



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106252787 A

(43)申请公布日 2016. 12. 21

(21)申请号 201610909104.3

H01M 10/6557(2014.01)

(22)申请日 2016.10.18

H01M 10/6561(2014.01)

(71)申请人 广东工业大学

H01M 10/659(2014.01)

地址 510062 广东省广州市越秀区东风东路729号大院

H01M 2/10(2006.01)

(72)发明人 王长宏 郑焕培 敖航冠

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 杨炳财 屈慧丽

(51)Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/653(2014.01)

H01M 10/6551(2014.01)

H01M 10/6555(2014.01)

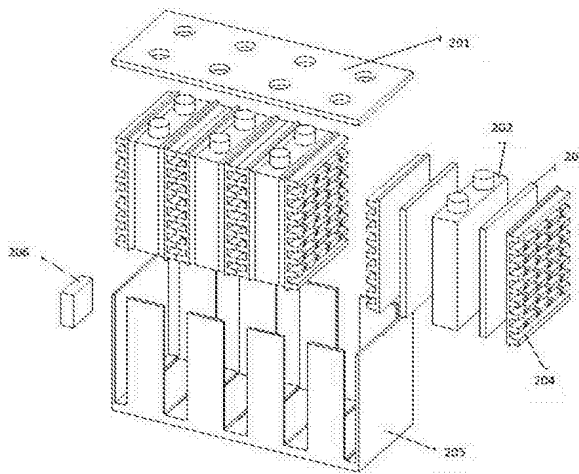
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统,解决相变材料冷却中相变材料导热系数低,相变材料熔化时发生泄漏和热量无法快速排出的问题。本发明一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统,包括:单体电池(202)、相变复合板(203)、散热器(204)和电池箱体(205);所述单体电池(202)与所述相变复合板(203)、散热器(204)构成散热单元;所述单体电池(202)左右依次对称贴附一对所述相变复合板(203)和一对所述散热器(204);N个散热单元横向排列,并收纳在所述电池箱体(205)的空腔内,N为自然数;所述相变复合板(203)包括支撑板体及其导热填料。



1. 一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统,其特征在于,包括:单体电池(202)、相变复合板(203)、散热器(204)和电池箱体(205);

所述单体电池(202)与所述相变复合板(203)、散热器(204)构成散热单元;所述单体电池(202)左右依次对称贴附一对所述相变复合板(203)和一对所述散热器(204);

N个散热单元横向排列,并收纳在所述电池箱体(205)的空腔内,N为自然数;

所述相变复合板(203)包括支撑板体及其导热填料。

2. 根据权利要求1所述的一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统,其特征在于:所述支撑板包括聚乙烯空间网格结构。

3. 根据权利要求1所述的一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统,其特征在于:所述导热填料包括平均孔隙率在93%-95%之间的泡沫金属。

4. 根据权利要求3所述的一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统,其特征在于:与所述电池单体接触侧的所述泡沫金属的上三角区(303)或上扇形区(302)的局部孔隙率比剩余区域的局部孔隙率大3%-5%。

5. 根据权利要求1所述的一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统,其特征在于:所述散热器(204)包括金属板(401)和翅片(402);

所述金属板(401)与所述翅片(402)通过钎焊方式连接;

所述翅片(402)材料包括所述泡沫金属。

6. 根据权利要求5所述的一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统,其特征在于:

所述翅片(402)包括分布于所述金属板(401)端部长方形的第一翅片和分布于所述金属板(401)中部四边形的第二斜翅片;

所述四边形斜翅片的锐角为 45° ,纵向间距为横向间距的3-4倍。

7. 根据权利要求3至6中任一项所述的一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统,其特征在于:所述泡沫金属的加工工艺包括烧结形成或者由两局部孔隙率不同的泡沫金属拼接形成。

8. 根据权利要求1所述的一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统,其特征在于:所述电池箱体(205)内部底面设有第一槽道(502),所述第一槽道(502)的大小与所述金属板(401)的厚度相匹配;所述电池箱体(205)侧面设有方形孔(501),所述方形孔(501)大小与所述翅片(402)厚度匹配。

