中,设计了以下不同类型的加热器:

[0088] -外部大基座加热器

[0089] -双基座加热器

[0090] -底部圆形套筒加热器

[0091] 对于以上加热器,设计了2Ω至7Ω之间的电阻以满足USB 3和iPad充电器两者的要求。

[0092] 大基座加热器

[0093] 对于外部大基座区域加热器,每个加热器由3个并联电阻器组成,并且还印刷了

USB电源互连器以允许直接插入USB电源。图3示出了等效电路,并且可使用所示公式计算总电阻。图3还展示了外部大基座加热器的布局。表9示出了所确定的设计参数,并且表10描述了USB迹线参数。

[0094] 表9:大基座加热器的设计参数

[0095]

| 描述 | R _{p1} 迹线宽度(mm) | R _{p2} 迹线宽度(mm) | R _{p3} 迹线宽度(mm) | R _{p1} 迹线长度(mm) | R _{p2} 迹线长度(mm) | R _{p3} 迹线长度(mm) | 加热器总面积(cm ²) | 构造 |
|-------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|
| 加热器 1 | 1.02 | 1 | 0.96 | 245 | 240 | 231 | 18.85 | 并联电阻器构造 |
| 加热器 2 | 0.68 | 0.67 | 0.64 | 245 | 240 | 231 | 18.85 | 并联电阻器构造 |
| 加热器 3 | 0.51 | 0.5 | 0.48 | 245 | 240 | 231 | 18.85 | 并联电阻器构造 |
| 加热器 4 | 0.41 | 0.4 | 0.39 | 245 | 240 | 231 | 18.85 | 并联电阻器构造 |
| 加热器 5 | 0.34 | 0.33 | 0.32 | 245 | 240 | 231 | 18.85 | 并联电阻器构造 |
| 加热器 6 | 0.29 | 0.28 | 0.28 | 245 | 240 | 231 | 18.85 | 并联电阻器构造 |

[0096] 表10:USB互连器规格

[0097]

| 描述 | USB迹线宽度(mm) | USB迹线长度(mm) |
|-------|-------------|-------------|
| USB连接 | 10 | 100 |

[0098] 双基座加热器

[0099] 双基座加热器由2个单独的加热器组成:内部基座加热器和外部基座加热器。每个加热器需要独立的USB电源,从而导致单位表面积的能量密度增加。内部基座加热器包括2个并联电阻器,并且图2中示出了其等效电路。外部基座加热器通过以并联构造组合3个电阻器形成,如图4所示。内部基座加热器和外部基座加热器两者的详细设计参数已确定,分别展示于表11和12中。

[0100] 表11:内部基座加热器的设计参数

[0101]

| 描述 | R _{p1} 迹线宽度(mm) | R _{p2} 迹线宽度(mm) | R _{p1} 迹线长度(mm) | R _{p2} 迹线长度(mm) | 加热器总面积(cm ²) | 构造 |
|-------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|
| 加热器 1 | 1.13 | 1.19 | 181 | 190.8 | 7.25 | 并联电阻器构造 |
| 加热器 2 | 0.75 | 0.8 | 245 | 181 | 7.25 | 并联电阻器构造 |
| 加热器 3 | 0.56 | 0.6 | 245 | 181 | 7.25 | 并联电阻器构造 |
| 加热器 4 | 0.45 | 0.48 | 245 | 181 | 7.25 | 并联电阻器构造 |
| 加热器 5 | 0.38 | 0.4 | 245 | 181 | 7.25 | 并联电阻器构造 |
| 加热器 6 | 0.32 | 0.34 | 245 | 181 | 7.25 | 并联电阻器构造 |

[0102] 表12:外部基座加热器的设计参数

[0103]

| 描述 | R _{p1} 迹线宽度 (mm) | R _{p2} 迹线宽度 (mm) | R _{p3} 迹线宽度 (mm) | R _{p1} 迹线长度 (mm) | R _{p2} 迹线长度 (mm) | R _{p3} 迹线长度 (mm) | 加热器总面积 (cm ²) | 构造 |
|-------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------|
| 加热器 1 | 1.12 | 1.1 | 1.08 | 268 | 262 | 259.7 | 2.65 | 并联电阻器构造 |
| 加热器 2 | 0.74 | 0.73 | 0.72 | 245 | 262 | 259.7 | 2.65 | 并联电阻器构造 |
| 加热器 3 | 0.56 | 0.55 | 0.54 | 245 | 262 | 259.7 | 2.65 | 并联电阻器构造 |
| 加热器 4 | 0.45 | 0.44 | 0.43 | 245 | 262 | 259.7 | 2.65 | 并联电阻器构造 |
| 加热器 5 | 0.37 | 0.36 | 0.36 | 245 | 262 | 259.7 | 2.65 | 并联电阻器构造 |
| 加热器 6 | 0.32 | 0.31 | 0.31 | 245 | 262 | 259.7 | 2.65 | 并联电阻器构造 |

[0104] 底部圆形套筒加热器

[0105] 该印刷加热器旨在包裹在杯具的底部较低区域。其为4个并联电阻器的组合，并且图5中示出了其等效电路。总电阻可使用图中所示的公式确定。图中还示出了底部圆形套筒加热器的布局。确定设计参数并展示于表13中。加热器总面积为大约34cm²，并且该加热器具有所测试的最大加热表面积。

[0106] 表13:底部圆形套筒加热器的设计参数

[0107]

| 描述 | R _{p1} 迹线宽度 (mm) | R _{p2} 迹线宽度 (mm) | R _{p3} 迹线宽度 (mm) | R _{p4} 迹线宽度 (mm) | R _{p1} 迹线长度 (mm) | R _{p2} 迹线长度 (mm) | R _{p3} 迹线长度 (mm) | R _{p4} 迹线长度 (mm) | 加热器总面积 (cm ²) |
|-------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 加热器 1 | 1.28 | 1.26 | 1.23 | 1.2 | 411 | 402 | 393 | 384 | 34 |
| 加热器 2 | 0.86 | 0.84 | 0.82 | 0.8 | 411 | 402 | 393 | 384 | 34 |
| 加热器 3 | 0.64 | 0.63 | 0.61 | 0.6 | 411 | 402 | 393 | 384 | 34 |
| 加热器 4 | 0.51 | 0.5 | 0.49 | 0.48 | 411 | 402 | 393 | 384 | 34 |
| 加热器 5 | 0.43 | 0.42 | 0.41 | 0.40 | 411 | 402 | 393 | 384 | 34 |
| 加热器 6 | 0.37 | 0.36 | 0.35 | 0.34 | 411 | 402 | 393 | 384 | 34 |

[0108] 实施例2:分析和评估具有圆形加热器和基座加热器的加热杯具的加热性能

[0109] 阶段1

[0110] 选择用导电碳墨制成的两种不同加热器以满足USB 2的要求，然而对于USB 3和USB便携电池应用，选择由导电银墨构成的两个加热器以用于评估。对于每个测试，在加热杯具外部的所有测试条件和构造(诸如电缆长度、热电偶附接位置、热电偶类型、不同混合工位的热电偶线材长度)均保持相同以将变化保持在最低程度。

[0111] 内部基座加热器的独立性能

[0112] 通过在初始室温下测量作为所施加的相应USB电压的函数的温度来评估这些加热器的独立性能。通过将热电偶附接到加热器表面的中心，用数据记录器记录每个加热器的

温度特征图。此外,使用数字示波器监控电源电压和供电电流以确保两个参数在测试持续时间内保持恒定。采取多种预防措施以使从表面向周围的热损失最小化。表14展示了关于每个加热器的最终温度、功率消耗和能量密度的加热器性能汇总。因此,从电能到热能的转换率取决于3个因素,即电流、负载电阻和负载上的电位差。使用导电银浆和导电碳浆制成的内部基座加热器参见图2。

[0113] 可以清楚地看到,用导电银浆印刷且由USB便携电池供电的 $3\ \Omega$ 加热器在6分钟内能够达到 $217\ ^\circ\text{C}$,因为其具有最低的负载电阻并且在加热器中具有 1420mA 的最大电流。由USB 2和USB 3电源驱动的加热器能够在120分钟内分别达到 $120\ ^\circ\text{C}$ 和 $165\ ^\circ\text{C}$ 的最高温度。导电银浆和导电碳浆两者的热特征图分别展示于图6和7中。

