



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111231602 A

(43)申请公布日 2020.06.05

(21)申请号 202010021154.4

F25B 41/06(2006.01)

(22)申请日 2020.01.09

F25B 41/00(2006.01)

(71)申请人 上海理工大学

F28D 15/02(2006.01)

地址 200093 上海市杨浦区军工路516号

H01M 10/6552(2014.01)

H01M 10/663(2014.01)

(72)发明人 陈瑶

H01M 10/625(2014.01)

(74)专利代理机构 上海邦德专利代理事务所
(普通合伙) 31312

代理人 余昌昊

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60K 1/00(2006.01)

B60L 58/24(2019.01)

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

F25B 13/00(2006.01)

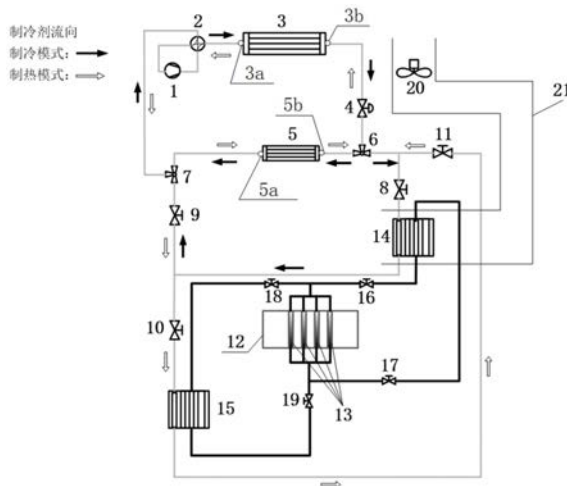
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

基于热管与热泵空调的新能源汽车电池热管理系统及方法

(57)摘要

本发明提出了基于热管与热泵空调的新能源汽车电池热管理系统及方法,该系统包括热泵空调系统和热管循环系统两个部分。热泵空调系统向乘客舱进行供冷和供热的同时用于提供电池箱热管理所需的冷、热量;热管系统用于冷、热量向电池箱的高效传导。电池需要降温时,系统以制冷模式运行,制冷剂或者外部空气提供的冷量由热管循环向电池箱进行的输送;电池需要加热时,系统以制热模式运行,制冷剂提供的热量由热管循环向电池箱输送。系统的制冷和制热模式切换通过热泵系统的四通换向阀内部管道调整、以及系统中的相关制冷剂阀和热管阀的关闭或打开来实现。该系统具有热传导速率快、效率高、温度均匀性好、节能性强的特点,应用前景广阔。



1. 基于热管与热泵空调的新能源汽车电池热管理系统,其特征在于,其包括:用于制冷模式和制热模式时向热管循环输送冷、热量的热泵空调系统以及热管循环系统;

所述热泵空调系统包括压缩机、接于压缩机的四通换向阀、接于四通换向阀的热泵外部换热器、介于热泵外部换热器的电子膨胀阀、接于电子膨胀阀的第一三通阀、接于第一三通阀的热泵内部换热器、接于热泵内部换热器和四通换向阀的第二三通阀;

所述热管循环系统包括设置于电池箱内部的热管内部换热段、通过第一热管阀而接于热管内部换热段的第一热管外部换热器,通过第三热管阀接于热管内部换热段的第二热管外部换热器,所述第二热管外部换热器另一端通过第四热管阀接于热管内部换热段,所述第四热管阀与热管内部换热段的连接管路通过第二热管阀接于第一热管外部换热器,所述第一热管外部换热器设置有通过外部风机输送外部空气的风道;

所述第一三通阀和第一热泵外部换热器之间的制冷管道上设置有第一制冷剂阀门;所述第一热泵外部换热器的制冷剂流道出口与第二三通阀之间的管路设置有第二制冷剂阀;所述第二热管外部换热器的制冷剂流道进口设置有第三制冷剂阀、制冷剂流道出口设置有第四制冷剂阀。

2. 如权利要求1所述的基于热管与热泵空调的新能源汽车电池热管理系统的工作方法,其特征在于,新能源汽车电池热管理系统的工作模式包括制冷模式和制热模式;

当系统处于制冷模式时,第一热管外部换热器作为热管循环的冷凝段,第一热管外部换热器作为热管循环的冷凝段,热管内部换热段作为热管循环的蒸发段,第一热管外部换热器的安装位置高于热管内部换热段,连接两者之间的热管与水平面的夹角大于30度;此时,第一热管阀和第二热管阀处于打开状态,第三热管阀和第四热管阀处于关闭状态;

