



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104409794 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 11

(21) 申请号 201410662972. 7

B60L 11/18(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 11. 19

(71) 申请人 奇瑞汽车股份有限公司

地址 241009 安徽省芜湖市经济技术开发区
长春路 8 号

(72) 发明人 高锋柱 张雷

(74) 专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限
公司 34107

代理人 张小虹

(51) Int. Cl.

H01M 10/617(2014. 01)

H01M 10/625(2014. 01)

H01M 10/6556(2014. 01)

H01M 10/6568(2014. 01)

H01M 10/6551(2014. 01)

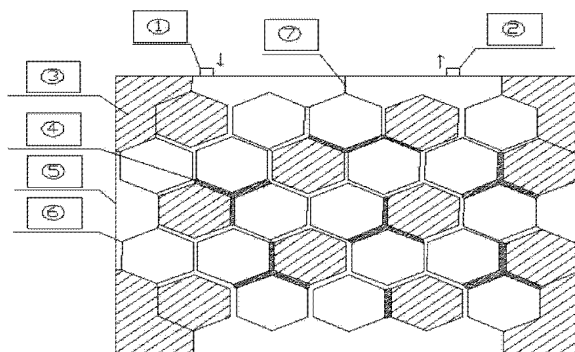
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种电动汽车动力电池包温度管理装置及其制造方法和使用方法

(57) 摘要

本发明涉及一种电动汽车动力电池包温度管理装置及其制造方法和使用方法,设计蜂窝状不锈钢薄板材料,内填充柔性多孔纳米碳纤维溶剂吸附物,溶剂以非直路,带阻尼受压流动方式;带加热装置。低温加热,高温冷却,温度均衡。应用于电动汽车的动力电池包的温度管理(冷却、加热、均衡)装置,主要是对动力电池包进行低温加热,高温冷却以及温度均衡的管理装置,提高动力电池包的安全、提高温度管理效率、减小动力电池包内电芯间的温差,确保整车在定义的使用环境中动力电池包能正常工作,提高动力电池包的使用寿命和安全使用,并降低动力电池包的售后维护。



1. 一种电动汽车动力电池包温度管理装置,其特征在于,具有交换系统,所述交换系统包括溶剂入口,溶剂出口,蜂窝压槽,蜂窝槽吸附物填充,导槽输送吸附物填充,以及壳体,其中,

所述溶剂入口设置在壳体上,用于冷却和加热的溶剂液体进入交换系统;

所述溶剂出口设置在壳体上,用于冷却和加热的溶剂液体流出交换系统;

所述蜂窝槽吸附物填充设置于壳体内,用于部分溶剂停留在交换系统内;

所述导槽输送吸附物填充设置于壳体内,用于在压力作用下使溶剂流动形成湍流;

所述壳体用于密封溶剂和吸附填充物。

2. 如权利要求 1 所述的电动汽车动力电池包温度管理装置,其特征在于,所述壳体采用蜂窝状不锈钢薄板材料,所述蜂窝压槽设置于壳体外表面,和/或壳体内表面,和/或,壳体内部。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的电动汽车动力电池包温度管理装置,其特征在于,所述蜂窝槽吸附物填充设置于壳体内的各个角处,所述蜂窝槽吸附物填充为蜂窝槽致密柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物填充。

4. 如权利要求 1-3 中任一项所述的电动汽车动力电池包温度管理装置,其特征在于,所述导槽输送吸附物填充设置于壳体内部分蜂窝结构的六面体通道之间,所述导槽输送吸附物填充为导槽输送柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物填充。

5. 如权利要求 1-4 中任一项所述的电动汽车动力电池包温度管理装置,其特征在于,还包括挡板,其设置在溶剂入口和溶剂出口之间,用于分割溶剂出口和入口。

6. 如权利要求 1-5 中任一项所述的电动汽车动力电池包温度管理装置,其特征在于,所述交换系统安装在电池和/或电池包上,壳体与电池接触,厚度和形状根据电池和/或电池包形状制作。