[0114] 表14:内部基座加热器的独立性能汇总

[0115]

| 电源 | 加热器类型 | 温度 | | USB 电压 (V) | 电阻 (Ω) | 电流 (mA) | 功率消耗 (瓦) | 能量密度 (瓦/ cm^2) |
|--------|-------|------------------------------------|------------------------------------|---------------|--------------------|------------|-------------|-----------------------------|
| | | T_i : 起 始($^\circ\text{C}$) | T_f : 最终 ($^\circ\text{C}$) | | | | | |
| USB 2 | 导电碳墨 | 24.44 | 120.00 | 5.12 | 9.63 | 512.00 | 2.62 | 0.33 |
| USB 2 | 导电碳墨 | 24.03 | 106.30 | 5.28 | 11.01 | 464.00 | 2.45 | 0.30 |
| USB 3 | 导电银墨 | 28.29 | 163.53 | 5.12 | 5.18 | 880.00 | 4.51 | 0.56 |
| USB 电池 | 导电银墨 | 24.66 | 217.29 | 4.96 | 3.05 | 1420.0 | 7.04 | 0.88 |

[0116] 具有面杯的内部基座加热器的性能

[0117] 使用两种不同的测试设置来确定可实现的最高温度。在测试设置1中,印刷内部基座加热器置于空面杯的内部底部。热电偶附接到加热器相对外侧表面和杯具底部以确定传输通过面杯基座的热能。对于第二测试设置,向面杯中加入 250ml 水以测量水温。热电偶的放置与测试设置1相同。对于具有USB 2电源并且具有碳导电内部基座加热器的测试设置1,杯具基座内部的最高温度达到 $121\ ^\circ\text{C}$ 。对USB 3和USB电池使用银导电内部基座加热器,不到10分钟分别获得 $131\ ^\circ\text{C}$ 和 $143\ ^\circ\text{C}$ 的最高温度。对于杯具内装有 250ml 水的测试设置2,具有USB 2电源的碳导电内部基座加热器能够在20分钟内达到 $30\ ^\circ\text{C}$ 。对于使用USB 3和iPad/USB充电器电源的银导电内部基座加热器,在20分钟内实现 $31\ ^\circ\text{C}$ 和 $38\ ^\circ\text{C}$ 的最高温度。2个测试设置的性能汇总展示于表15中,并且每个测试设置的温度特征图分别示于图8、图9和图10中。

[0118] 表15:装有水的内部基座加热器性能汇总

[0119]

| 电源 | 加热器类型 | 杯具内容物质量(ml) | 温度 | | | USB 电阻 (Ω) | 电流 (mA) | 功率消耗 (瓦) | 能量密度 (瓦/cm ²) | |
|--------|-------|-------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------|---------|----------|---------------------------|------|
| | | | T _i : 起始 (°C) | T _{to} : 杯具基座外部的最终温度(°C) | T _{in} : 杯具基座内部的最 终温度(°C) | | | | | |
| USB 2 | 导电碳墨 | 0 | 22.50 | 129.00 | | 5.27 | 8.45 | 583.00 | 3.07 | 0.38 |
| USB 2 | 导电碳墨 | 0 | 27.00 | 126.00 | 121.00 | 5.25 | 7.32 | 631.00 | 3.31 | 0.41 |
| USB 2 | 导电碳墨 | 250 | 23.00 | 50.00 | 30.00 | 5.17 | 6.18 | 776.00 | 4.01 | 0.50 |
| USB 3 | 导电银墨 | 0 | 22.3 | 174 | | 5.28 | 5.09 | 813.00 | 4.29 | 0.53 |
| USB 3 | 导电银墨 | 0 | 23.0 | 166 | 133 | 5.25 | 5.05 | 910.00 | 4.78 | 0.59 |
| USB 3 | 导电银墨 | 250 | 25.9 | 83 | 31 | 5.18 | 4.24 | 1080 | 5.59 | 0.70 |
| USB 电池 | 导电银墨 | 0 | 24.03 | 216 | | 5.11 | 3.19 | 1490 | 7.61 | 0.95 |
| USB 电池 | 导电银墨 | 0 | 22.30 | 209 | 143 | 5.14 | 3.42 | 1410 | 7.25 | 0.90 |
| USB 电池 | 导电银墨 | 250 | 25.4 | 116 | 38 | 5.13 | 3.04 | 1480 | 7.59 | 0.94 |

[0120] 对具有面杯和纸杯的内部基座加热器的附加测试

[0121] 基于初步测试结果,进行了2个附加测试。加热器放置和热电偶位置与之前的测试设置相同。使用USB 3和USB电池电源进行进一步测试。对于第一测试,针对不同构造测试电阻为5 Ω 、3 Ω 和2 Ω 的银导电内部基座加热器,并且性能汇总示于表16中。使用USB电池电源在室温下加热250ml水,2 Ω 的加热器获得35°C的最高温度。

[0122] 第二附加测试的测试构造示于表17中。测试装有各种温度的不同质量水的塑料杯和纸杯,以研究加热应用的可行性。对于用5 Ω 内部基座加热器的测试,仅使用USB 3电源。用5 Ω 加热器测试使用塑料杯的室温和80°C下的250ml质量的水,并且分别保持33°C和64°C的温度至少30分钟。使用50ml水在室温和80°C下用纸杯进行类似测试。保持42°C和72°C的水温直到20分钟。测试结果示于表18中。

[0123] 表16:使用装有水的加热杯具的内部基座加热器性能汇总

[0124]

| 电源 | 加热器类型 | 杯具内 内容物质 量(ml) | 温度 | | | USB 电压 (V) | 电阻 (Ω) | 电流 (mA) | 功率 消耗 (瓦) | 能量密 度(瓦 /cm ²) |
|----------------------------------|-------|----------------------|---------------------------------|---|---|------------------|-----------|------------|-----------------|----------------------------------|
| | | | T _i : 起 始 (°C) | T _{fo} : 杯 具基座外 部的最 终温 度(°C) | T _{fi} : 杯 具基座 内部 的最 终温 度(°C) | | | | | |
| USB 3, 使用 纸杯 | 导电银墨 | 0 | 24 | 157 | 76 | 5.04 | 5.29 | 807 | 4.07 | 0.51 |
| USB 3, 使用 装有 50ml 水 的纸杯 | 导电银墨 | 50 | 24 | 83 | 42 | 4.97 | 5.29 | 985 | 4.90 | 0.61 |
| USB 电池, 使 用塑料面杯 | 导电银墨 | 0 | 24 | 230 | 183 | 4.81 | 3.36 | 1160 | 5.58 | 0.69 |
| USB 电池, 使 用装有 50ml 水的塑料面杯 | 导电银墨 | 50 | 24 | 83 | 40 | 4.95 | 3.37 | 1280 | 6.34 | 0.79 |
| USB 电池, 使 用装有 250ml 水的塑料面杯 | 导电银墨 | 250 | 24 | 107 | 34 | 4.75 | 2.04 | 1900 | 9.03 | 1.12 |
| USB 电池, 使 用装有 250ml 水的塑料面杯 | 导电银墨 | 250 | 26 | 73 | 35 | 4.76 | 2.02 | 1920 | 9.14 | 1.14 |

[0125] 表17:使用纸加热杯和塑料加热杯的内部基座加热器性能

[0126]

| 电源 | 杯具类型 | 含水量(ml) | 水温(°C) | 是否存在加热器 | 加热器位置 | 期望结果 |
|-------|------|---------|--------|---------|-------|-------|
| USB 3 | 塑料面杯 | 250 | 室温 | 有 | 杯具内部 | 温度特征图 |
| USB 3 | 塑料面杯 | 250 | 80 | 无 | 杯具外部 | 温度特征图 |
| USB 3 | 塑料面杯 | 250 | 80 | 有 | 杯具外部 | 温度特征图 |
| USB 3 | 纸杯 | 50 | 室温 | 有 | 杯具内部 | 温度特征图 |
| USB 3 | 纸杯 | 50 | 80 | 无 | 杯具外部 | 温度特征图 |
| USB 3 | 纸杯 | 50 | 80 | 有 | 杯具外部 | 温度特征图 |

