



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207225022 U

(45)授权公告日 2018.04.13

(21)申请号 201721276411.9

H01M 10/615(2014.01)

(22)申请日 2017.09.29

H01M 10/625(2014.01)

(73)专利权人 成都雅骏新能源汽车科技股份有限公司

H01M 10/63(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

H01M 10/663(2014.01)

地址 610217 四川省成都市天府新区新兴街办油坊村九组300号新兴工业园区B1栋1-3层

(72)发明人 鄢家富

(74)专利代理机构 成都坤伦厚朴专利代理事务所(普通合伙) 51247

代理人 刘坤

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60L 11/18(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

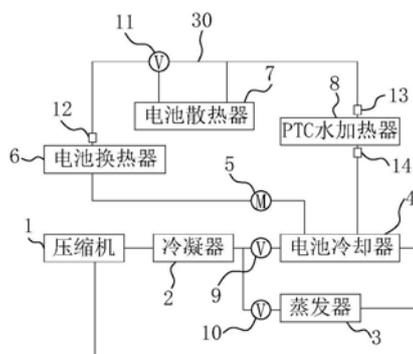
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种新能源汽车电池热管理系统

(57)摘要

本实用新型涉及新能源电动汽车技术领域。目的是提供一种环境适应性极强的、能保证电池稳定性的新能源汽车电池热管理系统。包括车载空调系统和电池冷却系统,车载空调系统包括压缩机、冷凝器和蒸发器,电池冷却系统包括电池冷却器、循环泵、电池换热器、电池散热器和PTC加热器。电池散热器与电池换热器之间设置三通电磁阀,三通电磁阀的防冻液进口与电池换热器连接,三通电磁阀的两个防冻液出口中一个与电池散热器的防冻液进口连接,另一个与电池散热器和PTC加热器之间的防冻液管连接构成直流管路。本实用新型能够对新能源汽车的动力电池进行有效的冷却和加热,保证电池工作状况的稳定,使得电池能够适应高温、低温等不同的工作环境。



1. 一种新能源汽车电池热管理系统,包括车载空调系统和电池冷却系统,所述车载空调系统包括压缩机(1)、冷凝器(2)和蒸发器(3),所述压缩机(1)、冷凝器(2)和蒸发器(3)通过制冷剂管依次连接构成制冷剂循环管路,其特征在于:所述电池冷却系统包括电池冷却器(4)、循环泵(5)、电池换热器(6)、电池散热器(7)和PTC加热器(8),所述电池冷却器(4)、循环泵(5)、电池换热器(6)、电池散热器(7)和PTC加热器(8)通过防冻液管依次连接构成防冻液循环管路;

所述电池冷却器(4)内构成防冻液和制冷剂进行热交换的场所,电池冷却器(4)上设置制冷剂进口和制冷剂出口,电池冷却器(4)的制冷剂进口和制冷剂出口接入制冷剂循环管路内,且电池冷却器(4)与蒸发器(3)构成并联;所述电池冷却器(4)和蒸发器(3)的制冷剂进口前端的制冷剂管上分别设置有第一电磁阀(9)和第二电磁阀(10);

所述电池散热器(7)与电池换热器(6)之间设置三通电磁阀(11),所述三通电磁阀(11)的防冻液进口与电池换热器(6)连接,三通电磁阀(11)的两个防冻液出口中一个与电池散热器(7)的防冻液进口连接,另一个与电池散热器(7)和PTC加热器(8)之间的防冻液管连接构成直流管路(30)。

2. 根据权利要求1所述的新能源汽车电池热管理系统,其特征在于:还包括控制系统,所述控制系统包括电池控制器BMS、空调控制器和整车控制器VCU,所述电池控制器BMS、空调控制器和整车控制器VCU通过CAN构成通讯连接;所述循环泵(5)、三通电磁阀(11)、PTC加热器(8)和第一电磁阀(9)均由电池控制器BMS进行控制;所述第二电磁阀(10)和压缩机(1)由整车控制器VCU进行控制。

3. 根据权利要求2所述的新能源汽车电池热管理系统,其特征在于:还包括第一温度传感器(12)、第二温度传感器(13)和第三温度传感器(14),所述第一温度传感器(12)安装在电池换热器(6)的防冻液出口,所述第二温度传感器(13)和第三温度传感器(14)分别安装在PTC加热器(8)的防冻液进口和防冻液出口;所述第一温度传感器(12)、第二温度传感器(13)和第三温度传感器(14)均与电池控制器BMS通讯连接。

