



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111564675 A

(43)申请公布日 2020.08.21

(21)申请号 202010295006.1

H01M 10/6552(2014.01)

(22)申请日 2020.04.15

H01M 10/6554(2014.01)

H01M 10/6567(2014.01)

(71)申请人 吉利汽车研究院(宁波)有限公司
地址 315336 浙江省宁波市杭州湾新区滨海二路818号

申请人 浙江吉利控股集团有限公司

(72)发明人 刘玮 于林 张鹏飞 占莉 潘福中

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 郝传鑫 贾允

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

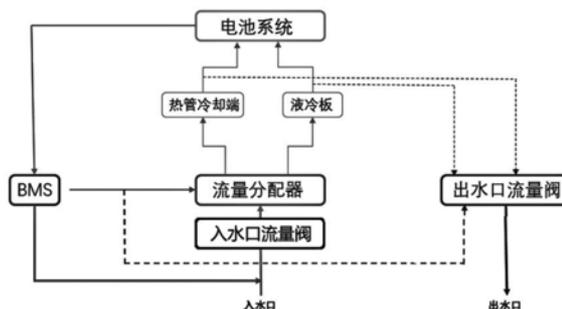
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统,包括:电池模组、冷却装置和控制装置,所述控制装置与所述冷却装置通过电信号互相连通,所述冷却装置安装在所述电池模组外部,所述控制装置与所述电池模组电连接;所述冷却装置包括热管和液冷板,所述热管和所述液冷板都安装在所述电池模组的外部;所述控制装置包括电控装置和流量控制装置,所述电控装置分别与流量控制装置和电池模组电连接,所述流量控制装置通过管路分别与所述热管和所述液冷板相连通;克服了液冷板散热不均易出现温差的问题,具有散热均匀减小散热结构的体积的优点。



1. 一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统,其特征在于,包括:电池模组(2)、冷却装置和控制装置,所述控制装置与所述冷却装置通过电信号互相连通,所述冷却装置安装在所述电池模组外部,所述控制装置与所述电池模组(2)电连接;

所述冷却装置包括热管(1)和液冷板(3),所述热管(1)和所述液冷板(3)都安装在所述电池模组(2)的外部;

所述控制装置包括电控置装置和流量控制装置,所述电控置装置分别与流量控制装置和电池模组(2)电连接,所述流量控制装置通过管路分别与所述热管(1)和所述液冷板(3)相连通。

2. 根据权利要求1所述的一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统,其特征在于,所述液冷板(3)安装在所述电池模组(2)的底部,所述热管(1)安装在与所述液冷板(3)相邻的电池模组(2)的侧面。

3. 根据权利要求1所述的一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统,其特征在于,流量控制装置包括入水口流量阀、流量分配器和出水口流量阀,所述流量分配器的入水口与所述入水口流量阀的出水口相连通,所述流量分配器的出水口分别与所述热管的冷却端入水口和液冷板入水口通过管路相连通,所述热管冷却端出水口和所述液冷板出水口都与所述流量分配器的入水口相连通。

4. 根据权利要求3所述的一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统,其特征在于,还包括系统入水口和系统出水口,所述系统入水口与所述入水口流量阀的入水口相连通,所述系统出水口与所述出水口流量阀的出水口相连通。

5. 根据权利要求4所述的一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统,其特征在于,所述电控置装置包括电池模组温度传感器和电池管理系统,所述电池模组温度传感器与所述电池模组固定连接,所述电池管理系统分别与所述电池模组温度传感器、流量分配器、入水口流量阀和出水口流量阀电连接。

6. 根据权利要求5所述的一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统,其特征在于,所述电池模组温度传感器包括电池温度信号采集装置和电池温度信号发送装置。

7. 根据权利要求5所述的一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统,其特征在于,所述电池管理系统包括电池温度信号接收装置,温度信号处理装置、流量分配信号发送装置、入口流速信号发送装置和出口流量信号发送装置。

8. 根据权利要求5所述的一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统,其特征在于,所述流量分配器包括流量分配信号接收装置。