[0127] 表18:使用纸加热杯和塑料加热杯的内部基座加热器性能

[0128]

| 电源 | 加热 器类 型 | 杯具内 容物质 量(ml) | 加热器 位置 | 温度 | | | USB 电压 (V) | 电阻 (Ω) | 电流 (mA) | 功率消 耗(瓦) | 能量密 度(瓦 /cm ²) |
|----|---------------|---------------------|-----------|---------------------------------|---|---|------------------|-----------|------------|-------------|----------------------------------|
| | | | | T _i : 起 始 (°C) | T _{fo} : 杯 具基座 外部的 最终温 度(°C) | T _{fi} : 杯 具基座 内部的 最终温 度(°C) | | | | | |

[0129]

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------|-------------|------------------|----|-----|----|------|------|------|------|------|
| USB 电 池, 使用 塑料面杯 | 导电 银墨 | 250, 室 温 | 杯具内 部的加 热器 | 26 | | 33 | 5.17 | 4.60 | 1250 | 6.46 | 0.81 |
| USB 3, 使用塑料 面杯 | 导电 银墨 | 250, 80℃ | 无加热 器 | 84 | 51 | 58 | | 4.86 | | | |
| USB 3, 使用塑料 面杯 | 导电 银墨 | 250, 80℃ | 杯具内 部的加 热器 | 79 | 104 | 64 | 5.28 | 4.86 | 999 | 5.27 | 0.66 |
| USB 3, 使用纸杯 | 导电 银墨 | 50, 室 温 | 杯具内 部的加 热器 | 26 | | 42 | 5.12 | 4.45 | 1090 | 5.58 | 0.69 |
| USB 3, 使用纸杯 | 导电 银墨 | 50, 80℃ | 无加热 器 | 71 | 37 | 42 | | 5.11 | | | |
| USB 3, 使用纸杯 | 导电 银墨 | 50, 80℃ | 杯具内 部的加 热器 | 73 | 218 | 72 | 5.25 | 4.70 | 923 | 4.84 | 0.60 |

[0130] 阶段2

[0131] 用于iPad充电器的大基座加热器

[0132] 对于阶段2测试,使用可提供25瓦最大功率的USB充电器以满足USB3和iPad充电器两者的规格。加热器用防水层压体封装,并且置于面杯基座内部。测试构造的汇总示于表19中。对于各种测试设置采用MAGGI面条调味粉、300ml室温水 and 磷酸钙粉末,如下表所示。化学添加剂磷酸钙粉末被用作活化剂以加速加热过程。对于iPad充电器应用,用导电银墨印刷加热器并且选择两个不同值的加热器:2.8Ω和2.5Ω。制得的大基座加热器与图3所示相同。各种测试设置的性能汇总展示于表20中,并且每个测试设置的温度特征图示于图11中。可以看出,向调味粉中加入磷酸钙粉末产生化学反应并且加速加热过程超过特定的活化温度。此外,比较了磷酸钙粉末与调味粉的2种不同混合方法,发现喷洒方法导致更高的最终温度。相比于仅使用调味粉,加入磷酸钙粉末实现大约9℃的温度差异。

[0133] 表19:用于装有调味粉和磷酸钙粉末的加热杯具的测试设置

[0134]

| 描述 | 塑料面杯内容物 | 含水量(ml) | 水温 | 加热器位置 |
|----|---------|---------|----|-------|
|----|---------|---------|----|-------|

[0135]

| 设置 | 内容物 | 含水量(ml) | 水温 | 加热器位置 |
|------|------------------------|---------|----|-------|
| 设置 1 | 面条+调味品 | 300 | 室温 | 杯具内部 |
| 设置 2 | 面条+调味品+喷洒的 500mg 磷酸钙粉末 | 300 | 室温 | 杯具内部 |
| 设置 3 | 面条+调味品+溶解的 500mg 磷酸钙粉末 | 300 | 室温 | 杯具内部 |
| 设置 4 | 面条+调味品 | 300 | 室温 | 杯具内部 |
| 设置 5 | 面条+调味品+喷洒的 500mg 磷酸钙粉末 | 300 | 室温 | 杯具内部 |

[0136] 表20: iPad充电器应用的性能汇总

[0137]

| 描述 | T _i : 杯具基座内部的初始温度(°C) | T _f : 杯具基座内部的最终温度(°C) | 有效加热器面积(cm ²) | USB电压(V) | 电阻(Ω) | 电流(mA) | 功率消耗(瓦) | 能量密度(瓦/cm ²) |
|--------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|----------|-------|---------|---------|--------------------------|
| 设置 1 (300ml 水+面条+调味品) | 23.8 | 52.00 | 18.85 | 5.05 | 2.99 | 1770.00 | 8.94 | 0.47 |
| 设置 2 (300ml 水+面条+调味品+喷洒的500mg 磷酸钙粉末) | 25 | 61.00 | 18.85 | 5.02 | 2.83 | 1840.00 | 9.24 | 0.49 |
| 设置 3 (300ml 水+面条+调味品+溶解的500mg 磷酸钙粉末) | 26 | 54.022 | 18.85 | 5.02 | 2.83 | 1790.00 | 8.99 | 0.48 |
| 设置 4 (300ml 水+面条+调味品) | 27 | 64.00 | 18.85 | 4.91 | 2.54 | 1930.00 | 9.48 | 0.50 |
| 设置 5 (300ml 水+面条+调味品+喷洒的500mg 磷酸钙粉末) | 26.7 | 74.50 | 18.85 | 4.91 | 2.48 | 1970.00 | 9.67 | 0.51 |

[0138] 用于USB 3电源的大基座加热器

[0139] 为了满足USB 3电源规格,选择用导电银墨印刷的5 Ω 加热器以用于评估。测试条件类似于之前的测试设置,其中加热器用防水层压体封装并且置于面杯基座内部。两种测试构造的汇总示于表21中。由于更高的加热器电阻导致更低的能量密度/cm²,因此磷酸钙粉末的效果不明显。这也进一步证实化学反应和该热效应活化在达到临界点之后发生。两种设置均获得57°C的最高最终温度(表22)。

[0140] 表21:用于装有调味粉和磷酸钙粉末的加热杯具的测试设置

[0141]

| 描述 | 塑料面杯内容物 | 含水量(ml) | 水温 | 加热器位置 |
|-----|----------------------|---------|----|-------|
| 设置1 | 面条+调味品 | 300 | 室温 | 杯具内部 |
| 设置2 | 面条+调味品+喷洒的500mg磷酸钙粉末 | 300 | 室温 | 杯具内部 |

[0142] 表22:USB 3应用的性能汇总

[0143]

| 描述 | T _i : 杯具基座内部的初始温度(°C) | T _f : 杯具基座内部的最终温度(°C) | 有效加热器面积(cm ²) | V (V) | R (Ω) | I (mA) | P (瓦) | 能量密度(瓦/cm ²) |
|------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------|-------|--------|-------|--------------------------|
| 设置 1 | 28.00 | 57.00 | 18.85 | 5.20 | 5.75 | 999 | 5.19 | 0.28 |
| 设置 2 | 26.2 | 56.30 | 18.85 | 5.23 | 5.73 | 1000 | 5.23 | 0.28 |

[0144] 双基座加热器

[0145] 选择印刷有导电银墨的2 Ω 至3 Ω 内部基座加热器和外部基座加热器以用于评估。测试条件类似于之前的测试设置,其中加热器用防水层压体封装并且置于面杯基座内部。内部基座加热器附接到外部基座加热器的中心,并且两个加热器都具有自己的单独的电源以增加所施加的能量。所得的温度特征图示于图12中。两种设置分别获得76°C和92°C的最高最终温度。

[0146] 并联双基座加热器

[0147] 内部基座加热器和外部基座加热器以并联构造连接,以实现比大约 $1.5\ \Omega$ 低很多的总电阻以便增大单位面积的能量密度。使用单一电压源进行测试,并且以并联构造制成的双基座加热器连接到一个单一电源。每个设置的温度特征图展示于图12中。两种设置分别获得 90°C 和 106°C 的最高最终温度。

[0148] 用于iPad充电器应用的底部圆形套筒加热器

[0149] 为了满足iPad充电器电源规格,选择用导电银墨印刷的 $2\ \Omega$ 底部圆形套筒加热器以用于评估。测试条件类似于之前的测试设置,其中加热器用防水层压体封装。对于设置1,加热器置于面杯底部套筒区域的外表面上,并且对于设置2,加热器置于面杯基座内部。制成的底部圆形套筒加热器与图4中所展示的相同。以与之前实验相同的方式确定每种设置的温度特征图。由于加热器的表面积相比其它基座加热器大很多,因此相同电量所得的能量密度显著更低。这样,两种设置分别获得仅 29°C 和 28°C 的最高最终温度。