7. 如权利要求 1-6 中任一项所述的电动汽车动力电池包温度管理装置,其特征在于,还包括热管理系统回路控制阀,真空装置以及溶剂储存罐,其中,所述溶剂入口与热管理系统回路控制阀连接,所述热管理系统回路控制阀连接至溶剂储存罐,所述溶剂出口与真空装置连接,所述真空装置连接至溶剂储存罐,所述热管理系统回路控制阀用于防止溶剂回流,流量以及回路短通,所述真空装置用于提供负压,将部分溶剂从交换系统收回到存储罐中;所述溶剂储存罐,用于停车时溶剂存储,热管理系统工作时溶剂补给。

8. 如权利要求 1-7 中任一项所述的电动汽车动力电池包温度管理装置,其特征在于,还包括加热装置,其分别连接至溶剂储存罐和真空装置,用于低温时为整个系统提供热量;所述溶剂为:纯的氯化钙(CaCl_2)、有机物中的甲醇(CH_3OH)、乙醇($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)、乙二醇($\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$)中的一种或两种以上与 H_2O 的混合液。

9. 如权利要求 1-8 所述电动汽车动力电池包温度管理装置的制造方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 将 0.3-0.5mm 厚度的不锈钢压成蜂窝状,下压深度 0.25-0.50mm;

(2) 将两个不锈钢大面对折,焊接成方型结构;

(3) 在不同的蜂窝内填充柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物,形成有效的溶剂储存室;

(4) 在不同的蜂窝间通道布置柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物,形成不同区域溶剂流速的控制;

(5) 在不锈钢罐的边沿布置相应的多孔奈米碳纤维溶剂吸附物,以保证足够的溶剂交换量。

10. 如权利要求 1-8 所述电动汽车动力电池包温度管理装置的使用方法,其特征在于,包括如下步骤:

- a. 电池包 BMS 检测到温度高,发出信号给整车控制器;
- b. 整车控制器接到高温数字信号,给热管理系统回路控制阀发出打开指令;
- c. 溶剂储存罐打开,真空装置运行,使溶剂通过溶剂入口流入交换系统;
- d. 溶剂经过蜂窝槽致密柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物填充和导槽输送柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物填充,以及不锈钢蜂窝压槽和不锈钢挡板,共同形成交换系统内溶剂湍流;
- e. 溶剂吸热后湍流加剧,在真空装置的作用下,从溶剂出口流出;
- f. 将溶剂回流到储存罐,达到电池包内热量的转出;
- g. 当温度降到预设温度时,交换系统内湍流降低,通过整车控制器调节热管理系统回路控制阀,降低溶剂流速。

一种电动汽车动力电池包温度管理装置及其制造方法和使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车动力电池系统,具体涉及一种电动汽车动力电池包温度管理装置及其制造方法和使用方法。

背景技术

[0002] 电池包作为电动汽车上装载有电池组的主要储能装置,是电动汽车的关键部件,直接影响电动汽车的性能。锂离子动力电池因其优异的功率输出特性和寿命长等优点,目前在电动汽车电池包中得到良好应用。由于车辆上空间有限,电池在工作中产生的大量热量受空间影响而累积,造成各处温度不均匀从而影响电池单体的一致性,以及低温和高温使用都将降低电池充放电循环效率,影响电池的功率和能量发挥,严重时还将导致热失控,影响系统安全性与可靠性。为了使电池组发挥最佳的性能和寿命,需要优化电池包的结构,设计电池包热管理系统。电动汽车有效的温度管理(冷却、加热、均衡)系统主要是对动力电池包进行低温加热,高温冷却以及温度均衡的管理。

[0003] 受电动车对元器件轻量化、低能耗、高效率、低成本的诸多要求,高效可靠的热管理系统,势必成为纯电动汽车动力系统进一步提高效率,改善续航里程的关键技术之一。

[0004] 更能够有效地进行电池温度管理,实现智能控制,但是其研发、制造成本高,技术难度大,目前各种热管理存在以下诸多问题:

[0005] 单一使用自然或强制风冷,只能高温降温,不能在低温时加热,也不能对电池包有效密封,且长时间会使电池包内堆积灰尘,如果灰尘进入动力电池包内堵塞电池内部散热风道会造成电池散热效率降低,使电芯之间温差加大,会造成电池系统高温环境下无法正常工作;一旦灰尘吸入水分后,有造成内部绝缘降低,带来故障或安全等问题;

[0006] 制冷剂冷却系统,制冷剂冷却系统的冷却介质是空调系统的制冷剂。空调系统的制冷剂经过冷凝器后形成两个分支,一路进入车辆的蒸发器用于乘员舱的冷气供应,一路经过膨胀阀后形成低温低压液体,用于跟集成在动力电池内部的制冷剂板进行热交换,把动力电池内部的热量带出,最后从两个分支出来的制冷剂又汇合进入压缩机,开始新一轮的循环。由于该种方案管路较长,制冷剂量大,成本也较高。

[0007] 电池水冷方案,水冷系统无论是从技术研究、设计开发、制造、成本还是从技术性能要求方面上考虑,均高于前两者,尤其是考虑到电池使用的安全性,对水冷系统的密封性提出了很高的要求,造成工艺复杂,成本升高。

[0008] 综上所述,现有技术中存在如下技术问题:采用冷却风对电池包进行散热,电池包布置在舱外,在炎热夏季久停暴晒时电池起始温度高,电池包工作进行散热时需抽乘客舱内空调风。由于使用车辆的情况不同,舱内空气洁净度不同,风冷电池包进风口目前无防尘设计。液冷对电池包进行散热,设计复杂、器件多、成本高,还存在漏液引起的安全风险。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种电动汽车动力电池包温度管理装置及其制造方法和使用方法,设计蜂窝状不锈钢薄板材料,内填充柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物,溶剂以非直路,带阻尼受压流动方式;带加热装置。低温加热,高温冷却,温度均衡。应用于电动汽车的动力电池包的温度管理(冷却、加热、均衡)装置,主要是对动力电池包进行低温加热,高温冷却以及温度均衡的管理装置,提高动力电池包的安全、提高温度管理效率、减小动力电池包内电芯间的温差,确保整车在定义的使用环境中动力电池包能正常工作,提高动力电池包的使用寿命和安全使用,并降低动力电池包的售后维护。

[0010] 具体技术方案如下:

[0011] 一种电动汽车动力电池包温度管理装置,具有交换系统,所述交换系统包括溶剂入口,溶剂出口,蜂窝压槽,蜂窝槽吸附物填充,导槽输送吸附物填充,以及壳体,其中,

[0012] 所述溶剂入口设置在壳体上,用于冷却和加热的溶剂液体进入交换系统;

[0013] 所述溶剂出口设置在壳体上,用于冷却和加热的溶剂液体流出交换系统;

[0014] 所述蜂窝槽吸附物填充设置于壳体内,用于部分溶剂停留在交换系统内;

[0015] 所述导槽输送吸附物填充设置于壳体内,用于在压力作用下使溶剂流动形成湍流;

[0016] 所述壳体用于密封溶剂和吸附填充物。

[0017] 进一步地,所述壳体采用蜂窝状不锈钢薄板材料,所述蜂窝压槽设置于壳体外表面,和/或壳体内表面,和/或,壳体内部。

[0018] 进一步地,所述蜂窝槽吸附物填充设置于壳体内的各个角处,所述蜂窝槽吸附物填充为蜂窝槽致密柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物填充。

[0019] 进一步地,所述导槽输送吸附物填充设置于壳体内部分蜂窝结构的六面体通道之间,所述导槽输送吸附物填充为导槽输送柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物填充。