4. 根据权利要求3所述的新能源汽车电池热管理系统,其特征在于:所述电池冷却器(4)包括中空的主体(15),所述主体(15)内部构成换热腔(16),所述换热腔(16)的两侧分别设置进气腔(17)和出气腔(18);所述换热腔(16)内均匀设置若干换热管(19),所述换热管(19)的两端分别与进气腔(17)和出气腔(18)连接;所述换热腔(16)内设置竖向的隔板(20),所述隔板(20)将换热腔(16)分隔为下部连通的两个换热室;所述电池冷却器(4)的防冻液进口和防冻液出口分别位于两个换热室的顶部,电池冷却器(4)的制冷剂进口和制冷剂出口分别位于进气腔(17)下部和出气腔(18)上部。

一种新能源汽车电池热管理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及新能源电动汽车技术领域,具体涉及一种新能源汽车电池热管理系统。

背景技术

[0002] 随着社会的发展和节能减排的要求,纯电动车越来越普及。电动汽车电池的放电能力和充电快慢和电池温度有极大关系,电池温度过高或过低,都会导致动力电池无法充放电的故障。所以将电动车的电池维持在一定范围内,不仅可以提高电池的使用寿命,还能提高电动汽车行驶里程,缩短电动汽车单次充电时间。

[0003] 现有电动车采用风冷方式对电池包进行冷却,在电池包外围布置风机,通过吸风方式将电池包内部的高温空气吸出电池包,此时在电池包内部会形成负压,在负压作用下,电池包外的自然空气会流入动力电池包,这样可以保证电池包内电池组的环境温度和外界自然环境一致,而且内部空气流动起来可以增强电芯与空气的对流换热系数,从而控制动力电池包温度,使动力电池包不至过温。

[0004] 目前有部分电动汽车厂开始利用驾驶室空调中的制冷剂来冷却防冻液,再用防冻液来对电池包进行冷却。高温低压的气态制冷剂在驾驶空调系统压缩机的作用下压缩为高温高压的气态制冷剂,高温高压的气态制冷剂在冷凝器的作用下冷凝为高温高压的液态制冷剂,液态制冷剂在经过膨胀阀后转变为低温低压的气态制冷剂,一部分用于吸收驾驶室的热量实现空调作用,另一部分用于吸收防冻液中的热量实现电池包冷却。低温低压的气态制冷剂在吸收热量后变为高温低压的气态制冷剂,最后高温低压的气态制冷剂重新进入压缩机被压缩,进入下一个循环。

[0005] 然而不论是现有的风冷系统还是液冷系统都只能对动力电池包进行简单的冷却作用,不具备加热功能,车辆无法在严寒地区正常行驶。尽管从理论上讲液冷系统的空调系统也可以进行制热对防冻液加热,然而在实际应用中,压缩机的负荷过大,使用寿命急剧缩短,因此采用空调系统对防冻液进行加热的方案实际上不具备实用价值,必须寻求其他的方式进行改进。同时,现有的液冷系统中,防冻液在经过电池包后直接通入电池散热器进行处理,而没有结合其实时温度。这就导致,当环境温度高于电池散热器的进液温度时,电池散热器不仅对防冻液没有起到冷却的作用,反而起到加热的作用,要么导致散热性能降低,要么导致压缩机负荷增大。

发明内容

[0006] 本实用新型的目的在于提供一种环境适应性极强的、能保证电池稳定性的新能源汽车电池热管理系统。

[0007] 为实现上述发明目的,本实用新型所采用的技术方案是:一种新能源汽车电池热管理系统,包括车载空调系统和电池冷却系统,所述车载空调系统包括压缩机、冷凝器和蒸发器,所述压缩机、冷凝器和蒸发器通过制冷剂管依次连接构成制冷剂循环管路,所述电池

冷却系统包括电池冷却器、循环泵、电池换热器、电池散热器和PTC加热器,所述电池冷却器、循环泵、电池换热器、电池散热器和PTC加热器通过防冻液管依次连接构成防冻液循环管路;