[0150] 实施例3:本发明的一次性加热杯具的设计示例

[0151] 具有标贴的加热杯具

[0152] 图13示出了本发明的一次性加热杯具的示意性展示,杯具各自包括具有印刷电加热电路的标贴。在图13A中,示出了图3所示的印刷在标贴上并且固定到一次性杯具的外部基座的大基座加热器的应用。具有印刷USB连接器并以印刷USB连接器头部终止的带可自由移动并且可连接到USB端口,以便提供用于加热位于杯具基座处的印刷加热电路的电力。图13B示出了如图5所示的使用底部圆形套筒加热器的情况。另外此处,印刷USB连接器可自由移动并且能够插入到例如个人计算机的USB端口中。

[0153] 用于具有电加热电路的加热杯具的套筒

[0154] 图14为用于本发明的一次性加热杯具的套筒的示意性展示,套管各自包括印刷电加热电路。在图14A示出的套筒解决方案中,外部基座加热器的设计如图4所示印刷在套筒内部。印刷USB连接器和连接器头部被预切割撕开线进一步限定,该撕开线将允许将具有连接器头部的USB连接器从所述套筒分离并且允许自由移动。套筒在印刷完电路之后被固定在一次性加热杯具周围,并且包括电加热电路的部分被固定到加热杯具的外部基座。在使用时,拥有具有所述套筒的加热杯具的消费者将USB连接器带从套筒分离并插入到例如自己个人计算机的USB端口中,以加热加热杯具的内容物。

[0155] 图14B示出了图14A的另选解决方案,其中电加热电路直接印刷在套筒的内侧表面上。再次如图14A所示,USB连接器和连接器头部同样印刷在套筒的内侧上并且具有预切割撕开线。在使用时,消费者便可轻松地从此套筒分离包括印刷USB连接器的带并将其附接到USB端口。

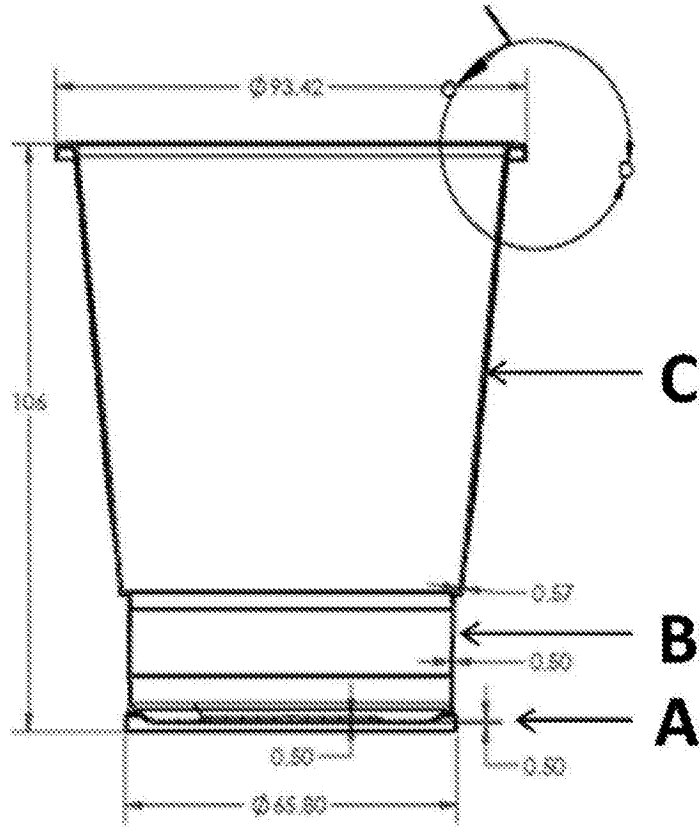


图1



$$\frac{1}{R_{p1}} + \frac{1}{R_{p2}} = \frac{1}{R_t} \quad (2)$$

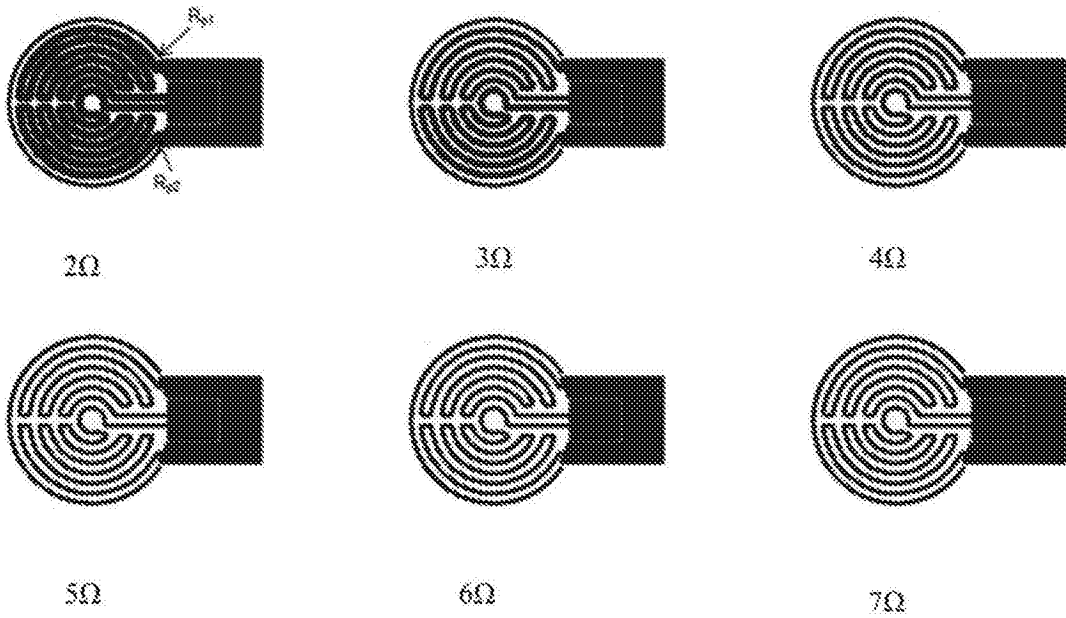
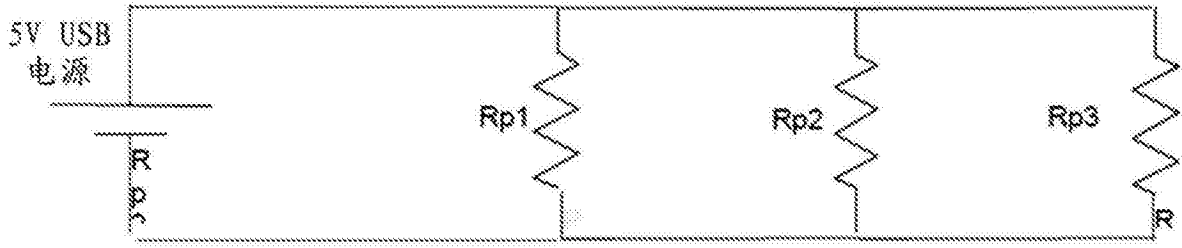


图2



$$\frac{1}{R_{p1}} + \frac{1}{R_{p2}} + \frac{1}{R_{p3}} = \frac{1}{R_t} \quad (3)$$