9. 根据权利要求1所述的一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统,其特征在于:

所述系统还包括箱体盖板(201);

所述箱体盖板(201)与所述电池箱体(205)密封连接;

所述箱体盖板(201)设置有与所述单体电池(202)的电极大小相匹配的通孔(601);

所述电池箱体(205)底面设置有第二槽道(602),所述第二槽道(602)的大小与金属板(401)的厚度相匹配。

10. 根据权利要求1所述的一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统,其特征在于:所述系统还包括电路模块(206);

所述电路模块(206)用于根据预制温度模式控制相应的空气冷却方式、空气的流量和

流速。

一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种动力电池热管理装置,尤其涉及一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统。

背景技术

[0002] 随着社会经济和科技的快速发展,能源与环境问题已经成为人类的两大难题。传统的燃油汽车一次能源消耗量大、效率低以及污染物排放量大已经对社会的能源和环境领域造成极大的威胁。电动汽车具有一次能源零消耗和污染物零排放的优点而应运而生。但是电动汽车也有致命的缺点:在快速充放电过程中,电池的发热量大。如果热量不能及时排除,会使电池的温度升高,电池温度过高会使电池的效率降低、寿命缩短,甚至是导致电动汽车自燃等安全性问题。所以有必要使用合适的电池热理系统对电池的温度进行控制。

[0003] 目前电池热管理系统采用的主要冷却方式有空气冷却、液体冷却、热管冷却和相变材料冷却等。空气冷却与电池壁面之间热交换系数较小,冷却速度较慢,不能满足电池散热的需要;液体冷却重量相对较大,存在漏液的风险,结构也相对复杂;热管冷却结构比较复杂,系统造价比较高,且极易损坏;相变材料冷却采用的相变材料的导热系数较低,发生相变时相变材料出现泄漏,在完全相变时,如果热量无法及时排放,会导致无法吸收电池热量。

[0004] 因此,如何设计出合理的电池热管理系统来提高电动汽车的使用效率、寿命和安全性已成为电动汽车能否广泛使用的一个关键问题。

发明内容

[0005] 为了克服现有技术的不足,本发明提供一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统,解决相变材料冷却中相变材料导热系数低,相变材料熔化时发生泄漏和热量无法快速排出的问题。

[0006] 本发明提供的一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统包括:单体电池202、相变复合板203、散热器204和电池箱体205;

[0007] 单体电池202、变复合板203和散热器204构成散热单元;

[0008] 单体电池202左右依次对称贴附一对相变复合板203和一对散热器204;

[0009] N个散热单元横向排列,并收纳在电池箱体205的空腔内,N为自然数;

[0010] 相变复合板203包括支撑板体及其导热填料。

[0011] 可选的,

[0012] 支撑板包括聚乙烯空间网格结构。

[0013] 可选的,

[0014] 导热填料包括平均孔隙率在93%-95%之间的泡沫金属。

[0015] 可选的,

[0016] 与电池单体接触侧的泡沫金属的上三角区303或上扇形区302的局部孔隙率比剩

余区域的局部孔隙率大3%-5%。

[0017] 可选的，

[0018] 散热器204包括金属板401和翅片402；

[0019] 金属板401与翅片402通过钎焊方式连接；

[0020] 翅片402材料包括泡沫金属。

[0021] 可选的，

[0022] 翅片402包括分布于金属板401端部长方形的第一翅片和分布于金属板401中部四边形的第二斜翅片；

[0023] 四边形斜翅片的锐角为45°，纵向间距为横向间距的3-4倍。

[0024] 可选的，

[0025] 该泡沫金属的加工工艺包括烧结形成或者由两局部孔隙率不同的泡沫金属拼接形成。

[0026] 可选的，

[0027] 电池箱体205内部底面设有第一槽道502，第一槽道502的大小与金属板401的厚度相匹配；电池箱体205侧面设有方形孔501，该方形孔501大小与翅片402厚度匹配。