[0008] 所述电池冷却器内构成防冻液和制冷剂进行热交换的场所,电池冷却器上设置制冷剂进口和制冷剂出口,电池冷却器的制冷剂进口和制冷剂出口接入制冷剂循环管路内,且电池冷却器与蒸发器构成并联;所述电池冷却器和蒸发器的制冷剂进口前端的制冷剂管上分别设置有第一电磁阀和第二电磁阀;

[0009] 所述电池散热器与电池换热器之间设置三通电磁阀,所述三通电磁阀的防冻液进口与电池换热器连接,三通电磁阀的两个防冻液出口中一个与电池散热器的防冻液进口连接,另一个与电池散热器和PTC加热器之间的防冻液管连接构成直流管路。

[0010] 优选的,还包括控制系统,所述控制系统包括电池控制器BMS、空调控制器和整车控制器VCU,所述电池控制器BMS、空调控制器和整车控制器VCU通过CAN构成通讯连接;所述循环泵、三通电磁阀、PTC加热器和第一电磁阀均由电池控制器BMS进行控制;所述第二电磁阀和压缩机由整车控制器VCU进行控制。

[0011] 优选的,还包括第一温度传感器、第二温度传感器和第三温度传感器,所述第一温度传感器安装在电池换热器的防冻液出口,所述第二温度传感器和第三温度传感器分别安装在PTC加热器的防冻液进口和防冻液出口;所述第一温度传感器、第二温度传感器和第三温度传感器均与电池控制器BMS通讯连接。

[0012] 优选的,所述电池冷却器包括中空的主体,所述主体内部构成换热腔,所述换热腔的两侧分别设置进气腔和出气腔;所述换热腔内均匀设置若干换热管,所述换热管的两端分别与进气腔和出气腔连接;所述换热腔内设置竖向的隔板,所述隔板将换热腔分隔为下部连通的两个换热室;所述电池冷却器的防冻液进口和防冻液出口分别位于两个换热室的顶部,电池冷却器的制冷剂进口和制冷剂出口分别位于进气腔下部和出气腔上部。

[0013] 本实用新型具有以下有益效果:能够对新能源汽车的动力电池进行有效的冷却和加热,保证电池工作状况的稳定,使得电池能够适应高温、低温等不同的工作环境。本实用新型电池冷却系统的工作工程如下:防冻液经过循环泵的抽送下,流经电池换热器,从而实现与电池包的热交换。

[0014] 在需要加热电池包时,打开PTC加热器对防冻液进行加热,此时第一电磁阀处于关闭的状态,车载空调系统与电池冷却系统独立运行。由于加热时环境温度通常较低,防冻液在对电池包进行加热后温度通常还高于环境温度,因此,防冻液在对电池包进行加热后,直接通过直流管路回流至PTC加热器,无需经过电池散热器,避免热量在电池散热器中的损失,提高了加热的效率。

[0015] 在需要冷却电池包时,关闭PTC加热器、打开第一电磁阀,利用车载空调系统的制冷剂对防冻液进行冷却。防冻液在对电池包进行冷却后,若电池换热器防冻液出口的防冻液温度高于环境温度,则三通电磁阀关闭直流管路、导通电池散热器,高温的防冻液先进入电池散热器进行初步冷却,再进入电池冷却器中进一步冷却,从而提高了防冻液的冷却效果、降低了压缩机的负荷。若电池换热器防冻液出口的防冻液温度低于环境温度,则三通电磁阀打开直流管路、关闭电池散热器,防冻液经过直流管路直接回流至防冻液冷却器内。本实用新型不仅实现了对电池包的加热、制冷,同时能够根据实际情况合理调节防冻液的流