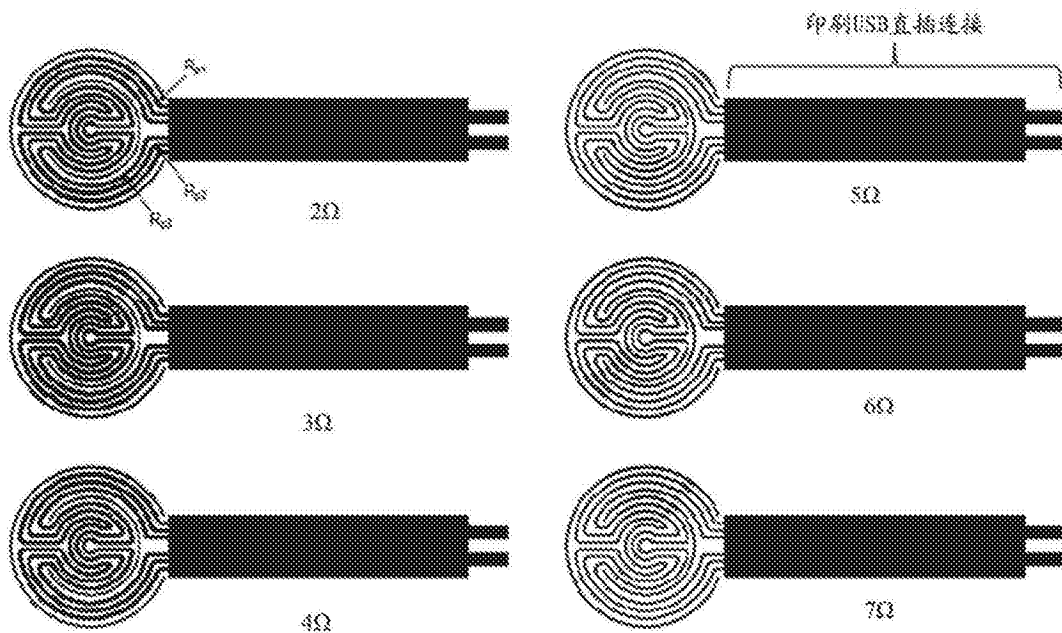


图3

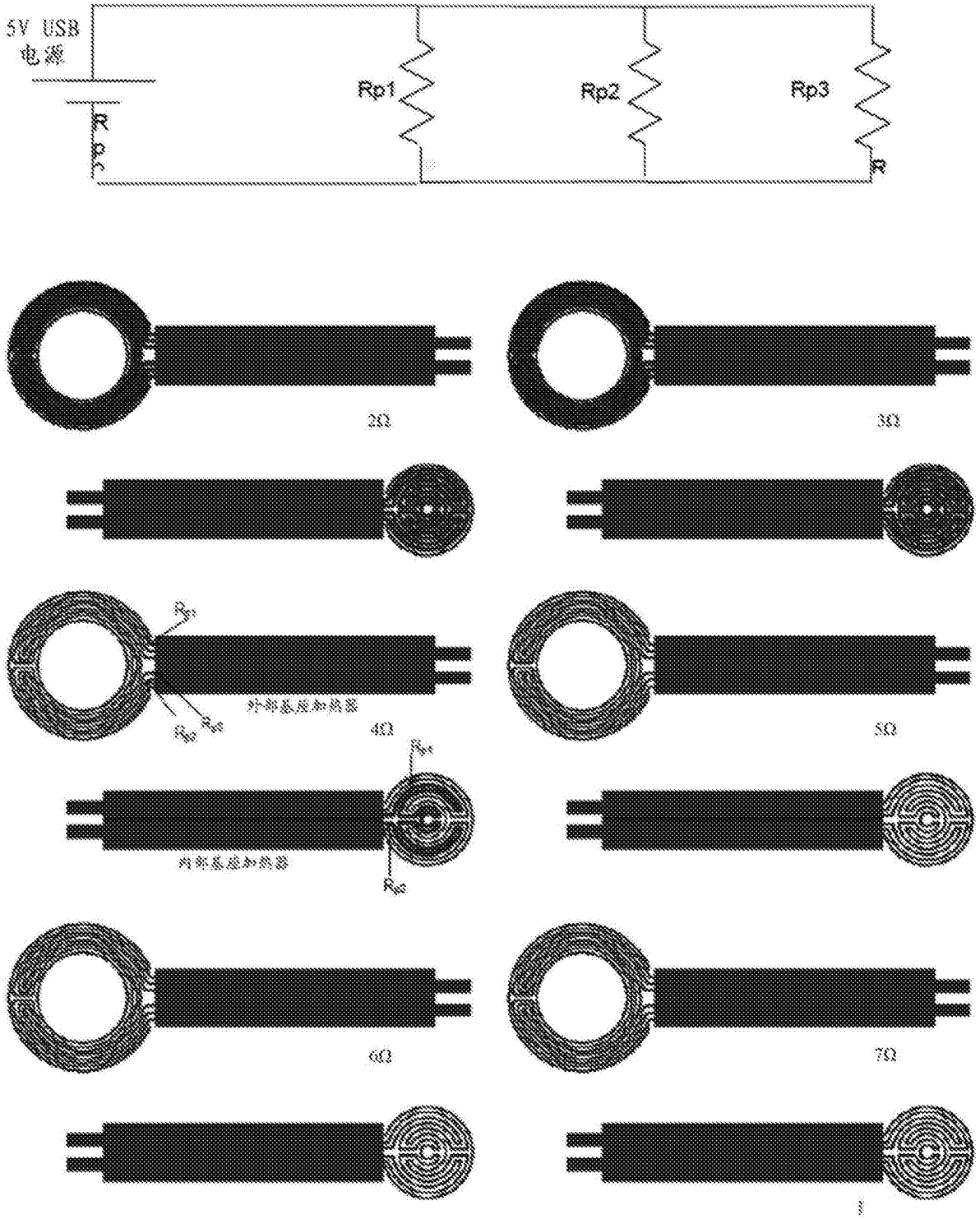


图4

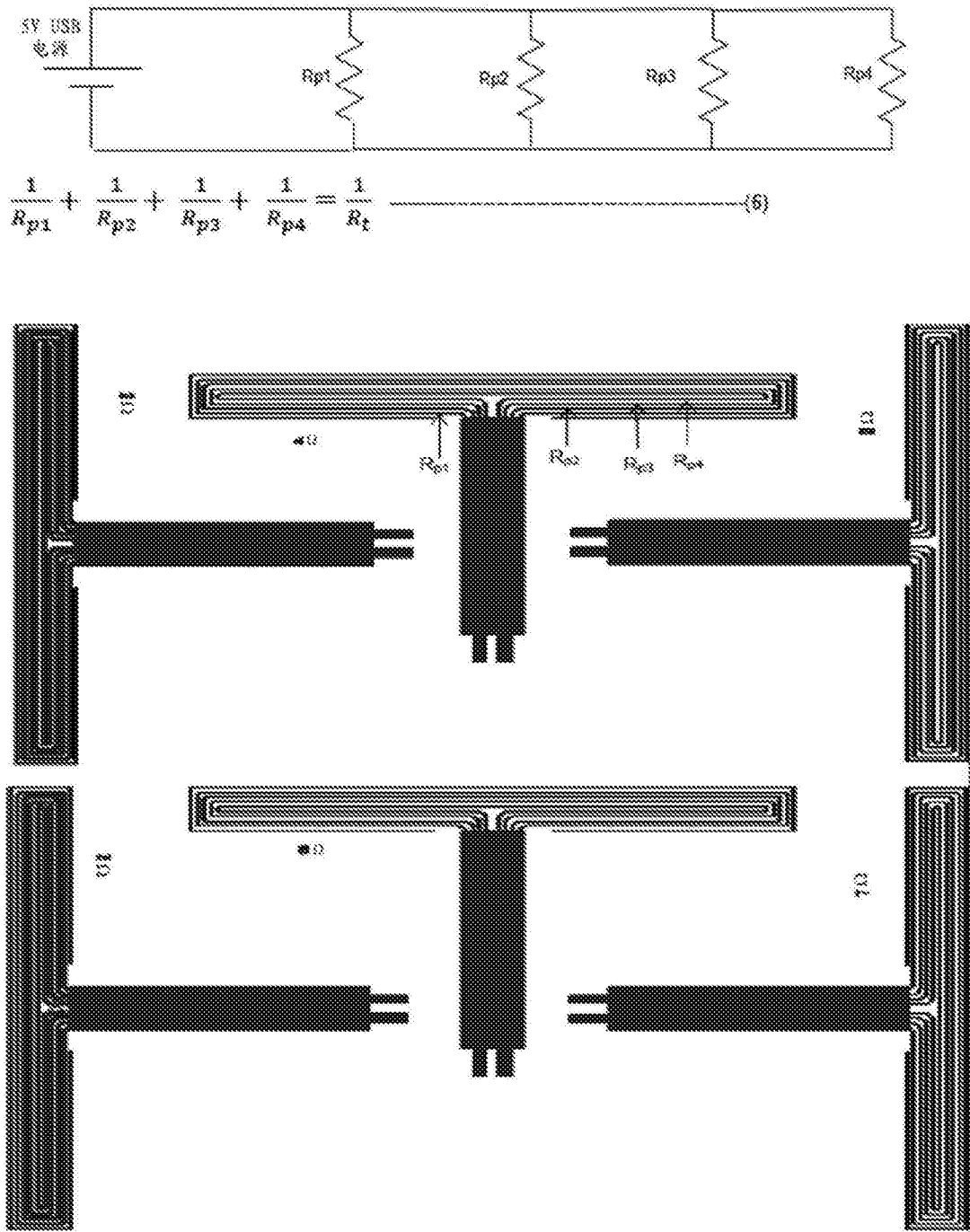


图5