[0028] 可选的，

[0029] 该系统还包括箱体盖板201；

[0030] 箱体盖板201与电池箱体205密封连接；

[0031] 箱体盖板201设置有与单体电池202的电极大小相匹配的通孔601；

[0032] 电池箱体205底面设置有第二槽道602，第二槽道602的大小与金属板401的厚度相匹配。

[0033] 可选的，

[0034] 该系统还包括电路模块206；

[0035] 电路模块206用于根据预制温度模式控制相应的空气冷却方式、空气的流量和流速。

[0036] 从以上技术方案可以看出，本发明实施例具有以下优点：

[0037] 现有电动汽车电池散热所采用的有机相变材料的导热系数较小，而金属铜或铝的导热系数较高，本发明通过复合相变板203吸收单体电池工作时产生的热量，并把热量快速传递到散热器204，再通过散热器204把热量散发出去，使单体电池202工作温度维持在合理的范围，提高单体电池的工作效率、安全性和寿命。其中，导热填料可为泡沫铜或泡沫铝中的其中一种，平均孔隙率在93%-95%之间，采用所述泡沫金属作为所述复合相变板203的导热填料，能大大提高有机相变材料的导热系数，采用低密度聚乙烯作为所述复合相变板的支撑材料，通过聚合物支撑材料形成的空间网络结构，可防止相变材料的渗出而引起的泄漏问题。

附图说明

[0038] 图1为本发明中一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统实施例结构示意图；

[0039] 图2为本发明中一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统实施例爆炸

图；

[0040] 图3为本发明中一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统实施例中一种变相复合板结构图；

[0041] 图4为本发明中一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统实施例中另一种变相复合板结构图；

[0042] 图5为本发明中一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统实施例中散热板器的结构图；

[0043] 图6为图5的正视图；

[0044] 图7为本发明中一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统实施例中电池箱体的结构图；

[0045] 图8为图7的主视图；

[0046] 图9为本发明中一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统实施例中箱体盖板的结构图。

具体实施方式

[0047] 本发明提供一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统,解决相变材料冷却中相变材料导热系数低,相变材料熔化时发生泄漏和热量无法快速排出的问题。

[0048] 相变材料在其相变温度附近发生相变,释放或吸收大量热量,相变材料的这一特征可被用于储存能量或控制环境温度目的,在许多领域具有应用价值。相变材料具有应用领域非常广泛的特点,在建筑节能、现代农业温室、太阳能利用、生物医药制品及食品的冷藏和运输、物理医疗(热疗)、电子设备散热、运动员降温(保暖)服饰、特殊控温服装、航天科技、军事红外伪装、电力调峰应用、工业余热储存利用等诸多领域均具有明显的应用价值。

[0049] 下面请参阅图1至图9并结合具体实施例,本发明提供了一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统实施例包括:

[0050] 单体电池202、相变复合板203、散热器204和电池箱体205;

[0051] 单体电池202、变复合板203和散热器204构成散热单元;

[0052] 单体电池202左右依次对称贴附一对相变复合板203和一对散热器204;

[0053] N个散热单元横向排列,并收纳在电池箱体205的空腔内,N为自然数;

[0054] 相变复合板203包括支撑板体及其导热填料。

[0055] 本实施例中,通过复合相变板203吸收单体电池工作时产生的热量,并把热量快速传递到散热器204,再通过散热器204把热量散发出去,使单体电池202工作温度维持在合理的范围,提高单体电池的工作效率、安全性和寿命。其中,导热填料可为泡沫铜或泡沫铝中的其中一种,平均孔隙率在93%-95%之间,采用所述泡沫金属作为所述复合相变板203的导热填料,能大大提高有机相变材料的导热系数,使相变材料在无相变储能区(全固态和全液态)的冷热端温差减小,有效吸收电池产生的热量并快速散发出去。

[0056] 需要说明的是,该泡沫金属的平均孔隙率维持不变,与电池单体接触侧的泡沫金属的上三角区303或上扇形区302的局部孔隙率比剩余区域的局部孔隙率大3%-5%。更有利于发挥相变材料相变过程中上三角区或上扇形区自然对流换热为主和剩余区域纯导热为主的优点,有利于电池热量的高效吸收。