向,提高了加热和制冷的工作效率,使得新能源汽车的电池工况更加的稳定,适应性更强。

附图说明

- [0016] 图1为本实用新型的结构框图;
[0017] 图2为本实用新型控制系统的结构框图;
[0018] 图3为电池冷却器的内部结构示意图。

具体实施方式

[0019] 结合图1-3所示的一种新能源汽车电池热管理系统,包括车载空调系统和电池冷却系统,所述车载空调系统包括压缩机1、冷凝器2和蒸发器3,所述压缩机1、冷凝器2和蒸发器3通过制冷剂管依次连接构成制冷剂循环管路。当然,实际使用中,车载空调系统通常还包括膨胀阀、气液分离器等部件,此为现有技术,此处不再赘述。本实用新型所述电池冷却系统包括电池冷却器4、循环泵5、电池换热器6、电池散热器7和PTC加热器8,所述电池冷却器4、循环泵5、电池换热器6、电池散热器7和PTC加热器8通过防冻液管依次连接构成防冻液循环管路。所述电池冷却器4用于防冻液与制冷剂进行换热,也就是说电池冷却器4内构成防冻液和制冷剂进行热交换的场所。所述循环泵5用于推动防冻液的循环,所述电池换热器6安装在电池包内,用于电池包与防冻液之间的热交换。所述电池散热器7类似空调的蒸发器,用于防冻液与周围环境进行热交换,PTC加热器8用于对防冻液直接进行加热。

[0020] 本实用新型电池冷却器4上设置制冷剂进口和制冷剂出口,电池冷却器4的制冷剂进口和制冷剂出口接入制冷剂循环管路内,且电池冷却器4与蒸发器3构成并联。所述电池冷却器4和蒸发器3的制冷剂进口前端的制冷剂管上分别设置有第一电磁阀9和第二电磁阀10。通过第一电磁阀9和第二电磁阀10的通断,控制制冷剂是否对防冻液进行冷却。

[0021] 所述电池散热器7与电池换热器6之间设置三通电磁阀11,所述三通电磁阀11的防冻液进口与电池换热器6连接,三通电磁阀11的两个防冻液出口中一个与电池散热器7的防冻液进口连接,另一个与电池散热器7和PTC加热器8之间的防冻液管连接构成直流管路30。也就是说,三通电磁阀11起到分流的作用,用于调节防冻剂从电池散热器7中流过或从直流管路30中直接流过。

[0022] 本实用新型电池冷却系统的工作工程如下:防冻液经过循环泵5的抽送下,流经电池换热器6,从而实现与电池包的热交换。在需要加热电池包时,打开PTC加热器8对防冻液进行加热,此时第一电磁阀9处于关闭的状态,车载空调系统与电池冷却系统独立运行。由于加热时环境温度通常较低,防冻液在对电池包进行加热后温度通常还高于环境温度,因此,防冻液在对电池包进行加热后,直接通过直流管路30回流至PTC加热器8,无需经过电池散热器7,避免热量在电池散热器7中的损失,提高了加热的效率。

[0023] 在需要冷却电池包时,关闭PTC加热器8、打开第一电磁阀9,利用车载空调系统的制冷剂对防冻液进行冷却。防冻液在对电池包进行冷却后,若电池换热器6防冻液出口的防冻液温度高于环境温度,则三通电磁阀11关闭直流管路30、导通电池散热器7,高温的防冻液先进入电池散热器7进行初步冷却,再进入电池冷却器4中进一步冷却,从而提高了防冻液的冷却效果、降低了压缩机1的负荷。若电池换热器6防冻液出口的防冻液温度低于环境温度,则三通电磁阀11打开直流管路30、关闭电池散热器7,防冻液经过直流管路30直接回

流至防冻液冷却器4内。本实用新型不仅实现了对电池包的加热、制冷,同时能够根据实际情况合理调节防冻液的流向,提高了加热和制冷的工作效率,使得新能源汽车的电池工况更加的稳定,适应性更强。

[0024] 为了便于对电池换热器6防冻液出口、PTC加热器防冻液进口和PTC加热器防冻液出口的防冻液温度进行探测,更好的做法是,本实用新型还包括第一温度传感器12、第二温度传感器13和第三温度传感器14,所述第一温度传感器12安装在电池换热器6的防冻液出口,所述第二温度传感器13和第三温度传感器14分别安装在PTC加热器8的防冻液进口和防冻液出口。所述第一温度传感器12、第二温度传感器13和第三温度传感器14与本实用新型的控制系统连接。

[0025] 为实现智能化控制,如图2所示,本实用新型所述控制系统包括电池控制器BMS、空调控制器和整车控制器VCU,所述电池控制器BMS、空调控制器和整车控制器VCU通过CAN构成通讯连接。所述循环泵5、三通电磁阀11、PTC加热器8和第一电磁阀9均由电池控制器BMS进行控制。所述第二电磁阀10和压缩机1由整车控制器VCU进行控制。所述第一温度传感器12、第二温度传感器13和第三温度传感器14均与电池控制器BMS通讯连接。