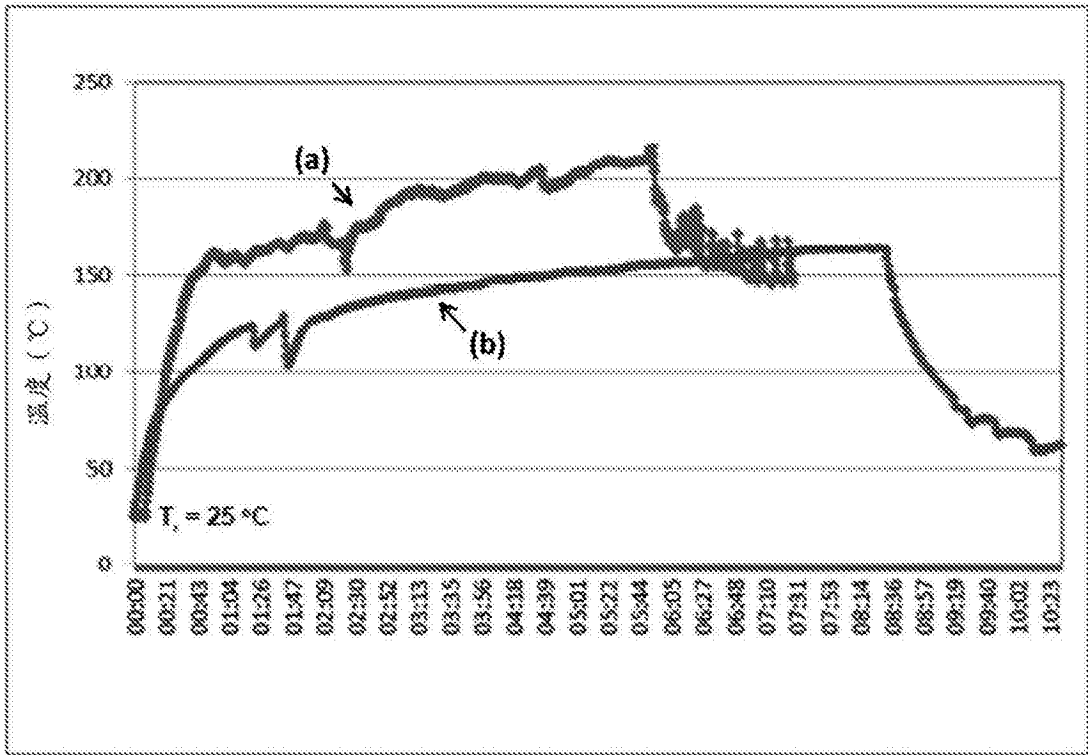


图6

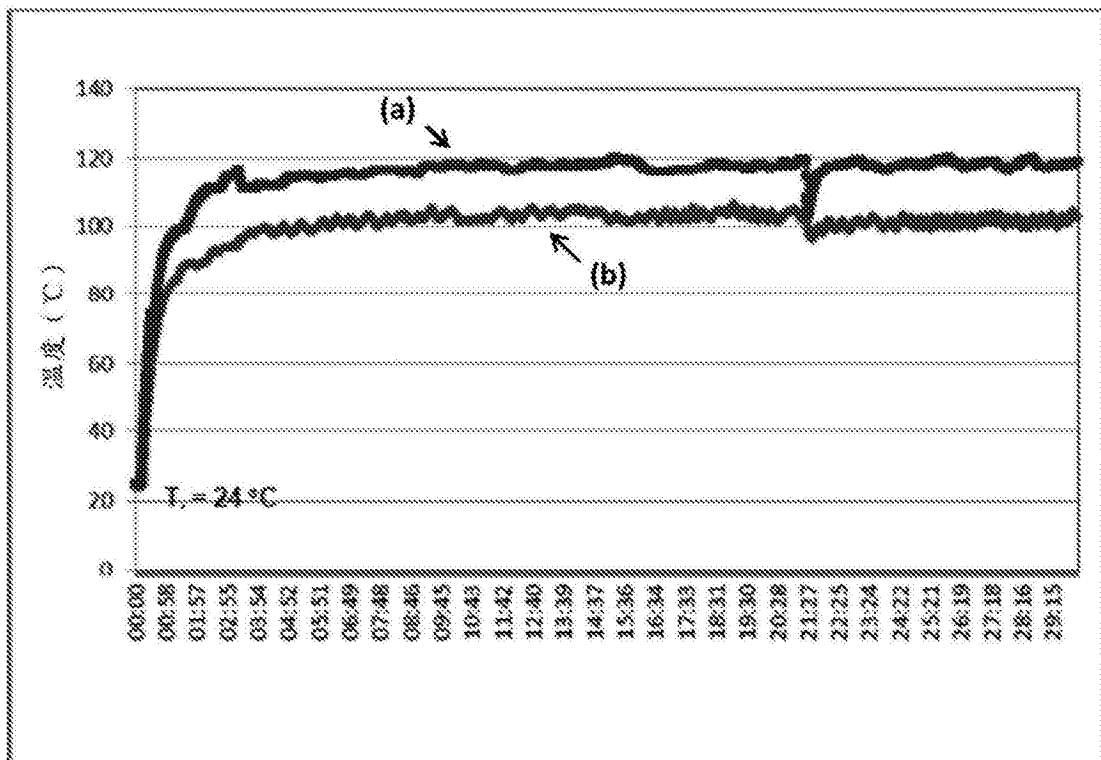


图7

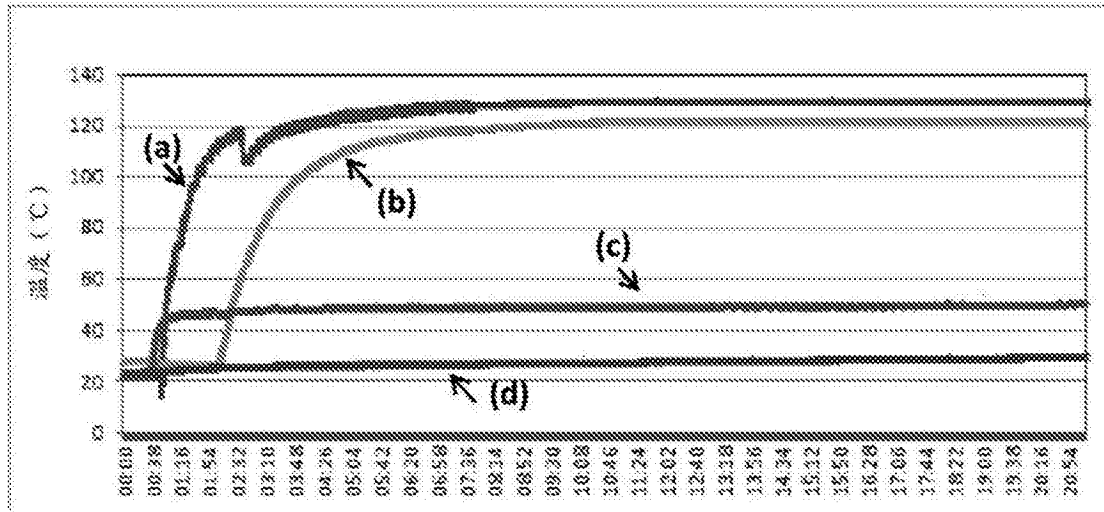


图8

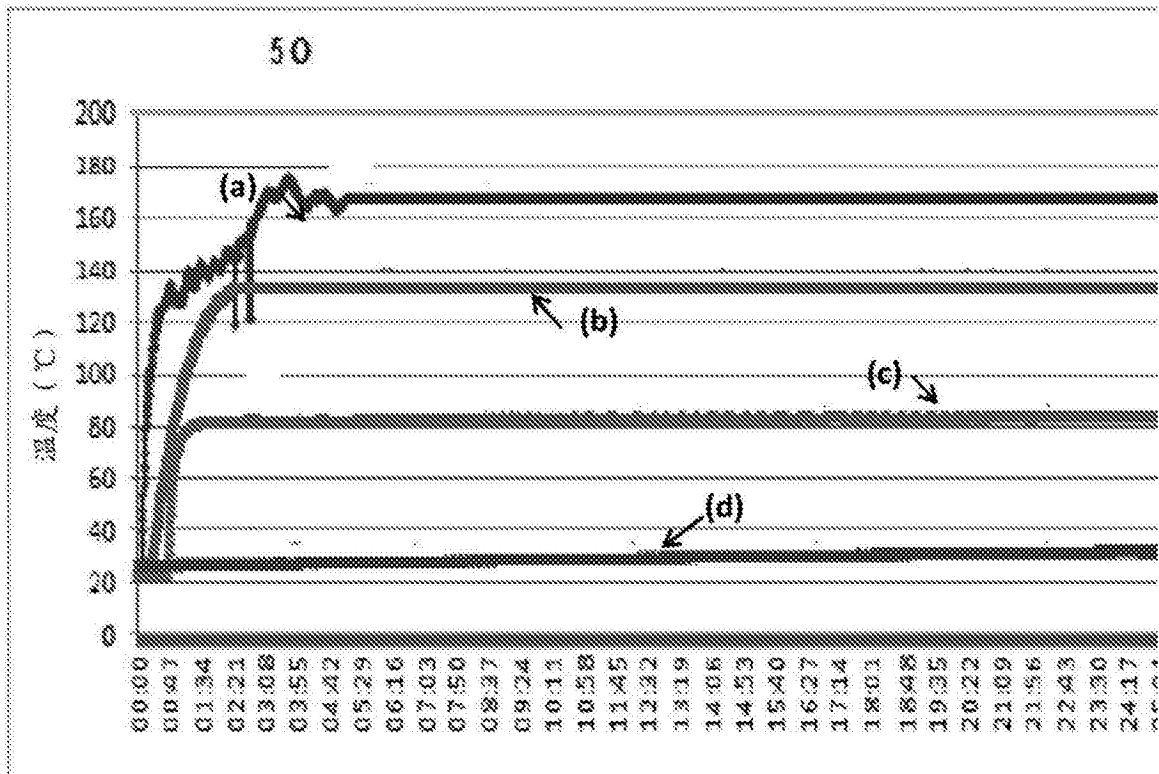