[0020] 进一步地,还包括挡板,其设置在溶剂入口和溶剂出口之间,用于分割溶剂出口和入口。

[0021] 进一步地,所述交换系统安装在电池和/或电池包上,壳体与电池接触,厚度和形状根据电池和/或电池包形状制作。

[0022] 进一步地,还包括热管理系统回路控制阀,真空装置以及溶剂储存罐,其中,所述溶剂入口与热管理系统回路控制阀连接,所述热管理系统回路控制阀连接至溶剂储存罐,所述溶剂出口与真空装置连接,所述真空装置连接至溶剂储存罐,所述热管理系统回路控制阀用于防止溶剂回流,流量以及回路短通,所述真空装置用于提供负压,将部分溶剂从交换系统收回到存储罐中;所述溶剂储存罐,用于停车时溶剂存储,热管理系统工作时溶剂补给。

[0023] 进一步地,还包括加热装置,其分别连接至溶剂储存罐和真空装置,用于低温时为整个系统提供热量;所述溶剂为:纯的氯化钙(CaCl_2)、有机物中的甲醇(CH_3OH)、乙醇($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)、乙二醇($\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$)中的一种或两种以上与 H_2O 的混合液。

[0024] 上述电动汽车动力电池包温度管理装置的制造方法,包括如下步骤:

[0025] (1) 将 0.3-0.5mm 厚度的不锈钢压成蜂窝状,下压深度 0.25-0.50mm;

[0026] (2) 将两个不锈钢大面对折,焊接成方型结构;

[0027] (3) 在不同的蜂窝内填充柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物,形成有效的溶剂储存

室；

[0028] (4) 在不同的蜂窝间通道布置柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物，形成不同区域溶剂流速的控制；

[0029] (5) 在不锈钢罐的边沿布置相应的多孔奈米碳纤维溶剂吸附物，以保证足够的溶剂交换量。

[0030] 上述电动汽车动力电池包温度管理装置的使用方法，包括如下步骤：

[0031] a. 电池包 BMS 检测到温度高，发出信号给整车控制器；

[0032] b. 整车控制器接到高温数字信号，给热管理系统回路控制阀发出打开指令；

[0033] c. 溶剂储存罐打开，真空装置运行，使溶剂通过溶剂入口流入交换系统；

[0034] d. 溶剂经过蜂窝槽致密柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物填充和导槽输送柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物填充，以及不锈钢蜂窝压槽和不锈钢挡板，共同形成交换系统内溶剂湍流；

[0035] e. 溶剂吸热后湍流加剧，在真空装置的作用下，从溶剂出口流出；

[0036] f. 将溶剂回流到储存罐，达到电池包内热量的转出；

[0037] g. 当温度降到预设温度时，交换系统内湍流降低，通过整车控制器调节热管理系统回路控制阀，降低溶剂流速。

[0038] 与目前现有技术相比，本发明应用于电动汽车的动力电池包的热管理（冷却 / 加热 / 热均衡）系统主要是对动力电池包进行低温加热，高温冷却以及温度均衡的管理装置，提高动力电池包的安全、提高热管理效率、减小动力电池包内电芯间的温差，确保整车在定义的使用环境中动力电池包能正常工作，提高动力电池包的使用寿命和安全使用，并降低动力电池包的售后维护。

[0039] 电池包加热、制冷、热均衡全部满足；密封性提高，减少甚至杜绝灰尘进入动力电池包内，堵塞散热风道，影响电池散热效率；制冷效率高，减少单一使用水冷，水在不同温度下体积变化带来的密封安全隐患；制热方便，操作简单，不需要电池自身提供能量消耗来给电池加热；重量轻，结构简单，有效降低成本。具体来说：