[0026] 空调压缩机1的工作请求来源有两个处:一是来自于驾驶室空调控制器的制冷请求;二是电池控制器BMS的散热请求。空调压缩机1的工作命令通过整车控制器VCU来进行整合,整合发出空调压缩机1的工作指令,当空调控制器或电池控制器BMS请求开启压缩机1时,整车控制器VCU发动空调压缩机1启动指令。压缩机1的工作转速为电池控制器BMS请求的压缩机转速和空调控制器请求的压缩机转速之和,若对应控制器没有请求,则对应的转速为“0”;空调控制器、电池控制器BMS和整车控制器VCU通过CAN进行通讯。

[0027] 三通电磁阀11由电池控制器BMS控制,三通电磁阀11可以控制电池换热器6流出的防冻液是否经过电池散热器7,当电池包出口防冻液温度高于环境温度时,电池控制器BMS控制三通电磁阀11使防冻液流向电池散热器7方向,通过电池散热器7冷却后再流入电池冷却器4;电池换热器6流出的防冻液温度小于等于环境温度时,电池控制器BMS控制三通电磁阀11使防冻液直接流向电池冷却器4不经过电池散热器7。

[0028] 循环泵5的启动和停止通过电池控制器BMS控制,循环泵5功率可以通过PWM方式调节,例如:当电池包温度高于30℃或低于15摄氏度时,电池控制器BMS控制循环泵5按50%功率工作;当电池包温度高于35℃或低于5℃时,电池控制器BMS控制循环泵5以90%功率工作;当电池包温度高于45℃或低于0℃时,电池控制器BMS控制循环泵5以100%功率工作,循环泵5工作控制为回滞控制。

[0029] 第一电磁阀9由电池控制器BMS控制,在电池控制器BMS有压缩机1工作请求时开启,在电池控制器BMS无压缩机1工作请求时关闭。第二电磁阀10由电池控制器BMS和空调控制器共同控制,其开启条件为,当驾驶室的空调控制器有空调请求,且电池包温度 $<60^{\circ}\text{C}$ 时。PTC加热器8通过电池控制器BMS控制,PTC加热器8的工作功率采用PWM方式进行调节,例如:PTC加热器8防冻液出口水温低于 20°C 时,PTC加热器8工作功率为100%;当PTC加热器8防冻液出口水温高于 20°C 低于 30°C 时PTC工作功率为50%,PTC加热器8防冻液出口水温高于 30°C 时,PTC工作功率为10%。

[0030] 本实用新型通过电池控制器BMS请求开启空调压缩机1,不用通过驾驶室空调控制器开启空调压缩机1;电池包工作条件非常恶劣时,甚至可以切断驾驶室空调制冷剂的供

应,保证电池包的散热需求。可以对电池包进行加热,保证整车在极寒条件下正常运行。可以做到对电池包温度进行精确控制,保证动力电池组使用寿命,提高电池放电效率,缩短整车充电时间。

[0031] 为了进一步提高本实用新型的电池冷却器4的换热性能,如图3所示,更好的做法是,所述电池冷却器4包括中空的主体15,所述主体15内部构成换热腔16,所述换热腔16的两侧分别设置进气腔17和出气腔18。所述换热腔16内均匀设置若干换热管19,所述换热管19的两端分别与进气腔17和出气腔18连接。所述换热腔16内设置竖向的隔板20,所述隔板20将换热腔16分隔为下部连通的两个换热室。所述电池冷却器4的防冻液进口和防冻液出口分别位于两个换热室的顶部,电池冷却器4的制冷剂进口和制冷剂出口分别位于进气腔17下部和出气腔18上部。在使用时,低温低压的气态制冷剂经过进气腔17进入,流经换热管19后由出气腔18排出。期间在换热腔16内与防冻液进行换热,多个换热管19增大了热交换面积,保证换热的速度。隔板20使得防冻液在换热腔16内由上至下,再由下至上的迂回行进,延长了热交换的行程,进一步提高了换热效果。在此基础上,增设更多的隔板20,进一步延长换热行程也是可行的。