9. 根据权利要求5所述的一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统,其特征在于,所述出水口流量阀包括出口流量信号接收装置。

10. 根据权利要求5所述的一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统,其特征在于,所述入水口流量阀包括入口流速信号接收装置。

一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车底盘安全领域,尤其涉及一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统。

背景技术

[0002] 随着新能源技术的发展,新能源汽车对电池系统的充放电功率、使用环境的要求更加严苛,越来越高倍率的充放电功率导致电池产热量成倍增加,外加在环境温度恶劣的地方使用,电池热管理系统所经受的考验也越来越严峻。

[0003] 然而现有的热管理系统主要采用的电池模组冷却方法是,使用液冷板冷却电池模组,主要是将液冷板布置在模组的底部及侧部对整个电池模组进行冷却,该种冷却方式主要存在以下问题:

[0004] 1) 模组侧面如果适用液冷板,考虑到冷板通常选用焊接,会额外增加泄漏点;

[0005] 2) 模组侧面如果使用液冷板,需要较大的模组间距以供安装,增加电池包内部布置复杂性,增大电池包尺寸;

[0006] 所以需要本发明提供一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统,能够有效解决上述问题。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题在于现有技术使用液冷板,但液冷板安装在电池模组侧面时需要增加侧面固定,并且冷却液入口段冷却液温度低,换热效果好,冷却液出口段冷却液温度高,换热效果差,呈现进出水端温差,另外模组间间隙小,使用液冷板会额外增加泄漏点,提供一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统,所述一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统包括:

[0008] 电池模组、冷却装置和控制装置,所述控制装置与所述冷却装置通过电信号互连,所述冷却装置安装在所述电池模组外部,所述控制装置与所述电池模组电连接;

[0009] 所述冷却装置包括热管和液冷板,所述热管和所述液冷板都安装在所述电池模组的外部;

[0010] 所述控制装置包括电控置装置和流量控制装置,所述电控置装置分别与流量控制装置和电池模组电连接,所述流量控制装置通过管路分别与所述热管和所述液冷板相连通。

[0011] 进一步地,所述液冷板安装在所述电池模组的底部,所述热管安装在与所述液冷板相邻的电池模组的侧面。

[0012] 进一步地,流量控制装置包括入水口流量阀、流量分配器和出水口流量阀,所述流量分配器的入水口与所述入水口流量阀的出水口相连通,所述流量分配器的出水口分别与所述热管的冷却端入水口和液冷板入水口通过管路相连通,所述热管冷却端出水口和所述数液冷板出水口都与所述流量分配器的入水口相连通。

[0013] 进一步地,还包括系统入水口和系统出水口,所述系统入水口与所述入水口流量阀的入水口相连通,所述系统出水口与所述出水口流量阀的出水口相连通。

[0014] 进一步地,所述电控装置包括电池模组温度传感器和电池管理系统,所述电池模组温度传感器与所述电池模组固定连接,所述电池管理系统分别与所述电池模组温度传感器、流量分配器、入水口流量阀和出水口流量阀电连接。

[0015] 进一步地,所述电池模组温度传感器包括电池温度信号采集装置和电池温度信号发送装置。

[0016] 进一步地,所述电池管理系统包括电池温度信号接收装置,温度信号处理装置、流量分配信号发送装置、入口流速信号发送装置和出口流量信号发送装置。

[0017] 进一步地,所述流量分配器包括流量分配信号接收装置。

[0018] 进一步地,所述出水口流量阀包括出口流量信号接收装置。

[0019] 进一步地,所述入水口流量阀包括入口流速信号接收装置。

[0020] 实施本发明,具有如下有益效果:

[0021] 1.本发明采用了热管代替了部分常用液冷板,优点在于热管的体积重量小,安装相较于液冷板更为方便,减轻整个电池系统的质量,减轻车辆负载。

[0022] 2.本发明采用热管,克服了液冷板冷却液入口段由于冷却液温度低,所以散热效果好,而到了冷却液出口段冷却液温度高散热效果变差的问题,热管的散热更为均匀,不易造成温差。