当该系统处于制热模式时,热管内部换热段作为热管循环的冷凝段,第二热管外部换热器作为热管循环的蒸发段,热管内部换热段31的安装位置高于第二热管外部换热器,连接两者之间的热管与水平面的夹角大于30度;此时,第一热管阀和第二热管阀处于关闭状态,第三热管阀和第四热管阀处于打开状态。

3. 根据权利要求2所述的基于热管与热泵空调的新能源汽车电池热管理系统的工作方法,其特征在于,所述制冷模式具有两种运行方式;

当室外环境温度较低时,热泵循环制冷剂管路上的第一制冷剂阀和第二制冷剂阀关闭,电池冷却所需冷量全部由外部空气向第一热管外部换热器供给;

当室外温度较高时,热泵循环制冷剂管路上的第一制冷剂阀和第二制冷剂阀打开,第三制冷剂阀和第四制冷剂阀关闭,和电池冷却所需冷量由外部空气和热泵制冷剂同时向第一热管外部换热器供给。

4. 根据权利要求2所述的基于热管与热泵空调的新能源汽车电池热管理系统的工作方法,其特征在于,所述新能源汽车电池热管理系统的外部风机将环境中的自然冷能通过风道输送给第一外部换热器,随后冷量通过热管传导给热管内部换热段,从而用于电池箱中的电池的降温。

5. 根据权利要求2所述的基于热管与热泵空调的新能源汽车电池热管理系统的工作方法,其特征在于,所述新能源汽车电池热管理系统中采用的是重力型热管,热管内部工质的流动驱动力为重力势能和密度差。

基于热管与热泵空调的新能源汽车电池热管理系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车热管理系统设计与制造领域,尤其涉及基于热管与热泵空调的新能源汽车电池热管理系统及方法。

背景技术

[0002] 近年来,环境污染问题日益严重,汽车的尾气超标排放是造成城市环境污染的一大问题。新能源汽车(主要指电动汽车)使用清洁能源,具有污染物排放极少的特性,作为替代传统燃油车的一种有效途径,得到了飞速的发展。但是,新能源汽车的推广过程中仍然面临着一系列问题需要解决,其中动力电池的可靠性和续航问题是新能源汽车行业所关注的关键问题。

[0003] 高温、低温和温度不均都会对动力电池的使用性能产生影响,相比于传统的燃油汽车,动力方式的改变对新能源汽车提出了更高的热管理需求。当动力电池的温度过低时,例如在北方寒冷的冬季,需要对其进行加热以维持正常的工作温度。在现有的新能源汽车中,动力电池一般采用PTC进行加热,并且PTC不仅要承担动力电池的加热、还需要承担整车的热量供给(如乘员舱空气加热),而PTC的电量又由动力电池自身提供。PTC对于电量的需求会极大的降低动力电池的能源储备,严重影响新能源汽车的续航问题。因此,开发更加节能的电池加热方式十分必要。

[0004] 另一方面,新能源汽车在充电和夏季运行时往往温度多高,需要进行降温处理,以保证电池的正常运行。现有的新能源汽车电池冷却方式主要有风冷和液冷两种。风冷方式在日系车内采用较多,电池降温的冷量一般来自汽车的空调系统,需要通过额外的风道和设备输送给电池,并且提供的冷量很有限;液冷分为水冷和制冷剂直冷两种,通过在电池箱内安装额外的冷板(冷却液为水或制冷剂)来实现,冷水主要来自水箱制冷机,而制冷剂则通过汽车空调系统分流得到,液冷方式的缺陷在于温度均匀性不好,并且容易漏液。

[0005] 综上所述,为了提升新能源汽车的热管理系统性能,寻求不改变设备空间尺寸、不增加额外重量、简单、高效的电池热管理系统或技术是一种有效的途径。热管技术具有被动运行、没有额外能耗,等效热导率高、均温性好,空心结构、重量轻,并且可以合理利用自然冷源达到节能的目的等特点,十分适用于在新能源汽车的电池热管理系统中引入。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供基于热管与热泵空调的新能源汽车电池热管理系统及方法,其利用热泵空调提供的冷、热量来对电池箱进行热管理,冷、热量通过热管循环高效的传递给电池箱,进而准确的控制电池的运行温度,热管系统的加入还能够充分利用外部环境空气的冷量,达到了提升新能源汽车电池热管理系统整体能效的目的。