图9

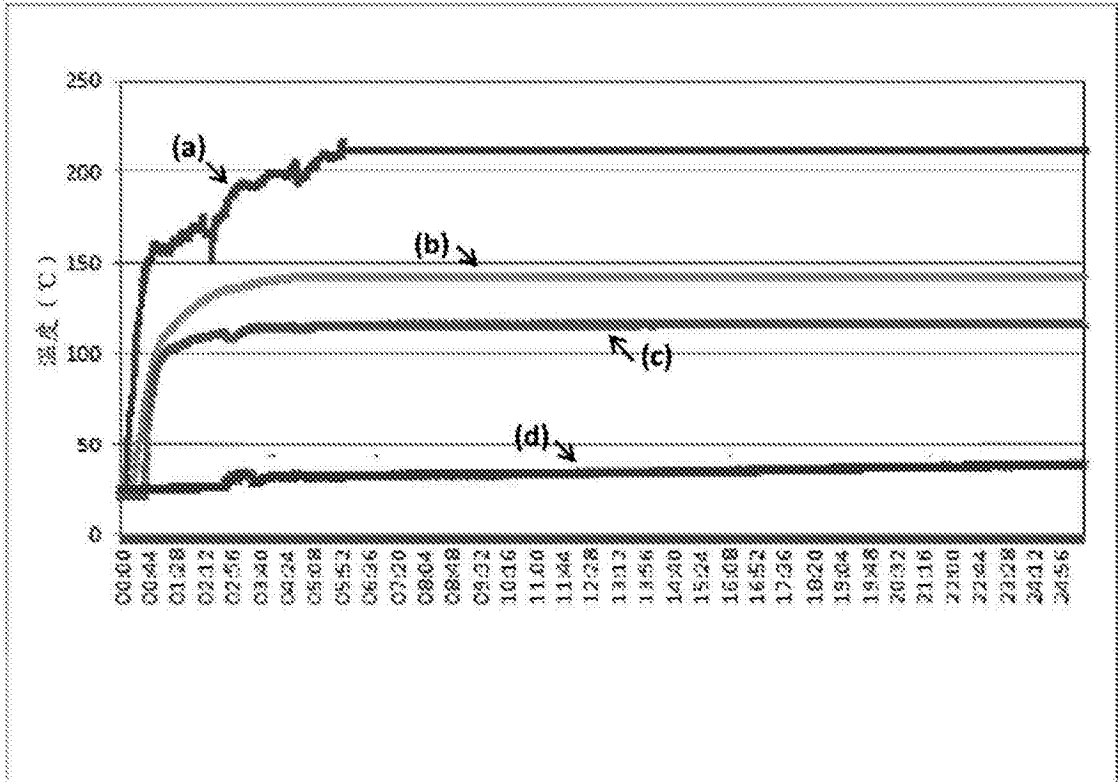


图10

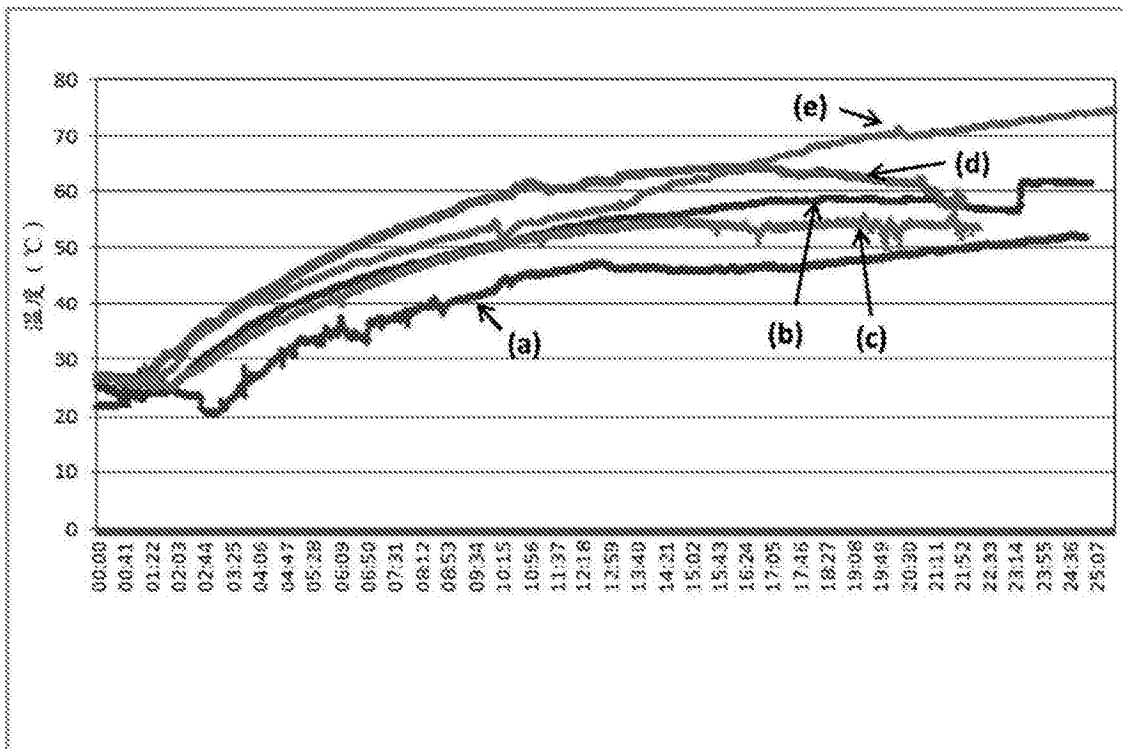


图11

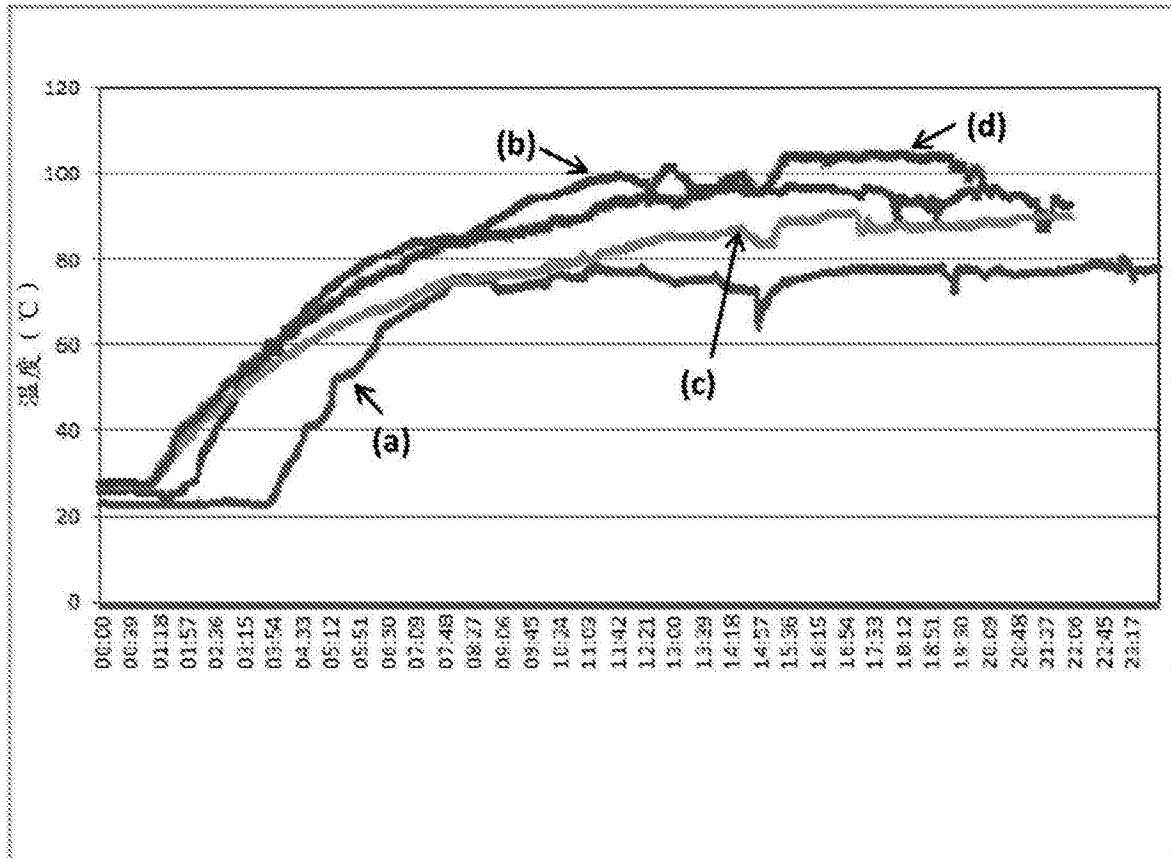