[0023] 3.本发明采用电池控制装置电池温度和电池温升速率的分级冷却控制策略,可以根据电池温度和温升速率精准控制电池温度,同时,分级冷却可以根据需要调节换热介质流量,实现流量按需分配,减少冷却介质流动消耗功率。

[0024] 4.本发明采用热管与液冷板耦合的冷却方式,热管具有超高导热性,主要体现在沿着长度方向,也就是热管与模组贴合区域,导热性非常好,可以快速将模组的热量带走,实现电池在Z向与Y向温度均匀性,可以有效提高换热效率;并且共用换热介质可以简化多种冷却系统空间布置,减少电池模组内部空间占用。

附图说明

[0025] 图1是本发明原理图;

[0026] 图2是本发明电池模组部分结构图。

[0027] 其中,图中附图标记对应应为:1-热管、2-电池模组、3-液冷板。

具体实施方式

[0028] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述。

[0029] 实施例

[0030] 本实施例中,本发明所要解决的技术问题在于现有技术使用液冷板,但液冷板安装在电池模组侧面时需要增加侧面固定,并且冷却液入口段冷却液温度低,换热效果好,冷却液出口段冷却液温度高,换热效果差,呈现进出水端温差,并且使用液冷板会额外增加泄漏风险,提供一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统,所述一种基于热管和液冷装置

的电池热管理系统包括：

[0031] 电池模组2、冷却装置和控制装置，所述控制装置与所述冷却装置通过电信号互相连通，所述冷却装置安装在所述电池模组外部，所述控制装置与所述电池模组电连接；

[0032] 所述冷却装置包括热管1和液冷板3，所述热管1和所述液冷板3都安装在所述电池模组2的外部；

[0033] 所述控制装置包括电控置装置和流量控制装置，所述电控置装置分别与流量控制装置和电池模组2电连接，所述流量控制装置通过管路分别与所述热管和所述液冷板相连接。

[0034] 在一个具体的实施方式中，流量控制装置包括入水口流量阀、流量分配器和出水口流量阀，所述流量分配器的入水口与所述入水口流量阀的出水口相连接，所述流量分配器的出水口分别与所述热管的冷却端入水口和液冷板入水口通过管路相连接，所述热管冷却端出水口和所述液冷板出水口都与所述流量分配器的入水口相连接。

[0035] 在一个具体的实施方式中，还包括系统入水口和系统出水口，所述系统入水口与所述入水口流量阀的入水口相连接，所述系统出水口与所述出水口流量阀的出水口相连接。

[0036] 在一个具体的实施方式中，所述电控置装置包括电池模组温度传感器和电池管理系统，所述电池模组温度传感器与所述电池模组固定连接，所述电池管理系统分别与所述电池模组温度传感器、流量分配器、入水口流量阀和出水口流量阀电连接。

[0037] 在一个具体的实施方式中，所述电池模组温度传感器包括电池温度信号采集装置和所述电池温度信号发送装置。

[0038] 在一个具体的实施方式中，所述电池管理系统包括电池温度信号接收装置，温度信号处理装置、流量分配信号发送装置、入口流速信号发送装置和出口流量信号发送装置。

[0039] 在一个具体的实施方式中，所述流量分配器包括流量分配信号接收装置。

[0040] 在一个具体的实施方式中，所述出水口流量阀包括出口流量信号接收装置。

[0041] 在一个具体的实施方式中，所述入水口流量阀包括入口流速信号接收装置。

[0042] 一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统的工作原理及过程：

[0043] 冷却结构型式：热管与电池模组进行热交换，热量在热管冷端与水管管路中冷却液进行热交换；液冷板与电池模组进行热交换；

[0044] 控制方式：入水口冷却液经过流量分配器，分流到热管冷却端冷却液和进入液冷板冷却液，并经过热管与液冷板与电池系统进行热量交换，通过监控电池温度，电池管理系统发出流量分配器和出水口流量阀控制信号，达到热管与液冷板流量分配；

