



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107634164 A

(43)申请公布日 2018.01.26

(21)申请号 201710902535.1

H01M 10/6561(2014.01)

(22)申请日 2017.09.29

H01M 10/6569(2014.01)

(71)申请人 湘潭大学

H01M 10/659(2014.01)

地址 411105 湖南省湘潭市雨湖区羊牯塘
街道27号

(72)发明人 叶为标 李聪 聂昌达 彭德其

(51)Int.Cl.

H01M 2/10(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/647(2014.01)

H01M 10/653(2014.01)

H01M 10/6551(2014.01)

H01M 10/6552(2014.01)

H01M 10/6555(2014.01)

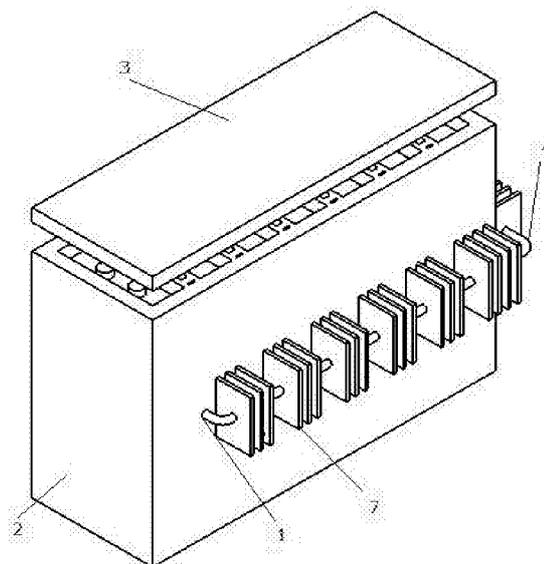
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种基于微通道热管和相变材料结合的
电池热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于微通道热管和相变材料结合的动力电池热管理系统,包括多个电池单体、微通道热管、开有通孔的箱体、箱盖、焊接在箱体侧壁的翅片、夹板。所述微通道热管包括多个蒸发端和冷凝端,所述蒸发端与电池单体间隔设置,所述蒸发端并联与冷凝端形成回路,所述电池单体与蒸发端通过夹板间隔开来,两个夹板之间填充相变材料,所述冷凝端通过箱体上的通孔伸出到外面并安装在所述翅片上。本发明具有散热量大、散热效率高、散热速率快、成本低、安全性高、节能环保、结构简单等优点。



1. 一种基于微通道热管和相变材料结合的电池热管理系统,其特征在于:包括开有通孔(1)的箱体(2)和箱盖(3),箱体(2)中装有多多个电池单体(5)、微通道热管(4)以及多个夹板(8),所述微通道热管(4)包括多个并联的蒸发端(9)和冷凝端(10),所述箱体的三个侧壁上密布着翅片(7),所述蒸发端(9)与所述电池单体(5)间隔设置,所述夹板(8)设置在蒸发端(9)和电池单体之间并作密封处理,所述两个夹板(8)与蒸发端(9)之间填充相变材料(6)。

2. 根据权利要求1所述的一种基于微通道热管和相变材料结合的电池热管理系统,其特征在于:所述多个并联的蒸发端(9)与冷凝端(10)形成回路,所述蒸发端(9)包括两个分流管(12)和多个微通道(11),所述冷凝端(10)通过箱体(2)上的通孔(1)伸出到箱体(2)外,并安装在箱体(2)外侧壁的翅片(7)上。

3. 根据权利要求1所述的一种基于微通道热管和相变材料结合的电池热管理系统,其特征在于:所述夹板(8)通过绝缘导热粘合剂固定在箱体(2)上,所述夹板(8)选用绝缘的高导热材料制成。

4. 根据权利要求2所述的一种基于微通道热管和相变材料结合的电池热管理系统,其特征在于:所述每个蒸发端(9)的微通道(11)数量和尺寸均相同,所述微通道(11)的形状为扁平状,所述微通道(11)的尺寸为微米级或毫米级。

5. 根据权利要求1所述的一种基于微通道热管和相变材料结合的电池热管理系统,其特征在于:所述相变材料可以使有机相变材料或无机相变材料,所述相变材料的相变温度在40-45℃。