图12

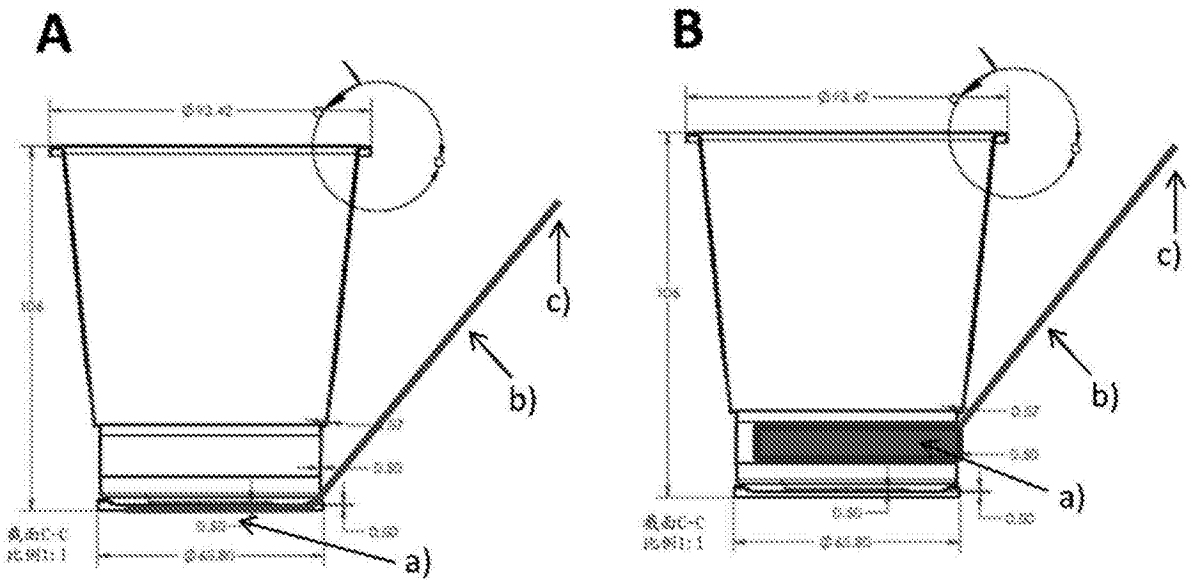
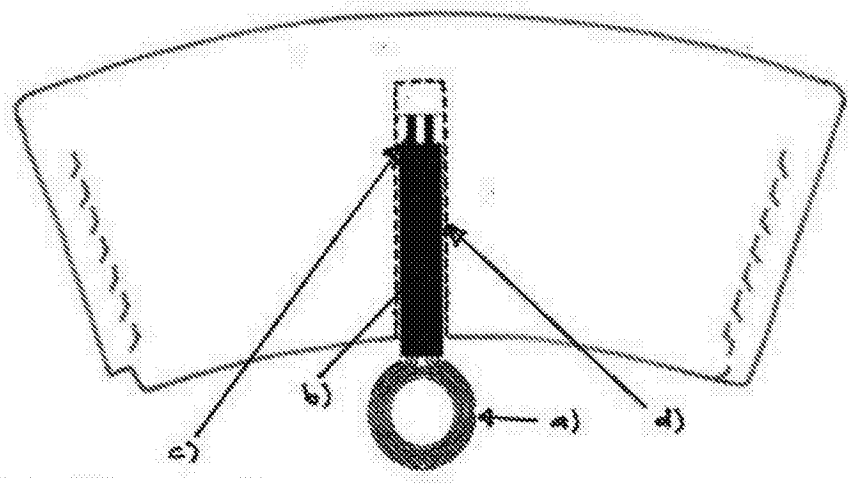


图13

A)



B)

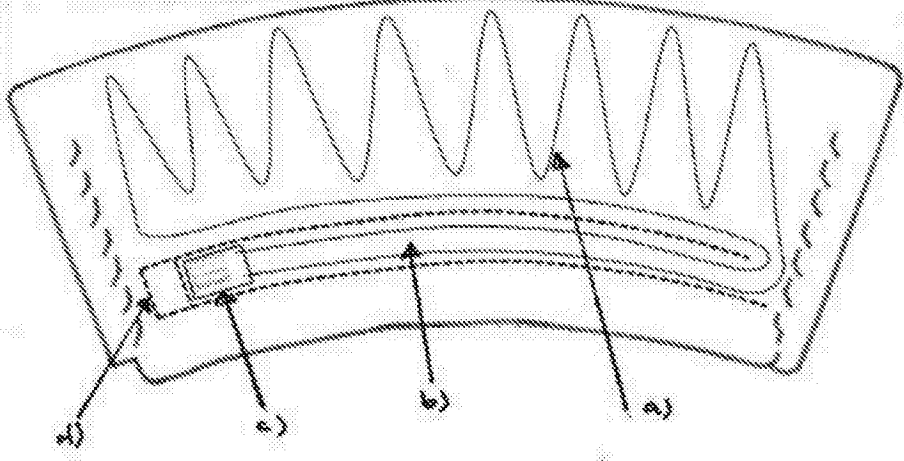


图14