[0045] 工作原理描述：初始阶段，电池管理系统根据电池温度传感器反馈温度，如果温度在合适范围内，仅采用液冷板进行换热，入水口所有流量都经过液冷板进行换热，如果电池温度升高，液冷板无法维持电池模组，此时，流量分配器分配流量到热管冷却段，同时，入水口流量增加，此时，热管介入电池系统热交换，通过热管超导热性将模组热量导出，同时可以均衡模组间温度，以达到维持电池温度，减少模组内部电池温差；

[0046] 冷却系统分级控制策略：电池温度采集 $T_1、T_2、T_3 \dots T_n$ ；

[0047] $\text{Max}(T_1、T_2、T_3 \dots T_n) \geq 40^\circ\text{C}$

[0048] 热管冷却开启，冷却液流量 $V=n_4\text{L}/\text{min}$

[0049] $\text{Max}(T_1, T_2, T_3, \dots, T_n) \geq 38^\circ\text{C} \& \frac{T_t - T_{\Delta t}}{\Delta t} \geq a^\circ\text{C}$

[0050] 热管冷却开启,冷却液流量 $V=n_3\text{L}/\text{min}$

[0051] $\text{Max}(T_1, T_2, T_3, \dots, T_n) \geq 35^\circ\text{C} \& \frac{T_t - T_{\Delta t}}{\Delta t} \geq b^\circ\text{C}$

[0052] 热管冷却开启,冷却液流量 $V=n_2\text{L}/\text{min}$

[0053] $\text{Max}(T_1, T_2, T_3, \dots, T_n) \leq 35^\circ\text{C}$

[0054] 热管冷却关闭,冷却液流量 $V=n_1\text{L}/\text{min}$

[0055] 实施本发明,具有如下有益效果:

[0056] 1.本发明采用了热管代替了部分常用液冷板,优点在于热管的体积重量小,安装相较于液冷板更为方便,减轻整个电池系统的质量,减轻车辆负载。

[0057] 2.本发明采用热管,克服了液冷板冷却液入口段由于冷却液温度低,所以散热效果好,而到了冷却液出口段冷却液温度高散热效果变差的问题,热管的散热更为均匀,不易造成温差。

[0058] 3.本发明采用电池控制装置电池温度和电池温升速率的分级冷却控制策略,可以根据电池温度和温升速率精准控制电池温度,同时,分级冷却可以根据需要调节换热介质流量,实现流量按需分配,减少冷却介质流动消耗功率。

[0059] 4.本发明采用热管与液冷板耦合的冷却方式,热管具有超高导热性,主要体现在沿着长度方向,也就是热管与模组贴合区域,导热型非常高,可以快速将模组的热量带走,实现电池在Z向与Y向温度均匀性,可以有效提高换热效率;并且共用换热介质可以简化多种冷却系统空间布置,减少电池模组内部空间占用。

[0060] 实施例

[0061] 本发明所要解决的技术问题在于现有技术使用液冷板,但液冷板安装在电池模组侧面时需要增加侧面固定,并且冷却液入口段冷却液温度低,换热效果好,冷却液出口段冷却液温度高,换热效果差,呈现进出水端温差,并且单独使用液冷板会额外增加泄漏风险,提供一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统,所述一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统包括:

[0062] 电池模组、冷却装置和控制装置,所述控制装置与所述冷却装置通过电信号互相连通,所述冷却装置安装在所述电池模组外部,所述控制装置与所述电池模组电连接;

[0063] 所述冷却装置包括热管1和液冷板3,所述热管1和所述液冷板3都安装在所述电池模组2的外部;

[0064] 所述控制装置包括电控置装置和流量控制装置,所述电控置装置分别与流量控制装置和电池模组2电连接,所述流量控制装置通过管路分别与所述热管1和所述液冷板3相连通。