6. 根据权利要求2所述的一种基于微通道热管和相变材料结合的电池热管理系统,其特征在于:所述冷凝端(10)的管道与通孔(1)之间用绝缘密封垫片作密封处理。

7. 根据权利要求2所述的一种基于微通道热管和相变材料结合的电池热管理系统,其特征在于:所述翅片(7)通过焊接的方式固定在箱体(2)外的三个侧壁上。

8. 根据权利要求3所述的一种基于微通道热管和相变材料结合的电池热管理系统,其特征在于:所述夹板(8)安装的位置可以使电池单体刚好安放和取出。

一种基于微通道热管和相变材料结合的电池热管理系统

技术领域

[0001] 本发明属于动力电池热管理技术领域,尤其是指一种基于微通道热管和相变材料结合的电池热管理系统。

背景技术

[0002] 目前,由于环境和能源问题,电动汽车得到飞速发展。电动汽车具有零排放、噪声低、高效率、能耗低、维修方便等优点,但是电动汽车动力电池散热问题是一个重要且急需解决的国际问题。目前电动汽车的动力电池都是由多个电池单体组成的电池组结构,电池单体之间的热量很难散发出去,导致电池工作环境温度升高。高温工作环境对动力电池的性能和寿命都会产生极大的影响,当环境温度超过60℃时,动力电池的性能会急剧下降,严重时甚至会使动力电池爆炸。因此,对电池组进行热管理,控制电池运行的环境温度是十分有必要的。

[0003] 目前,动力电池的冷却方式主要有:风冷、液冷、相变材料冷却以及热管冷却。风冷是最简单方便的一种,但其冷却表面换热系数低,冷却速度慢,难以满足动力电池对环境温度快速变化的需求。液冷有很好的冷却效果,但其对材料的密封性要求很高,存在漏液的风险。相变材料冷却有良好的均温性能,但其可能在循环过程中存在热物理性质退化的问题,性能会逐步退化,使用寿命较短。热管冷却可以满足动力电池高温散热的要求,响应快,温度均匀性好,但其较难装配。从电动汽车的长远发展来看,对动力电池的热管理系统的开发仍是电动汽车研究的主要方向。

[0004] 公告号为CN 104600398 A的发明专利公开了一种微通道的圆柱动力电池热管理装置,该专利的冷却装置通过循环泵中的冷却液进入电池单体套筒中的微通道中,吸收电池单体放出的热量。该装置虽然可以达到控温的效果,散热效率高,还能在低温时对电池保温,但是该装置每个电池单体独立设置,且都需要套筒,套筒中的微通道则对加工有更高的要求,所以该专利的结构复杂。

[0005] 公告号为CN 105552273 A的发明专利公开了一种动力电池组及其热管理系统,该专利通过每个电池单体上的温度传感器来监控温度,当电池单体的温度在40-45℃时,控制器仅通过板式散热器对电池散热,当电池单体的温度超过45℃时,控制器就会同时利用板式散热器和空调系统对电池进行冷却。该动力电池组热管理系统具有散热能力强、效率高、控温效果好等特点,但是该装置需要灵敏度高的温度传感器,才能达到良好控温效果,因此该热管理系统的成本相对较高。

[0006] 公告号为CN 106602171 A的发明专利公开了一种相变材料/空气耦合的阶级式电池热管理系统,该专利通过在电池之间设置相变材料箱,利用进入罩盖的空气对电池及相变材料箱进行冷却的,该专利结构简单、成本低、维护简单,具有良好的均温能力,但利用进入罩盖内有限的空气对电池组进行冷却,散热速率较慢。

[0007] 公告号为CN 103367835 A的发明专利公开了一种基于环路热管的动力电池热管理系统,该装置环路热管的蒸发端为套筒结构,与电池单体紧贴,蒸发端伸出箱体外,该专

利具有散热效果良好、成本低、安装方便等优点,但对小型电子元件来说,蒸发端套筒式结构不如微通道结构综合效果好。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种基于微通道热管和相变材料结合的电池热管理系统,用于解决现有动力电池热管理系统的换热效率低、散热不均、成本高、响应慢、运行不稳定、安全性低的问题。

[0009] 本发明提供的技术方案如下:

一种基于微通道热管和相变材料结合的电池热管理系统,包括开有契合微通道热管的孔的箱体、箱盖、多个电池单体、微通道热管、相变材料、翅片、多个夹板、多个密封垫片,所述电池单体的形状为长方体,所述微通道热管模块包括多个蒸发端、冷凝端,所述微通道热管的多个蒸发端并联起来与冷凝端形成回路,所述每个蒸发端的微通道数量和尺寸均形同,所述冷凝端通过箱体侧壁的孔伸出箱体并安装在翅片上,所述冷凝端管道与通孔之间用绝缘密封垫片作密封处理,所述每个蒸发端均有两个分流管和多个微通道,所述两个分流管与冷凝端连接,所述电池单体与微通道热管的蒸发端间隔设置,所述夹板设置在蒸发端与电池单体之间,所述相变材料填充在两个夹板之间。

[0010] 所述蒸发端的多个微通道为扁平形状,增大与夹板的接触面积,所述蒸发端的多个微通道的尺寸为毫米级或微米级。

[0011] 所述夹板采用绝缘高导热材料,所述夹板用绝缘导热粘合剂固定在箱体上,防止相变材料泄露。

[0012] 所述翅片焊接在箱体外的三个侧壁上,所述翅片选用高导热不锈钢材料。

[0013] 所述分流管竖直设置并与多个微通道相连。

[0014] 优选地,相变材料可以是有机相变材料或无机相变材料,且相变材料的相变温度为40-45℃。

[0015] 优选地,箱体和箱盖采用高导热的铝或其他材料。

[0016] 优选地,夹板采用绝缘的、高导热的陶瓷、硅胶等材料。

[0017] 优选地,微通道热管材料选用高导热的铜、铝或不锈钢材料。

[0018] 优选地,微通道热管内的流体选用沸点低、易挥发的水、乙醇等流体。

[0019] 本发明具有如下有益效果:(1)本发明微通道热管的多个蒸发端并联设置,并与电池单体间隔设置,微通道热管中的流体在蒸发端吸收电池单体放出的热量,汽化成蒸汽,在微小压力差的作用下,蒸汽进入箱体外的冷凝端,将热量释放到外部环境中,重新液化成液体,完成循环。微通道热管的蒸发端与夹板之间填充有相变材料,增加了电池单体与微通道热管蒸发端的热量交换,微通道热管的冷凝端设置在箱体的外部,利用汽车运行时的空气流动对冷凝端进行冷却,同时冷凝端在翅片上,翅片加强了冷凝端的散热,解决了普通热管冷凝端散热量不足的问题,达到快速散热的效果。箱体、箱盖都选用高导热材料,夹板选用绝缘高导热材料,便于电池单体散发的热量向室外环境和微通道热管的蒸发端传递。

[0020] (2)在电池与微通道热管蒸发端之间设置有夹板,夹板用绝缘导热粘合剂固定在箱体上,相变材料在吸热发生相变时不会存在泄露。夹板的位置根据电池单体的尺寸来设置,使电池单体刚好可以安放和取出,当动力汽车行驶在颠簸的道路上时,电池单体不会震

荡。由于夹板将电池与热管分隔开来,也可以起到保护电池和微通道热管的作用。

[0021] (3) 该微通道热管的蒸发端的形状为扁平状,这样增加了微通道与夹板的接触面积,微通道的尺寸为微米或者毫米级,减小了微通道体积增大了对流换热系数,加快了电池单体的热量散失的同时降低了成本,具有良好的控温和均温效果。

[0022] (4) 本发明利用微通道热管中的流体在蒸发端蒸发吸收电池单体散发的热量,在微小压力差的作用下流向冷凝端冷凝释放热量,不需要设置额外的换热器进行冷却,本发明具有散热量大、散热效率高、成本低、安全性高、节能环保、结构简单等优点。

附图说明

[0023] 图1为本发明的结构示意图。

[0024] 图2为本发明去箱盖的结构示意图。

[0025] 图3为本发明的俯视图。

[0026] 图4为微通道热管蒸发端贴合电池的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 本发明实施例公开了一种基于微通道热管和相变材料结合的电池热管理系统。能够解决现有动力电池热管理系统换热效率低、结构复杂等问题。下面结合附图对本发明实施例中的技术方案作进一步的说明。

[0028] 如图1所示,本实施例涉及一种基于微通道热管和相变材料结合的电池热管理系统,包括:开有通孔1的箱体2、箱盖3、微通道热管4、多个电池单体5、相变材料6、翅片7、多个夹板8以及多个绝缘密封垫片。所述箱体2和箱盖3由导热性能良好的铝或其他材料制成,在箱体内至少放有两块电池单体。所述微通道热管4包括多个蒸发端9和冷凝端10。所述微通道热管4的多个蒸发端9与多个电池单体5间隔设置,所述蒸发端9与电池单体5之间用夹板8分隔开来,所述蒸发端9贴合在所述夹板8的一侧,所述夹板8用绝缘导热粘合剂固定在箱体2上,所述夹板8的位置根据电池单体的尺寸确定,所述夹板8可以使电池单体刚好安放和取出,降低电动汽车运行时电池与箱体的碰撞,所述夹板选用高导热的绝缘材料,确保电池运行时的安全。所述翅片7焊接在箱体2的三个侧壁面上。