[0040] 电池包加热、制冷、热均衡三种模式需求全部适用；

[0041] 电池包密封性提高，减少甚至杜绝灰尘进入动力电池包内，堵塞散热风道，影响电池散热效率；

[0042] 制冷效率高，减少单一使用水冷，水在不同温度下体积变化带来的密封安全隐患；

[0043] 制热方便，操作简单，不需要电池自身提供能量消耗来给电池加热；

[0044] 重量轻，结构简单，有效降低成本。

附图说明

[0045] 图 1，一种电动汽车动力电池热管理（冷却 / 加热 / 热均衡）装置交换系统示意图；

[0046] 图 2，一种电动汽车动力电池热管理（冷却 / 加热 / 热均衡）装置交换系统总成示意图；

[0047] 图 3，一种电动汽车动力电池热管理（冷却 / 加热 / 热均衡）装置总成示意图；图

中：

- [0048] ① - 溶剂入口,用于冷却和加热的溶剂液体进入交换系统；
- [0049] ② - 溶剂出口,用于冷却和加热的溶剂液体流出交换系统,与外设备形成环路；
- [0050] ③ - 蜂窝槽致密柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物填充,用于部分溶剂停留在交换系统内；
- [0051] ④ - 导槽输送柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物填充,用于在压力作用下溶剂流动形成湍流,提高热、冷交换；
- [0052] ⑤ - 不锈钢壳体,用于与电池接触的传导介质,同时密封溶剂和柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附填充物；
- [0053] ⑥ - 不锈钢蜂窝压槽,提高热、冷交换效率；
- [0054] ⑦ - 不锈钢挡板,分割溶剂出口和入口,防尘溶剂流动不均,能提高交换精度。；
- [0055] ⑧ - 安装了热管理系统的电池包,厚度、形状和根据电池、电池包形状等制作；
- [0056] ⑨ - 热管理系统回路控制阀,由整车控制器控制,防止停车后溶剂回流交换器中,对电池包造成安全隐患；同时管控电池包冷、热均衡是溶剂流量；以及整个回路的断通；
- [0057] ⑩ - 加热装置,用于低温时,为整个系统提供热量的装置,电池 BMS 信号监控,执行整车控制器控制发出的指令,精确提供能量的时间和具体功率；
- [0058] ⑪ - 真空装置,用于停车后,溶剂低压回收,执行整车控制器控制发出的指令,精确提供负压,将部分溶剂从交换系统收回到存储罐中；
- [0059] ⑫ - 整个交换系统,用于电池包冷、热的交换,形成有效运行的密闭系统；
- [0060] ⑬ - 溶剂储存罐,用于停车时溶剂存储,热管理系统工作时溶剂补给。

具体实施方式

[0061] 下面根据附图对本发明进行详细描述,其为本发明多种实施方式中的一种优选实施例。

[0062] 优选实施例一、如图 3 所示,当车在高温环境下运行时,由于在环境温度为高温时,电池的温度也就较高,这时再大功率充放电,电池会产生约 15-20℃的温升,整个电池包内局部温度会达到 50-65℃的风险状态,当然各种电池的温升值不等,但情况相似。必须对电池散热冷却,这时电池包 BMS 检测到温度高,发出信号给整车控制器,整车控制器接到高温数字信号,给⑨ - 热管理系统回路控制阀发出打开指令,同时⑬ - 溶剂储存罐打开,⑪ - 真空装置运行,使溶剂通过① - 溶剂入口流入⑫ - 交换系统,经过③ - 蜂窝槽致密柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物填充和④ - 导槽输送柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物填充,以及⑥ - 不锈钢蜂窝压槽和⑦ - 不锈钢挡板,共同形成交换系统内溶剂湍流；由于柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物吸附了一定量的溶剂,临时停留在蜂窝状槽内,充分通过不锈钢壳体与保内电池形成迅速的热量交互。同时部分有机溶剂出现体积和形态的变化,加快吸收热量,溶剂吸热后湍流加剧,在⑪ - 真空装置的作用下,从② - 溶剂出口流出,在将溶剂回流到储存罐,达到电池包内热量的转出,此时罐内溶剂量大,高温的溶剂达到充分稀释和散热,低温度的溶剂液再次按上述方法循环,从而达到整包的降温。当温度降到 30-40℃时,同时交换系统内湍流降低,通过整车控制器调节⑨ - 热管理系统回路控制阀,降低溶剂流速,达到