[0007] 为实现上述目的,本发明所采用的技术方案为:基于热管与热泵空调的新能源汽车电池热管理系统,其包括:用于制冷模式和制热模式时向热管循环输送冷、热量的热泵空调系统以及热管循环系统;

[0008] 所述热泵空调系统包括压缩机、接于压缩机的四通换向阀、接于四通换向阀的热泵外部换热器、介于热泵外部换热器的电子膨胀阀、接于电子膨胀阀的第一三通阀、接于第一三通阀的热泵内部换热器、接于热泵内部换热器和四通换向阀的第二三通阀；

[0009] 所述热管循环系统包括设置于电池箱内部的热管内部换热段、通过第一热管阀而接于热管内部换热段的第一热管外部换热器、通过第三热管阀接于热管内部换热段的第二热管外部换热器，所述第二热管外部换热器另一端通过第四热管阀接于热管内部换热段，所述第四热管阀与热管内部换热段的连接管路通过第二热管阀接于第一热管外部换热器，所述第一热管外部换热器设置有通过外部风机输送外部空气的风道；

[0010] 所述第一三通阀和第一热泵外部换热器之间的制冷管道上设置有第一制冷剂阀门；所述第一热泵外部换热器的制冷剂流道出口与第二三通阀之间的管路设置有第二制冷剂阀；所述第二热管外部换热器的制冷剂流道进口设置有第三制冷剂阀、制冷剂流道出口设置有第四制冷剂阀。

[0011] 基于热管与热泵空调的新能源汽车电池热管理系统的工作方法，新能源汽车电池热管理系统的工作模式包括制冷模式和制热模式；

[0012] 当系统处于制冷模式时，第一热管外部换热器作为热管循环的冷凝段，第一热管外部换热器作为热管循环的冷凝段，热管内部换热段作为热管循环的蒸发段，第一热管外部换热器的安装位置高于热管内部换热段，连接两者之间的热管与水平面的夹角大于30度；此时，第一热管阀和第二热管阀处于打开状态，第三热管阀和第四热管阀处于关闭状态；

[0013] 当该系统处于制热模式时，热管内部换热段作为热管循环的冷凝段，第二热管外部换热器作为热管循环的蒸发段，热管内部换热段31的安装位置高于第二热管外部换热器，连接两者之间的热管与水平面的夹角大于30度；此时，第一热管阀和第二热管阀处于关闭状态，第三热管阀和第四热管阀处于打开状态。

[0014] 进一步，所述制冷模式具有两种运行方式；

[0015] 当室外环境温度较低时，热泵循环制冷剂管路上的第一制冷剂阀和第二制冷剂阀关闭，电池冷却所需冷量全部由外部空气向第一热管外部换热器供给；

[0016] 当室外温度较高时，热泵循环制冷剂管路上的第一制冷剂阀和第二制冷剂阀打开，第三制冷剂阀和第四制冷剂阀关闭，和电池冷却所需冷量由外部空气和热泵制冷剂同时向第一热管外部换热器供给。

[0017] 进一步，所述新能源汽车电池热管理系统的外部风机将环境中的自然冷能通过风道输送给第一外部换热器，随后冷量通过热管传导给热管内部换热段，从而用于电池箱中的电池的降温。

[0018] 进一步，所述新能源汽车电池热管理系统中采用的是重力型热管，热管内部工质的流动驱动力为重力势能和密度差。

[0019] 热泵空调系统通过四通换向阀的内部管道切换实现空调制冷和制热模式的切换，其提供的冷、热量主要用于对汽车乘员舱进行温度控制。其中，制冷模式时，热泵内部换热器用于乘员舱送风的降温，热泵外部换热器用于冷凝热的排放；制热模式时，热泵内部换热器用于乘员舱送风的加热，热泵外部换热器用于吸收环境空气的热量。在满足乘员舱冷、热量需求以后，热泵系统提供的冷、热量再继续用于电池箱的热管理，其冷、热量通过热管循