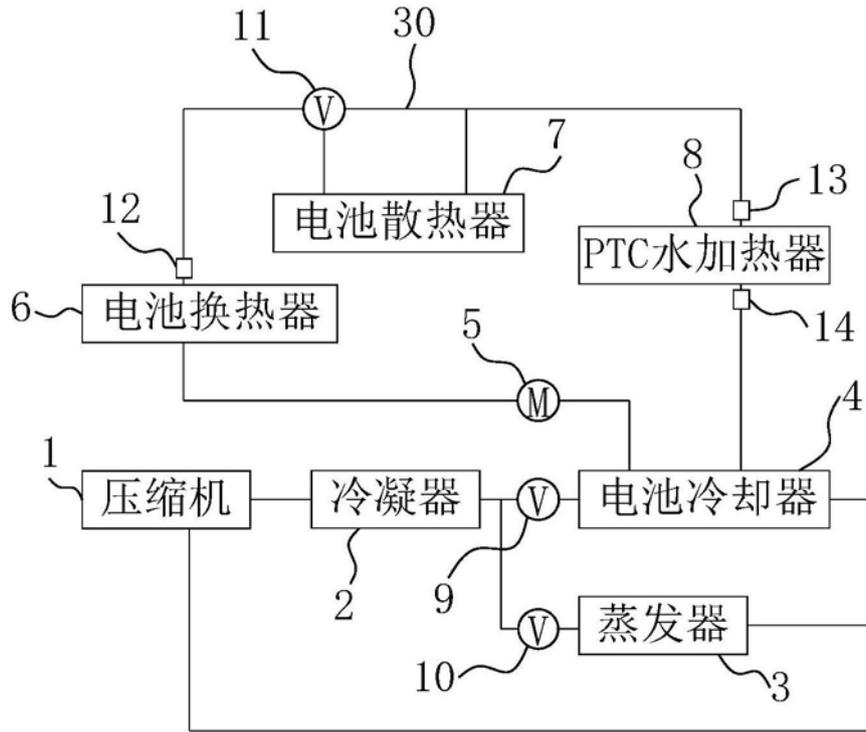


图1

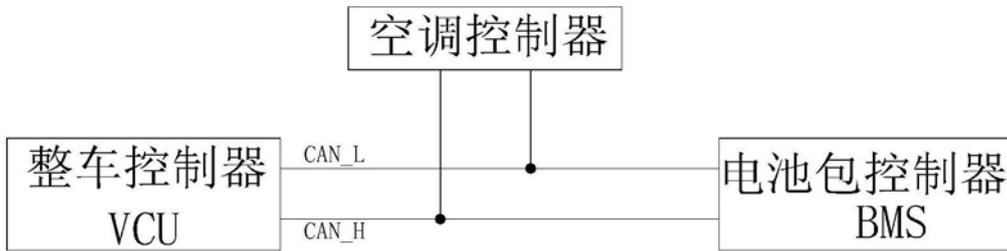


图2

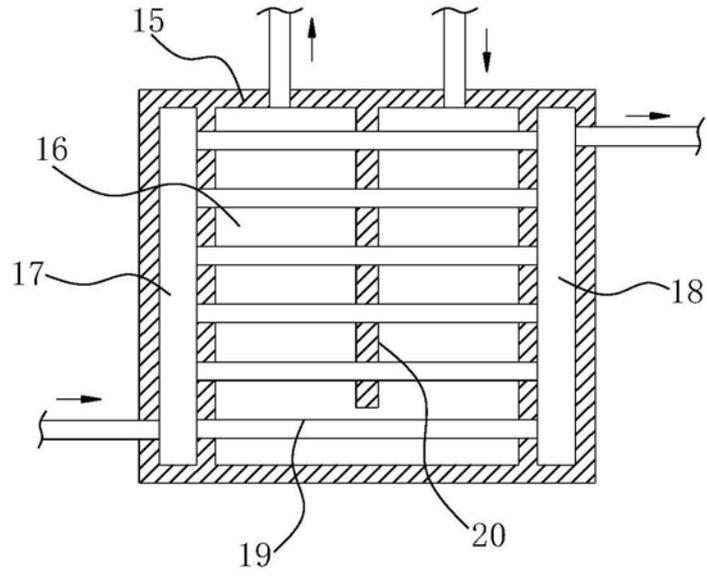


图3