[0029] 如图2所示,所述冷凝端10通过通孔1伸出到箱体2的外面,利用电动汽车运行时的空气流动对冷凝端10进行冷却,加快热量的传递,所述冷凝端10的管道与通孔1之间用绝缘密封垫片作密封处理,防止夹板8之间的相变材料6泄露到箱体2外。

[0030] 如图3所示,所述多个蒸发端9并连起来与冷凝端10形成回路,所述蒸发端9具有多个毫米级或微米级的微通道11和分流管12,所述微通道11的形状为扁平状,增大与夹板8的接触面积,所述分流管12分别和微通道11及冷凝端10相连。

[0031] 如图4所示,热管流体通过分流管12进入微通道11,流体在微通道11中流动,吸收电池单体5产生的热量,吸收热量后的流体蒸发变成蒸汽,蒸汽在微小压差的作用下通流向另一边的分流管12,然后进入冷凝端10,蒸汽在冷凝端10内被周围的空气冷却,蒸汽被冷却后重新凝结成液体,液体沿冷凝端10重新流回蒸发端,流体在微通道热管4中如此循环。所述微通道热管的冷凝端10在箱体2外的部分安装在翅片7上,这样会加快蒸汽在冷凝端10的冷却,从而提高热管的散热效率,在所述夹板8与所述蒸发端9之间的空隙填入所述相变材