节省能源的目的,即可逐渐降低电池包的温度或保持在一个可控制的热平衡态,使电池包有效的工作。

[0063] 优选实施例二、如图 3 所示,当车在较低的温环境下运行时,由于在环境温度为低温时,电池的温度也就较低,或在 $-20\text{--}10^{\circ}\text{C}$,这时电池不能大功率充放电,致使车辆不能启动,整个电池包内局部温度也会达到 $-20\text{--}10^{\circ}\text{C}$ 的高风险状态,当然各种电池的温度值不等,但情况相似。必须对电池加热处理,这时电池包 BMS 检测到温度低,发出信号给整车控制器,整车控制器接收到低温度数字信号,给⑨-热管理系统回路控制阀发出打开指令,同时⑬-溶剂储存罐打开,⑪-真空装置运行,同时整车控制器给⑩-加热装置开启指令,溶剂首先流入⑩-加热装置,充分吸收热量后通过①-溶剂入口流入⑫-交换系统,经过③-蜂窝槽致密柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物填充和④-导槽输送柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物填充,以及⑥-不锈钢蜂窝压槽和⑦-不锈钢挡板,随着温度的升高逐渐形成交换系统内溶剂湍流;由于柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物吸附了一定量的溶剂,临时停留在蜂窝状槽内,充分通过不锈钢壳体与保内电池形成迅速的热量交互。同时部分有机溶剂出现体积和形态的变化,加快热量传递,溶剂在⑪-真空装置的作用下,从②-溶剂出口流出,在将溶剂回流到储存罐,达到电池包内热量的转入,此时罐内加热的溶剂量大,刚加热的高温的溶剂再次回到⑫-交换系统,高温度的溶剂液再次按上述方法循环,从而达到整包的升温。当温度降到 $0\text{--}10^{\circ}\text{C}$ 时,车辆可以启动使用。此时通过整车控制器调节⑨-热管理系统回路控制阀,降低溶剂流速,达到节省能源的目的,即可逐渐降升高电池包的温度或保持在一个可控制的热平衡态,使电池包有效的工作。

[0064] 制造方法可以优选如下:

[0065] 将 0.3-0.5mm 厚度的不锈钢压成蜂窝状,下压深度 0.25-0.50mm,将两个不锈钢大面对折,焊接即罐状成方型结构;

[0066] 根据需要在不同的蜂窝内填充柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物,形成有效的溶剂储存室;

[0067] 另在不同的蜂窝间通道布置柔性多孔奈米碳纤维溶剂吸附物,形成不同区域溶剂流速的控制;

[0068] 在不锈钢罐的边沿布置相应的多孔奈米碳纤维溶剂吸附物,以保证足够的溶剂交换量;

[0069] 采用电动真空泵,必要时在整个环路中制造出一定的负压;

[0070] 采用加热装置,在必要时给对应量溶剂提供热量;

[0071] 整个不锈钢罐有一个进溶剂接口,有一个出溶剂接口;并与外部真空泵、溶剂储存罐、加热装置形成环路;

[0072] 装置环路中有溶剂流动断通阀装置;

[0073] 所用溶剂为:纯的氯化钙 (CaCl_2)、有机物中的甲醇 (CH_3OH)、乙醇 ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, 俗名酒精)、乙二醇 ($\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$, 俗名甜醇) 中的一种或两种以上与 H_2O (电导率在 $0.1\mu\text{s}/\text{cm}$ (电阻值在 10 兆欧姆) 以上) 的混合液。