[0057] 需要说明的是,本实施例采用低密度聚乙烯作为复合相变板203的支撑材料,通过聚合物支撑材料形成的空间网络结构,可防止相变材料的渗出而引起的泄漏问题。

[0058] 上述泡沫金属的加工工艺包括烧结形成或者由两局部孔隙率不同的泡沫金属拼接形成。

[0059] 下面对本发明中的一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统实施例进行进一步的说明:

[0060] 散热器204包括金属板401和翅片402;

[0061] 金属板401与翅片402通过钎焊方式连接;

[0062] 翅片402材料包括泡沫金属。

[0063] 需要说明的是,翅片402包括分布于金属板401端部长方形的第一翅片和分布于金属板401中部四边形的第二斜翅片;四边形斜翅片的锐角为 45° ,纵向间距为横向间距的3-4倍。形成了以纵向为主,倾斜为辅的空气流道,空气流入倾斜通道时,由于宽度减小,流速增大,流出倾斜通道时就会破坏纵向通道上延长度一直增厚的边界层,边界层的破坏重组有利于传热热阻的进一步减小,增强换热能力,提高热管理系统的效率。从而降低空气与换热壁面之间的对流传热热阻,增强散热能力。

[0064] 本发明中的一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统实施例进行进一步包括:

[0065] 该系统还包括箱体盖板201;

[0066] 箱体盖板201与电池箱体205密封连接;

[0067] 箱体盖板201设置有与单体电池202的电极大小相匹配的通孔601;

[0068] 电池箱体205底面设置有第二槽道602,第二槽道602的大小与金属板401的厚度相匹配。从而通过该设计使得系统结构简单、紧凑,空间利用率高。

[0069] 本发明中的一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统实施例进行进一步包括:电路模块206,电路模块206用于根据预制温度模式控制相应的空气冷却方式、空气的流量和流速。从而使电池热管理系统内热量得到合理地排放,维持电池正常工作。