料6,所述相变材料6的相变温度在40-45℃。通过填入所述相变材料6,加快蒸发端9与电池单体5的热量交换速率。

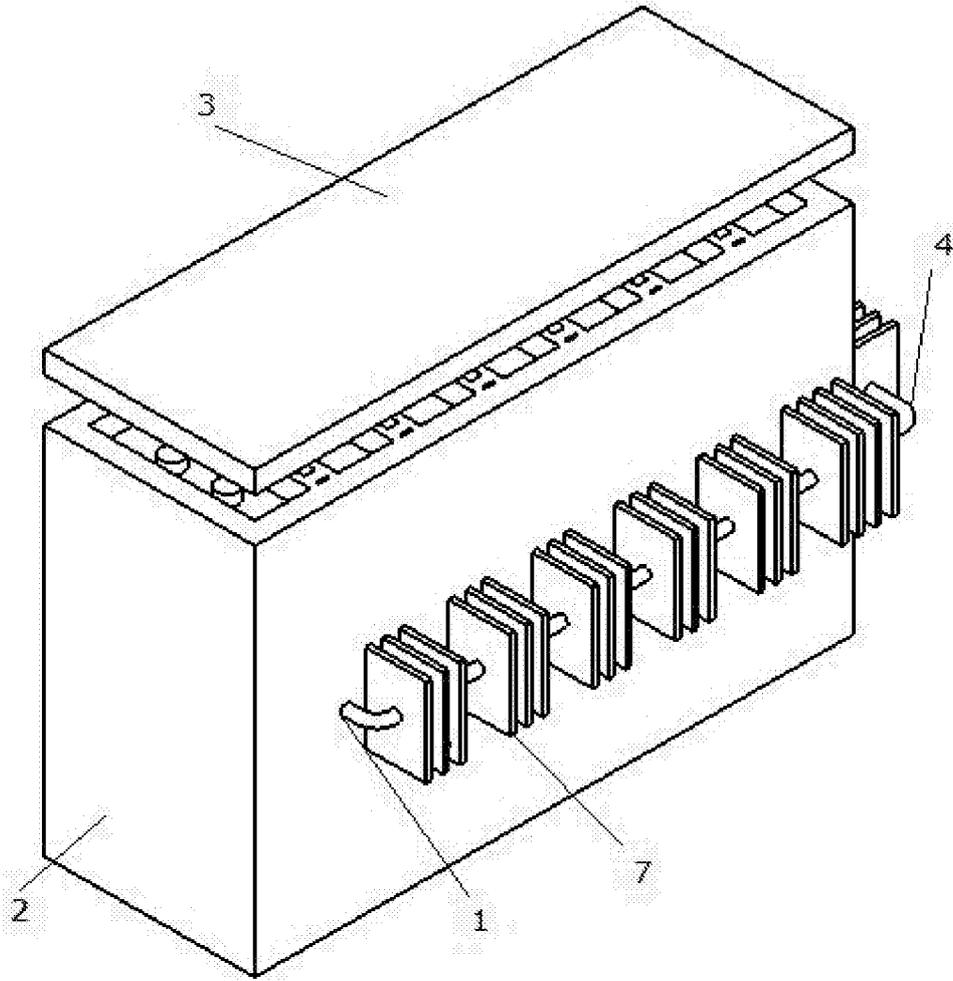


图1