环进行传导。

[0020] 热泵循环系统向电池箱供冷对电池进行降温时,热管循环系统上的第一热管阀和第二热管阀打开、第三热管阀和第四热管阀关闭;第一热管外部换热器吸收制冷剂或环境空气的冷量后,通过热管管路向电池箱内的热管内部换热段传输,用于电池降温。此时第一热管外部换热器作为热管循环系统的冷凝段、热管内部换热段作为热管循环系统的蒸发段,热管循环系统内的工质在第一热管外部换热器内吸收了冷量后变为液体并由其底部流向热管内部换热段的顶部,工质在热管内部换热段吸收了电池的热量后变为气体并由热管内部换热段底部流回第一热管外部换热器顶部,完成热管工质循环。

[0021] 热泵循环系统向电池箱供热对电池进行加热时,热管循环系统上的第一热管阀和第二热管阀关闭、第三热管阀和第四热管阀打开;第二热管外部换热器吸收制冷剂热量后,通过热管管路向电池箱内的热管内部换热段传输,用于电池加热,此时第二热管外部换热器作为热管循环系统的蒸发段、热管内部换热段作为热管循环系统的冷凝段,热管循环的工质在热管内部换热段向电池释放出热量后变为液体并由热管内部换热段的底部流向第二热管外部换热器的底部,热管工质随后在第二热管外部换热器内吸收制冷剂放出的热量后变为气体,随后气体工质由第二热管外部换热器的顶部流向热管内部换热段的顶部,完成热管工质循环。

[0022] 该系统的热管循环系统采用的是重力型热管,热管内部工质的流动驱动力是重力势能和密度差。为了保证热管循环系统内工质的流动,当系统处于制冷模式时,第一热管外部换热器作为热管循环冷凝段,热管内部换热段作为热管循环蒸发段,液体工质是由第一热管外部换热器底部流向热管内部换热段顶部的,第一热管外部换热器的安装位置要高于热管内部换热段,连接两者之间的热管与水平面的夹角大于30度;当系统处于制热模式时,热管内部换热段作为热管循环的冷凝段,第二热管外部换热器作为热管循环的蒸发段,液体工质是由热管内部换热段顶部流向第二热管外部换热器顶部进口的,热管内部换热段的安装位置要高于第二热管外部换热器,连接两者之间的热管与水平面的夹角大于30度。

[0023] 与现有技术相比,本发明的优点为:

[0024] 1、与现有的新能源汽车电池热管理系统相比,本发明的系统能够在一套设备内同时实现电池的冷却和加热,冷量和热量直接由汽车的热泵空调系统通过制冷剂循环供给,不需要额外的加热设备(如PTC加热器)和冷却设备(如冷水机组)加持。

[0025] 2、本发明采用热管循环来实现冷、热量的传递,热管的导热速率和效率远高于常规的空气或液体冷却加热设备,使得本系统相对于现有电池热管理系统的能量利用效率有了本质的提升。

[0026] 3、本发明在制冷模式时可以充分利用外界环境的自然冷源,因为热管系统能够实现小温差的传热,及时是在环境温度较高时,也能够利用环境空气来给电池降温,这在很大程度上降低了电池冷却所需的能耗。

附图说明

[0027] 图1是基于热管与热泵空调的新能源汽车电池热管理系统结构示意图,系统的制冷模式和制热模式均在图中表示。

[0028] 图2为基于热管与热泵空调的新能源汽车电池热管理系统中的第一热管外部换热

器结构示意图。

[0029] 图3为基于热管与热泵空调的新能源汽车电池热管理系统的热管循环系统安装方式示意图。

具体实施方式

[0030] 下面将结合示意图对本发明所采用的技术方案作进一步的说明。

[0031] 本发明的实施例提供了一种基于热管与热泵空调的新能源汽车电池热管理系统(以下简称“该系统”),其包括:热泵空调系统以及热管循环系统。热泵空调系统用于新能源汽车乘员舱的冷热调节,同时热泵空调系统在制冷模式和制热模式时,向热管循环系统输送冷、热量,用于辅助电池热管理。该系统用于电池降温时处于制冷模式,热泵空调系统以制冷模式运行,将用于调整汽车乘员舱温度的多余冷量输送给热管循环系统。

[0032] 下面结合图1详细对该系统进行详细说明。

[0033] 参见图1,所述热泵空调系统包括压缩机1、接于压缩机的四通换向阀2、接于四通换向阀的热泵外部换热器3、介于热泵外部换热器3的电子膨胀阀4、接于电子膨胀阀4的第一三通阀6、接于第一三通阀6的热泵内部换热器5、接于热泵内部换热器5和四通换向阀2的第二三通阀7。