[0065] 在一个具体的实施方式中,所述液冷板3安装在所述电池模组2的底部,所述热管1安装在与所述液冷板相邻的电池模组2的侧面。

[0066] 在一个具体的实施方式中,流量控制装置包括入水口流量阀、流量分配器和出水口流量阀,所述流量分配器的入水口与所述入水口流量阀的出水口相连通,所述流量分配器的出水口分别与所述热管的冷却端入水口和液冷板入水口通过管路相连通,所述热管冷却端出水口和所述液冷板出水口都与所述流量分配器的入水口相连通。

[0067] 在一个具体的实施方式中,还包括系统入水口和系统出水口,所述系统入水口与所述入水口流量阀的入水口相连通,所述系统出水口与所述出水口流量阀的出水口相连通。

[0068] 进一步地,所述电控置装置包括电池模组温度传感器和电池管理系统,所述电池模组温度传感器与所述电池模组固定连接,所述电池管理系统分别与所述电池模组温度传感器、流量分配器、入水口流量阀和出水口流量阀电连接。

[0069] 在一个具体的实施方式中,所述电池模组温度传感器包括电池温度信号采集装置和所述电池温度信号发送装置。

[0070] 在一个具体的实施方式中,所述电池管理系统包括电池温度信号接收装置,温度信号处理装置、流量分配信号发送装置、入口流速信号发送装置和出口流量信号发送装置。

[0071] 在一个具体的实施方式中,所述流量分配器包括流量分配信号接收装置。

[0072] 在一个具体的实施方式中,所述出水口流量阀包括出口流量信号接收装置。

[0073] 在一个具体的实施方式中,所述入水口流量阀包括入口流速信号接收装置。

[0074] 一种基于热管和液冷装置的电池热管理系统的工作原理及过程:

[0075] 冷却结构型式:热管与电池模组进行热交换,热量在热管冷端与水管管路中冷却液进行热交换;液冷板与电池模组进行热交换;所述液冷板安装在所述电池模组的底部,所述热管安装在液冷板的相邻侧面,热管安装的面数可以自定,为相邻一面安装,或者相邻两面都安装。

[0076] 控制方式:入水口冷却液经过流量分配器,分流到热管冷却端冷却液和进入液冷板冷却液,并经过热管与液冷板与电池系统进行热量交换,通过监控电池温度,电池管理系统发出流量分配器和出水口流量阀控制信号,达到热管与液冷板流量分配;

[0077] 工作原理描述:初始阶段,电池管理系统根据电池温度传感器反馈温度,如果温度在合适范围内,仅采用液冷板进行换热,入水口所有流量都经过液冷板进行换热,如果电池温度升高,液冷板无法维持电池模组,此时,流量分配器分配流量到热管冷却段,同时,入水口流量增加,此时,热管介入电池系统热交换,通过热管超导热性将模组热量导出,同时可以均衡模组间温度,以达到维持电池温度,减少模组内部电池温差;

[0078] 冷却系统分级控制策略:电池温度采集 T_1 、 T_2 、 T_3 ... T_n ;

[0079] $\text{Max}(T_1、T_2、T_3...T_n) \geq 40^\circ\text{C}$

[0080] 热管冷却开启,冷却液流量 $V=n_4\text{L}/\text{min}$

[0081] $\text{Max}(T_1、T_2、T_3...T_n) \geq 38^\circ\text{C} \& \frac{T_t - T_{\Delta t}}{\Delta t} \geq a^\circ\text{C}$

[0082] 热管冷却开启,冷却液流量 $V=n_3\text{L}/\text{min}$

[0083] $\text{Max}(T_1、T_2、T_3...T_n) \geq 35^\circ\text{C} \& \frac{T_t - T_{\Delta t}}{\Delta t} \geq b^\circ\text{C}$

[0084] 热管冷却开启,冷却液流量 $V=n_2\text{L}/\text{min}$

[0085] $\text{Max}(T_1、T_2、T_3...T_n) \leq 35^\circ\text{C}$

[0086] 热管冷却关闭,冷却液流量 $V=n_1\text{L}/\text{min}$

[0087] 实施本发明,具有如下有益效果:

[0088] 1. 本发明采用了热管代替了部分常用液冷板,优点在于热管的体积重量小,安装相较于液冷板更为方便,减轻整个电池系统的质量,减轻车辆负载。

[0089] 2. 本发明采用热管, 克服了液冷板冷却液入口段由于冷却液温度低, 所以散热效果好, 而到了冷却液出口段冷却液温度高散热效果变差的问题, 热管的散热更为均匀, 不易造成温差。

[0090] 3. 本发明采用电池控制装置电池温度和电池温升速率的分级冷却控制策略, 可以根据电池温度和温升速率精准控制电池温度, 同时, 分级冷却可以根据需要调节换热介质流量, 实现流量按需分配, 减少冷却介质流动消耗功率。

[0091] 4. 本发明采用热管与液冷板耦合的冷却方式, 热管具有超高导热性, 主要体现在沿着长度方向, 也就是热管与模组贴合区域, 导热性非常好, 可以快速将模组的热量带走, 实现电池在Z向与Y向温度均匀性, 可以有效提高换热效率; 并且共用换热介质可以简化多种冷却系统空间布置, 减少电池模组内部空间占用。

[0092] 上所揭露的仅为本发明的几个较佳实施例而已, 当然不能以此来限定本发明之权利范围, 因此依本发明权利要求所作的等同变化, 仍属本发明所涵盖的范围。

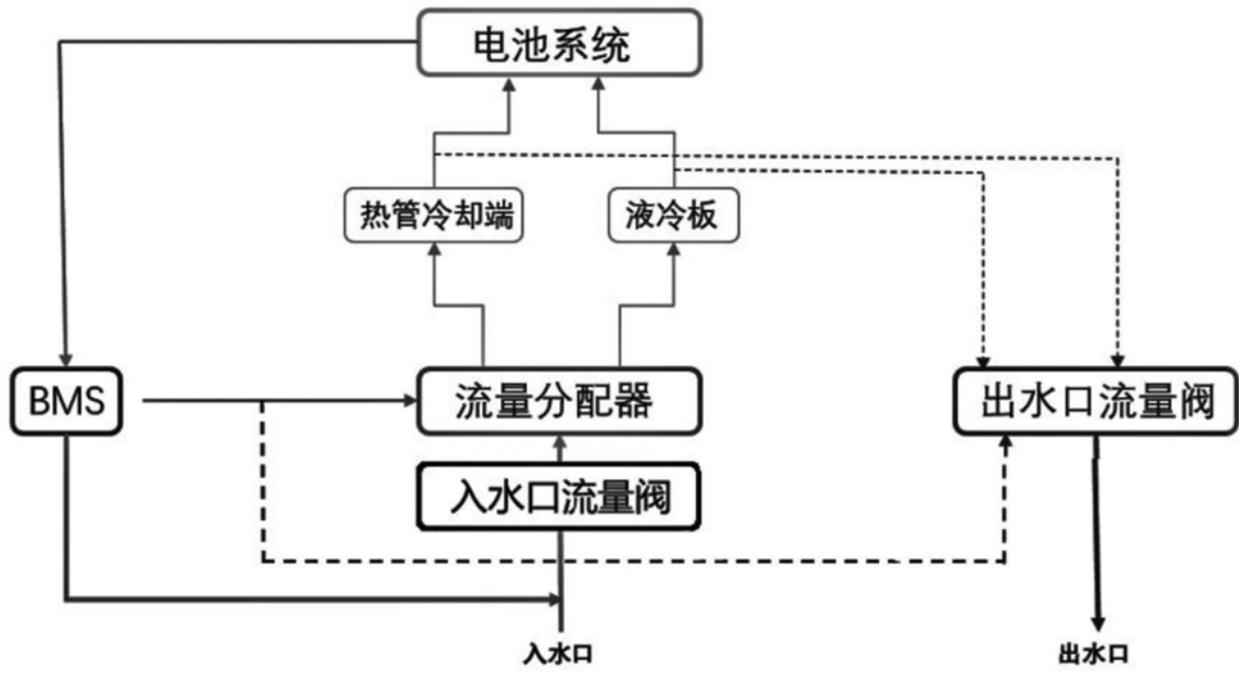


图1

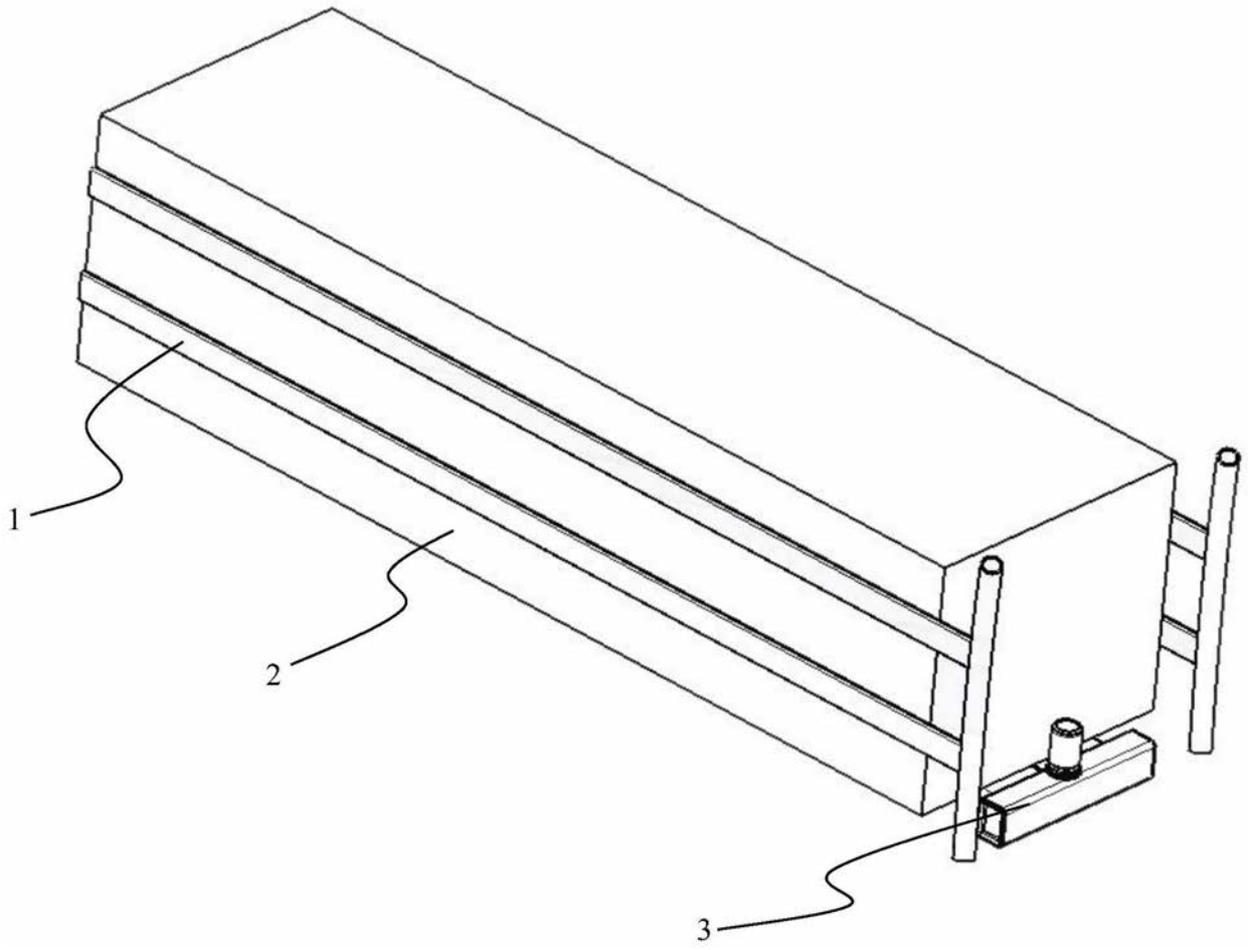


图2