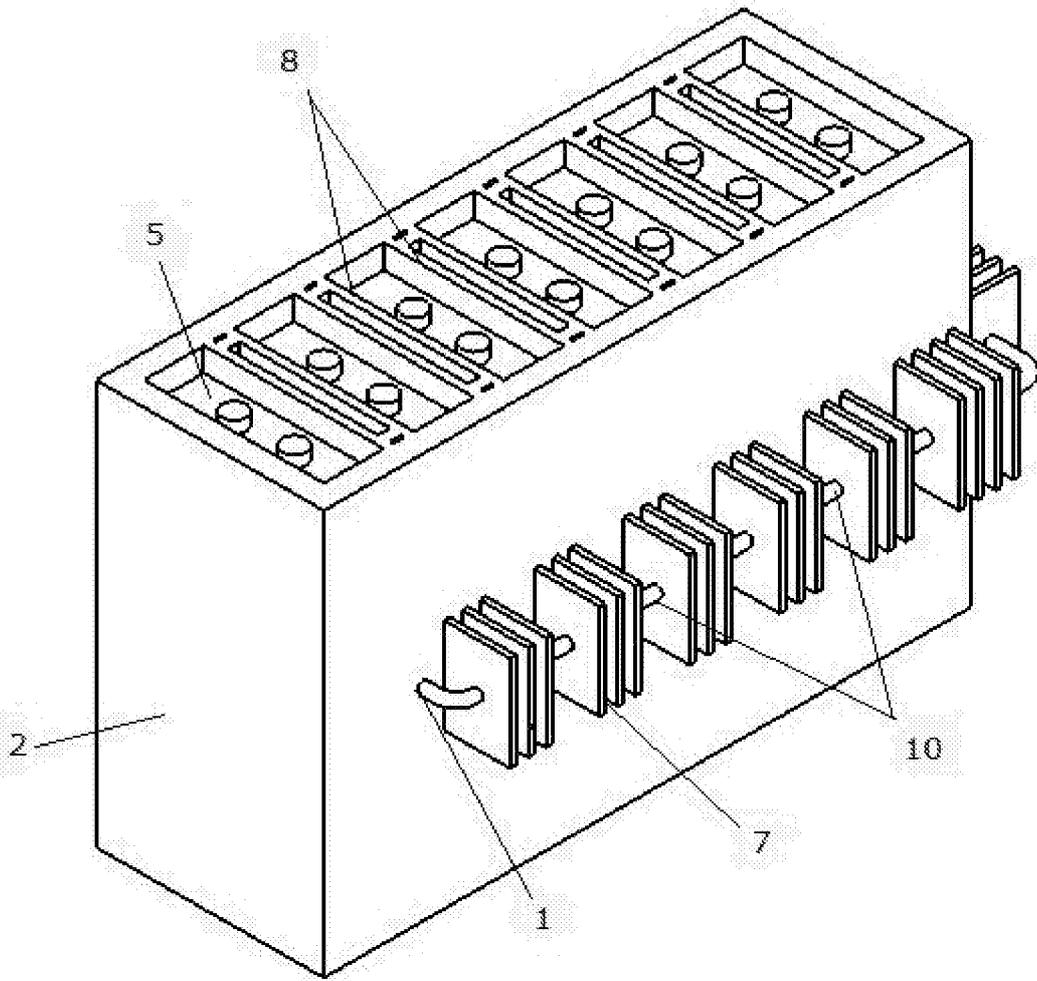


图2

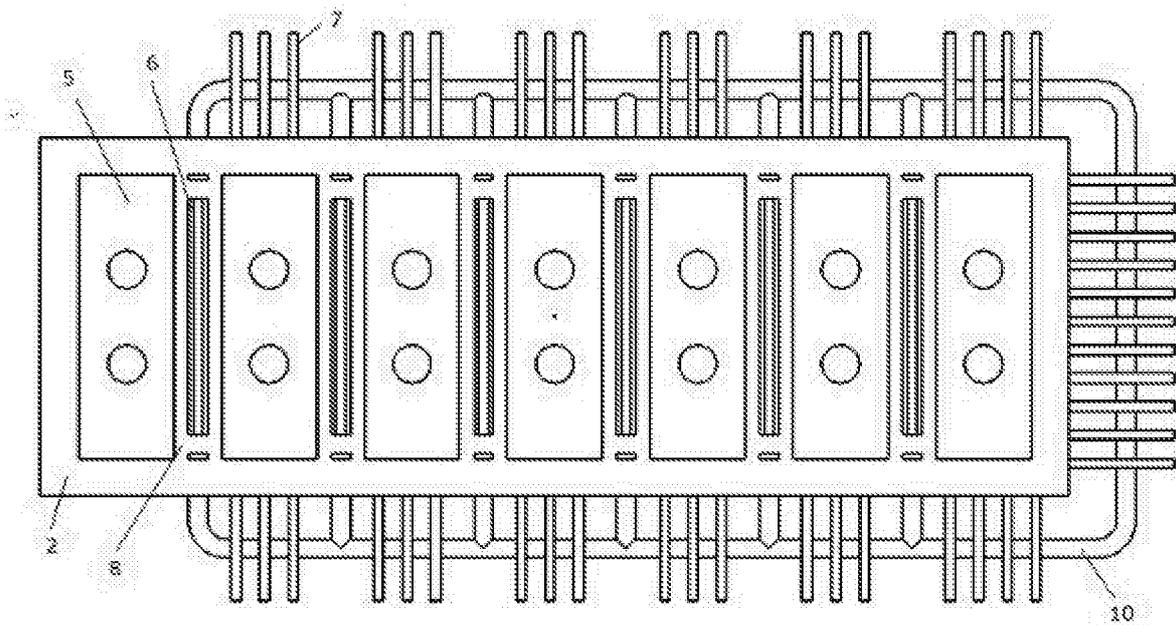


图3

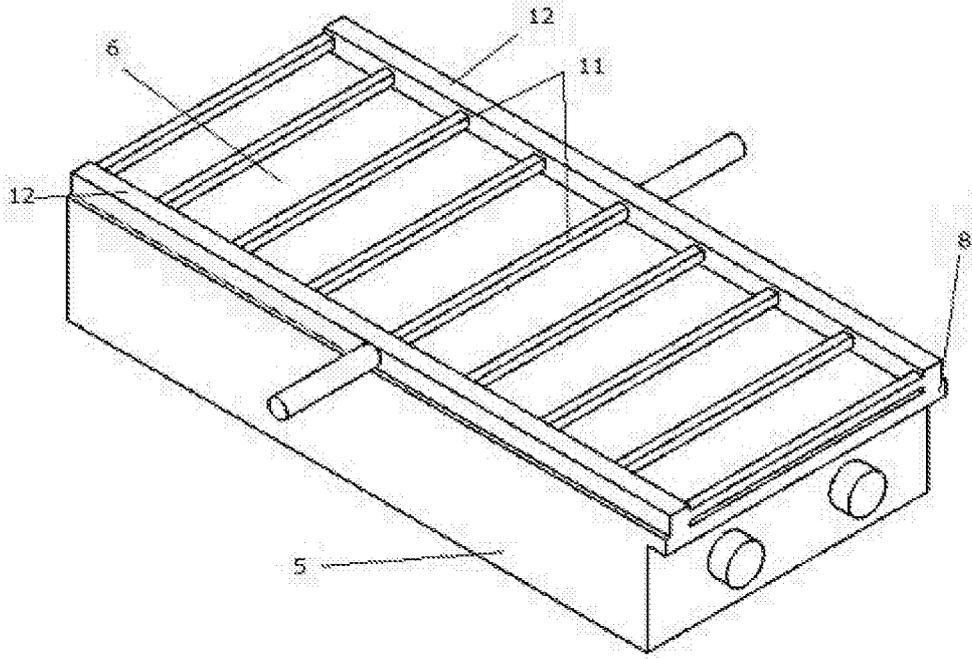


图4