[0034] 所述热管循环系统包括设置于电池箱12内部的热管内部换热段13、通过第一热管阀16而接于热管内部换热段13的第一热管外部换热器14、通过第三热管阀18接于热管内部换热段13的第二热管外部换热器15,热管内部换热段13的顶部工质进口端热管管路分为两路,一路连接至第一热管外部换热器14底部的热管工质出口端,该支路上设有第一热管阀16;另一路连接至第二热管外部换热器15顶部的热管工质出口端,该支路上设有第三热管阀18。

[0035] 所述第二热管外部换热器15另一端通过第四热管阀19接于热管内部换热段13,所述第四热管阀19与热管内部换热段13的连接管路通过第二热管阀17接于第一热管外部换热器14,所述第一热管外部换热器14设置有通过外部风机20输送外部空气的风道21。热管内部换热段13的底部工质出口端热管管路也分为两路,一路连接至第一热管外部换热器14顶部的热管工质进口端,该支路上设有第二热管阀17;另一路连接至第二热管外部换热器15底部的热管工质进口端,该支路上设有第四热管阀19。

[0036] 所述第一三通阀6和第一热泵外部换热器14之间的制冷管道上设置有第一制冷剂阀门8;所述第一热泵外部换热器14的制冷剂流道出口与第二三通阀7之间的管路设置有第二制冷剂阀9;所述第二热管外部换热器15的制冷剂流道进口设置有第三制冷剂阀10、制冷剂流道出口设置有第四制冷剂阀11。

[0037] 参见图2,该图给出了第一热泵外部换热器14(第二热管外部换热器15与第一热泵外部换热器14采用同等结构),该图示出了制冷剂流道14a以及换热管换热段14b。第一热泵外部换热器14包括制冷剂管道和热管换热段两部分。系统制冷模式时,热泵循环系统的制冷剂流过第一热管外部换热器14的制冷剂管道,在此将冷量传递给热管换热段;系统制热模式时,热泵循环系统的制冷剂流过第二热管外部换热器15的制冷剂管道,在此将热量传递给热管换热段。

[0038] 该系统通过四通换向阀2的内部管路切换来改变制冷剂的流向、同时通过相关制

冷剂阀和热管阀门的操作来实现系统制冷和制热模式的转换。

[0039] 该系统的热管循环系统安装方式如图3所示。第一热管外部换热器14的安装位置要高于热管内部换热段13,连接两者之间的热管与水平面的夹角大于30度,其中第一热管外部换热器14的底部热管段出口通过热管连接至热管内部换热段13的顶部进口,热管内部换热段13的底部出口通过热管管道连接回第一热管外部换热器14的热管段顶部入口;热管内部换热器13的安装位置要高于第二热管外部换热器15,连接两者之间的热管22与水平面的夹角大于30度,其中热管内部换热段13的底部出口通过热管管道连接至第二热管外部换热器15的热管段底部进口,第二热管外部换热器15的顶部热管段出口通过热管管道连接回热管内部换热段13的顶部热管进口。

[0040] 本实施例中,压缩机1的排气管道经四通换向阀2内部管路切换后连接至热泵外部换热器3的制冷剂管道端口I3a,热泵外部换热器3的制冷剂管道端口II3b连接至电子膨胀阀4的制冷剂进口,电子膨胀阀4的制冷剂出口连接到第一三通阀6,制冷剂管路经第一三通阀6后分为两个支路,第一支路连接至热泵内部换热器5的制冷剂管道端口II5b,热泵内部换热器5的制冷剂管道端口I5a连接至第二三通阀7;第二支路连接至第一热泵外部换热器14的制冷剂流道进口,第一三通阀6和第一热泵外部换热器14之间的制冷管道上设置第一制冷剂阀门8,第一热泵外部换热器14的制冷剂流道出口连接至第二三通阀7,第一热泵外部换热器14的制冷剂流道出口与第二三通阀7之间的管路上设置第二制冷剂阀9;两个制冷剂支路汇合于第二三通阀7之后通过四通换向阀2内部管路切换后连接至压缩机1的制冷剂进口端。