[0070] 以上所述,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

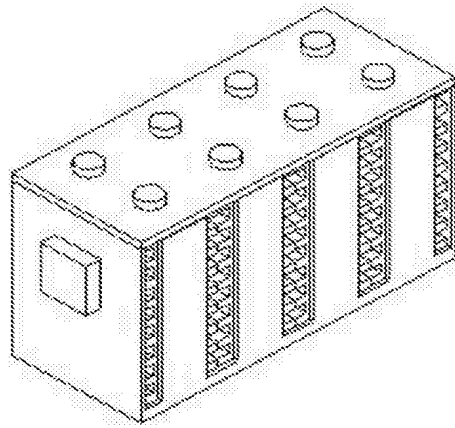


图1

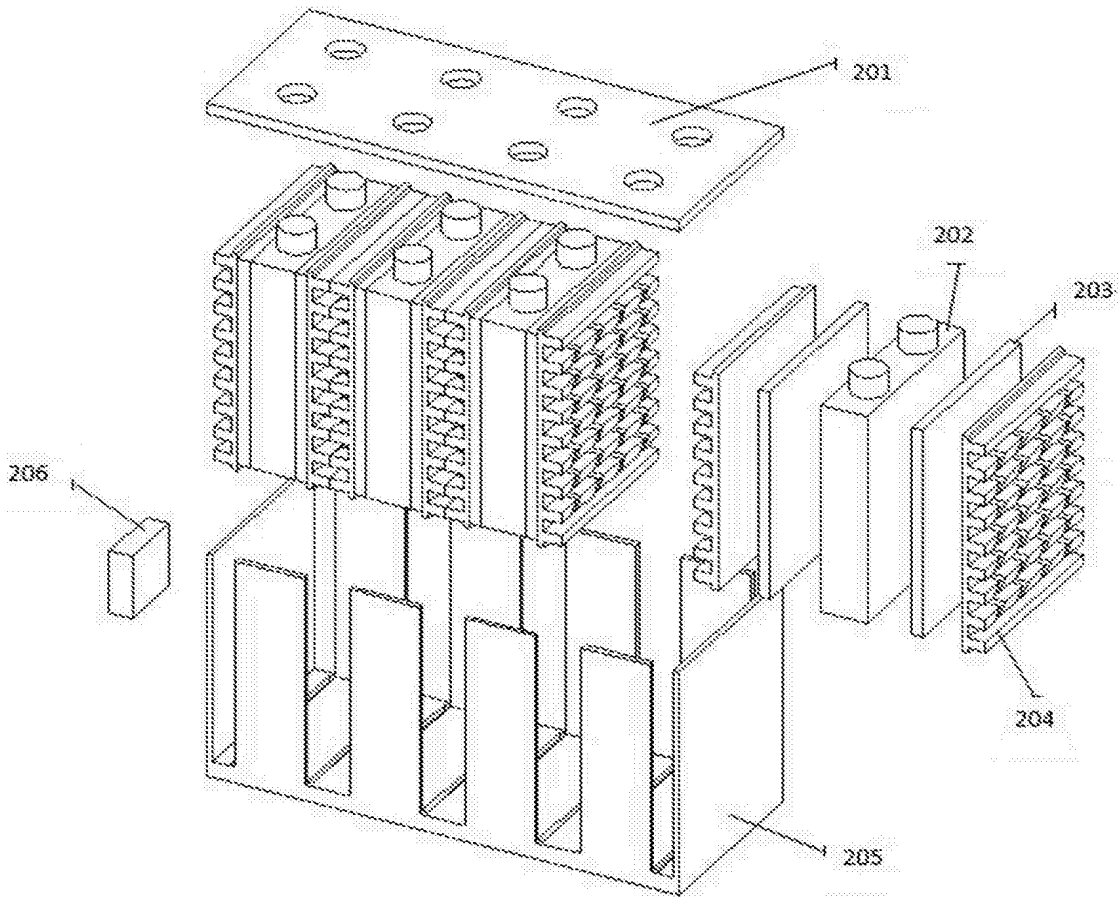


图2

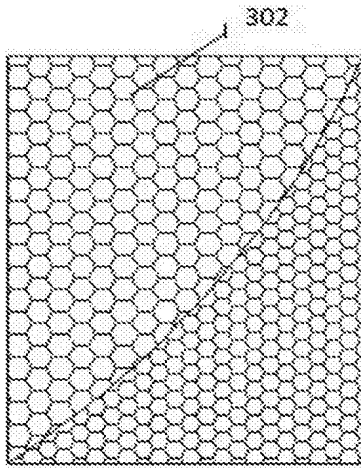


图3

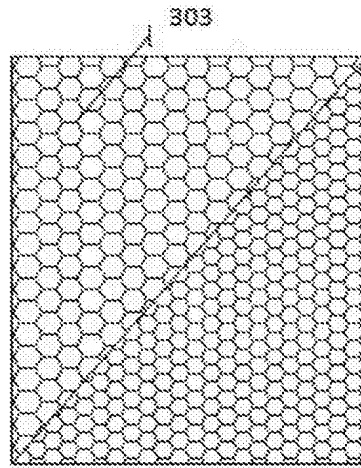