[0074] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种改进,或未经改进直接应用

于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

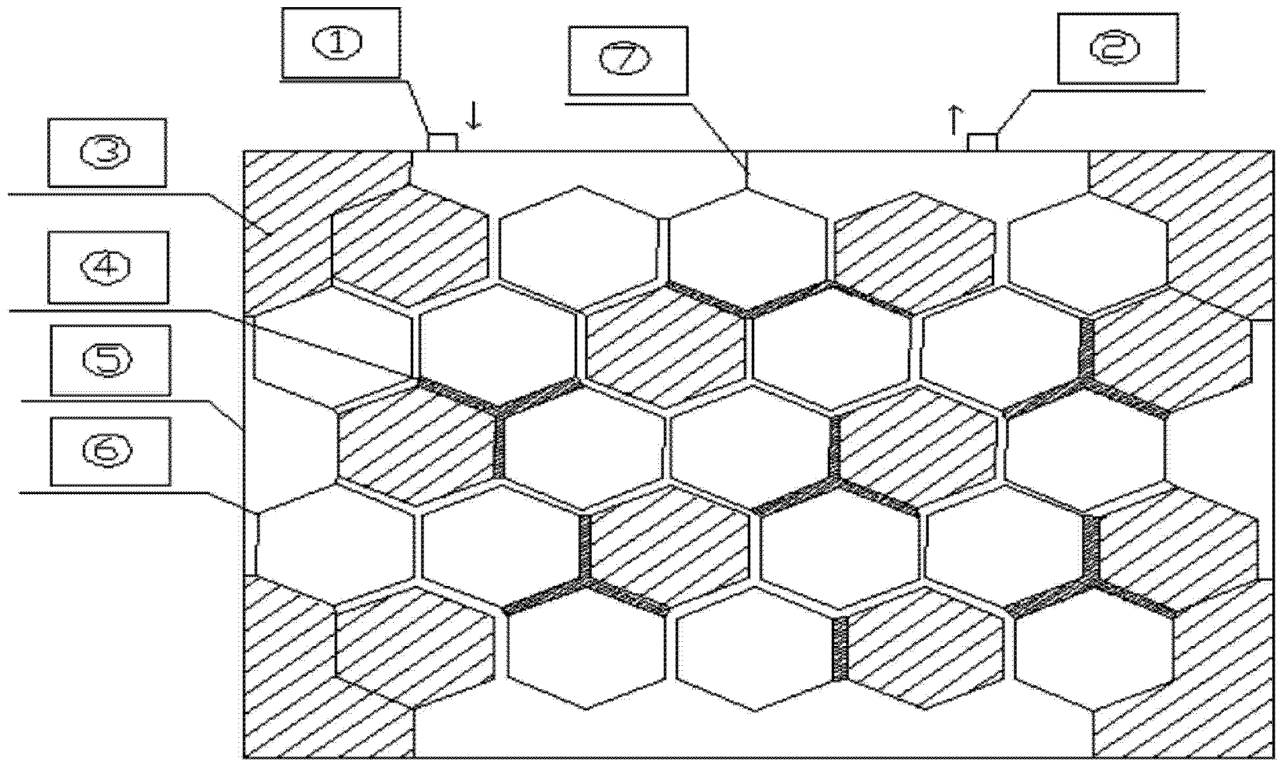


图 1

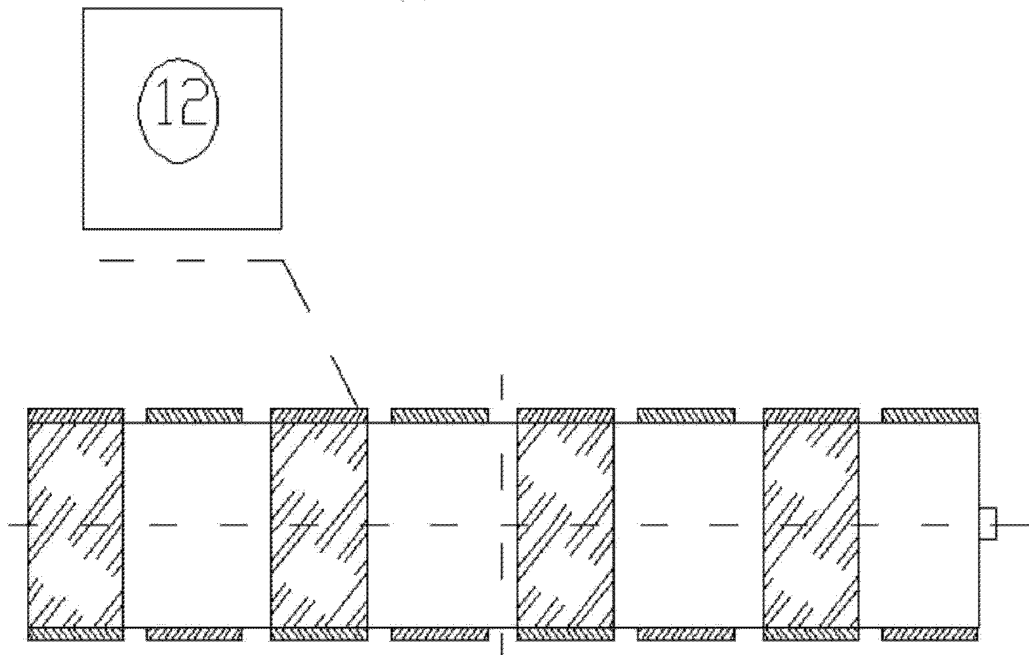


图 2

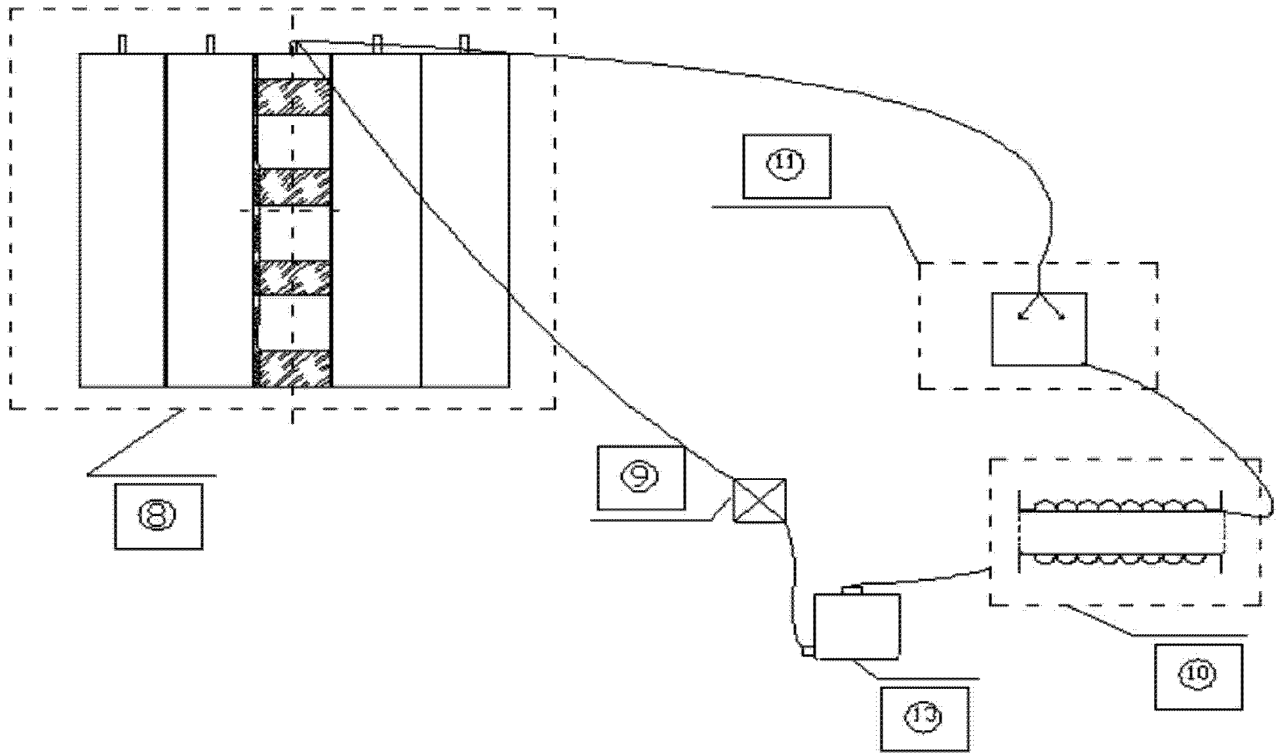


图 3