[0041] 本发明还提供了一种基于热管与热泵空调的新能源汽车电池热管理系统的工作方法,新能源汽车电池热管理系统的工作模式包括制冷模式和制热模式。

[0042] 制冷模式如下:压缩机1的排气管道经四通换向阀2内部管路切换后连接至热泵外部换热器3的制冷剂管道端口1,热泵外部换热器3的制冷剂管道端口2连接至电子膨胀阀4的制冷剂进口,电子膨胀阀4的制冷剂出口连接到第一三通阀6。制冷剂管路经第一三通阀6后分为两个支路,第一支路连接至热泵内部换热器5的制冷剂管道端口2,制冷剂在热泵内部换热器5内放出热量,用于提供乘员舱环境控制需要的冷量,随后热泵内部换热器5的制冷剂管道端口1连接至第二三通阀7;第二支路用于向热管循环系统传递冷量,制冷剂管路由第一三通阀6的另一出口接出后连接至第一热管外部换热器14的制冷剂流道进口,第一三通阀6和第一热管外部换热器14之间的制冷管道上设置第一制冷剂阀门8,第一热管外部换热器14的制冷剂流道出口则连接至第二三通阀7,第一热管外部换热器14的制冷剂流道出口与第二三通阀7之间的管路上设置第二制冷剂阀9。第一三通阀6后的两个制冷剂支路汇合于第二三通阀7之后通过四通换向阀2内部管路切换后连接至压缩机1的制冷剂进口端,完成制冷剂循环。

[0043] 该系统在制冷模式时,热管循环系统中的第一热管外部换热器14和热管内部换热段13处于工作状态,此时第一热管阀16和第二热管阀17处于开打状态,第三热管阀18和第四热管阀19处于关闭状态。第一热管外部换热器14作为热管循环的冷凝端,热管内部换热段13作为热管循环的蒸发端,热管工质在第一热管外部换热器14中吸收了制冷剂或外部空气中的冷量后通过热管管道流动至热管内部换热段13,热管工质在热管内部换热段13中放出冷量用于电池降温,随后热管工质经热管管道流回第一热管外部换热器14,完成热管工

质的循环。

[0044] 该系统在制冷模式时,当环境温度较低时,第一制冷剂阀8和第二制冷剂阀9关闭,电池冷却的冷量全部由外部风机20通过风道21向第一热管外部换热器14输送的环境空气提供,实现系统的节能;当环境温度较高时,第一制冷剂阀8和第二制冷剂阀9打开,电池冷却的冷量同时由热泵空调系统的制冷剂和外部环境空气向第一热管外部换热器14提供。

[0045] 所述热管与热泵空调相结合的新能源汽车电池热管理系统用于电池加热时处于制热模式,热泵空调系统以制热模式运行,将用于调整汽车乘员舱温度的多余热量输送给热管循环系统。

[0046] 制热模式如下:热泵空调系统的制冷剂流向与制冷模式时相反,通过四通换向阀2内部管路切换,压缩机1排气口连接至第二三通阀7、压缩机1制冷剂进口则连接至热泵外部换热器3的制冷剂管道端口1。另外,在制冷模式的制冷剂管路基础上增加第三制冷剂支路,第三制冷剂支路由第二制冷剂阀9开始,先后依次连接第三制冷剂阀10、第二热管外部换热器15的制冷剂流道进口、第二热管外部换热器15的制冷剂流道出口、第四制冷剂阀11和第一三通阀6。其中,第三制冷剂阀10和第四制冷剂阀11在制冷模式时处于关闭状态,在制热模式时处于打开状态。另外,在制热模式时,第一制冷剂阀8关闭,第二制冷剂阀9打开。制冷剂分别在热泵内部换热器5和第二热管外部换热器15中放出热量后汇合于第一三通阀6处,随后制冷剂管路经电子膨胀阀4、热泵外部换热器3后连接回四通换向阀2。

[0047] 该系统在制热模式时,热管循环系统中的热管内部换热段13和第二热管外部换热器15处于工作状态,此时第一热管阀16和第二热管阀17处于关闭状态,第三热管阀18和第四热管阀19处于打开状态。第二热管外部换热器15作为热管循环的蒸发端,热管内部换热段13作为热管循环的冷凝段,热管工质在第二热管外部换热器15中吸收制冷剂放出的热量,随后工质通过热管管道流动至热管内部换热段13,热管工质在热管内部换热段13中放出热量用于电池加热,随后工质经热管管道流回第二热管外部换热器15,完成热管工质的循环。