图4

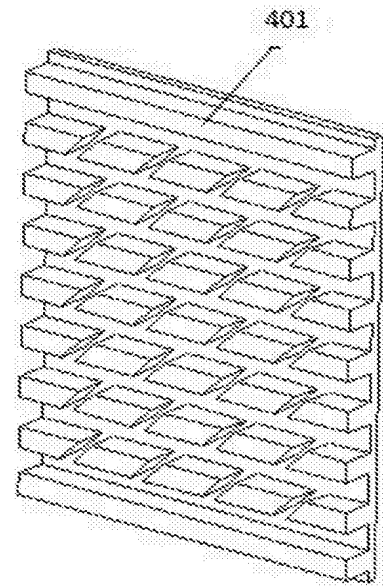


图5

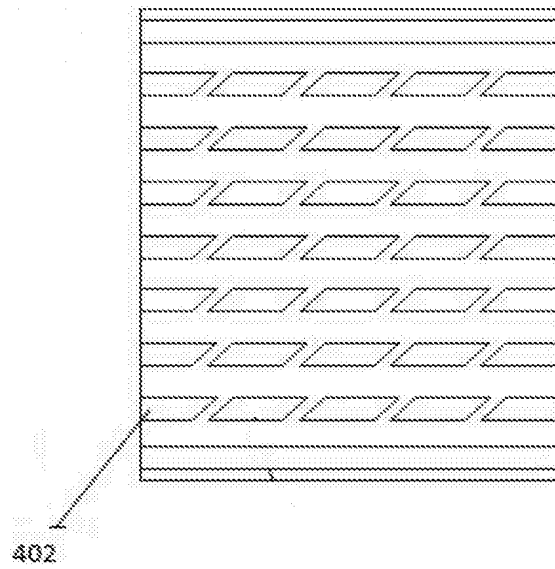


图6

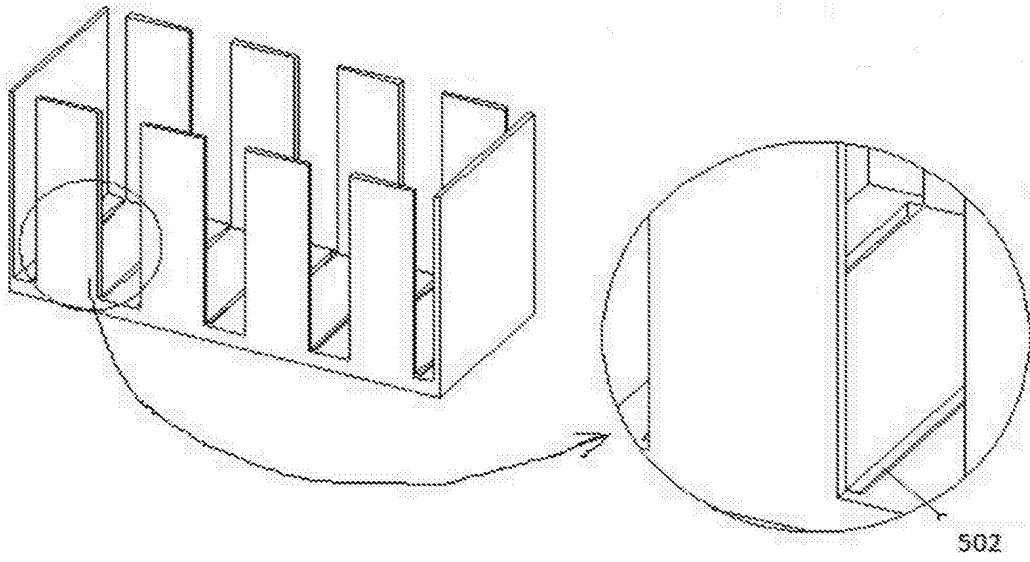


图7

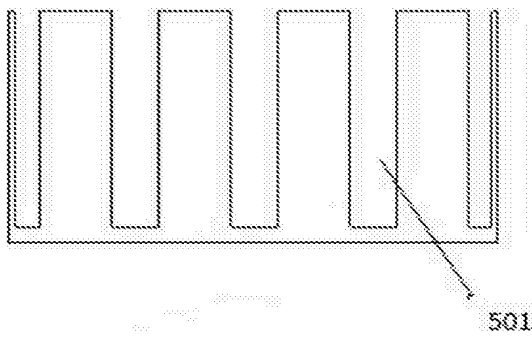


图8

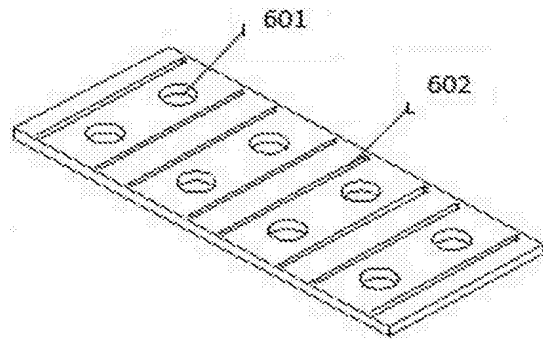


图9