[0048] 上述仅为本发明的优选实施例而已,并不对本发明起到任何限制作用。任何所属技术领域的技术人员,在不脱离本发明的技术方案的范围,对本发明揭露的技术方案和技术内容做任何形式的等同替换或修改等变动,均属未脱离本发明的技术方案的内容,仍属于本发明的保护范围之内。

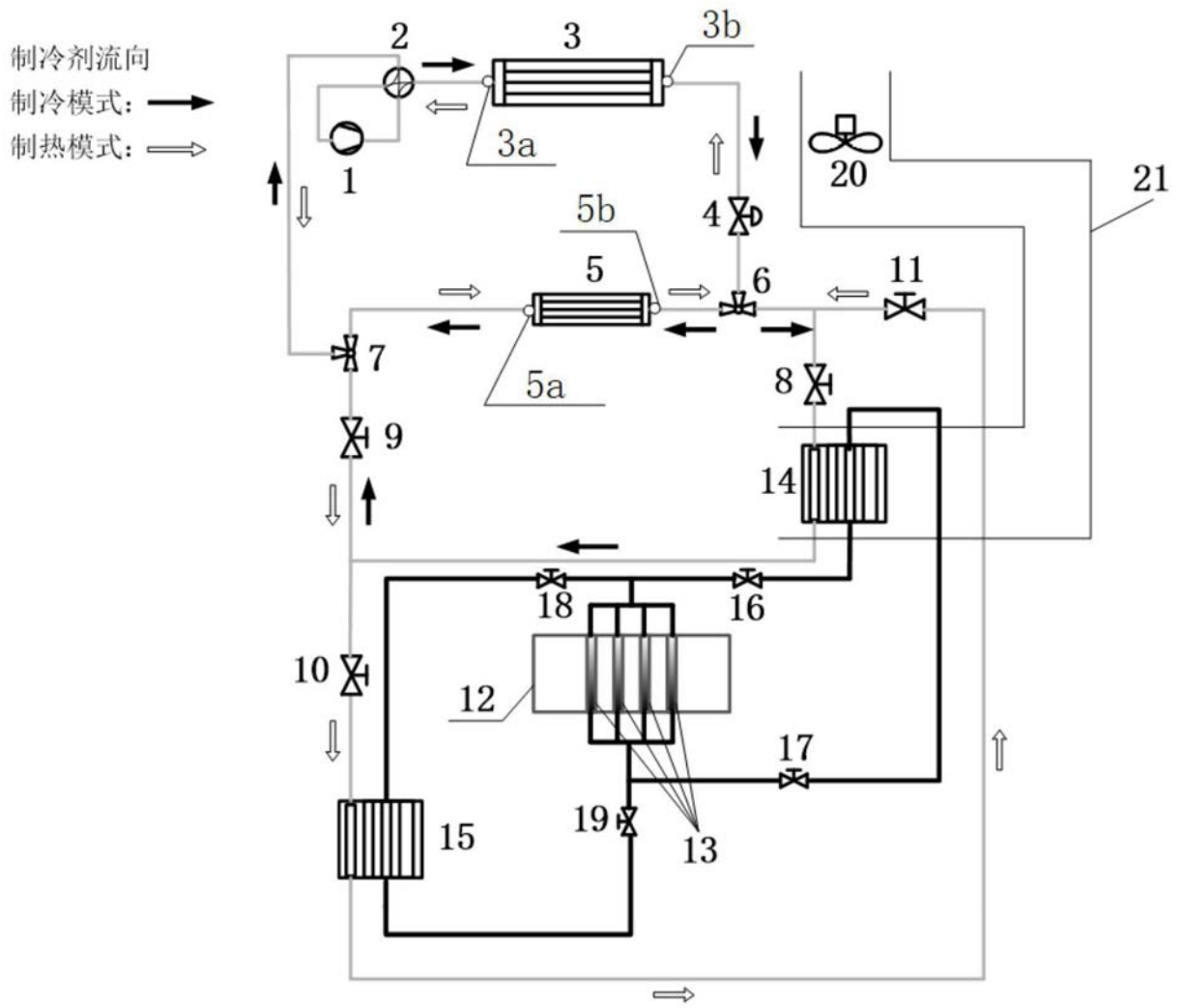


图1

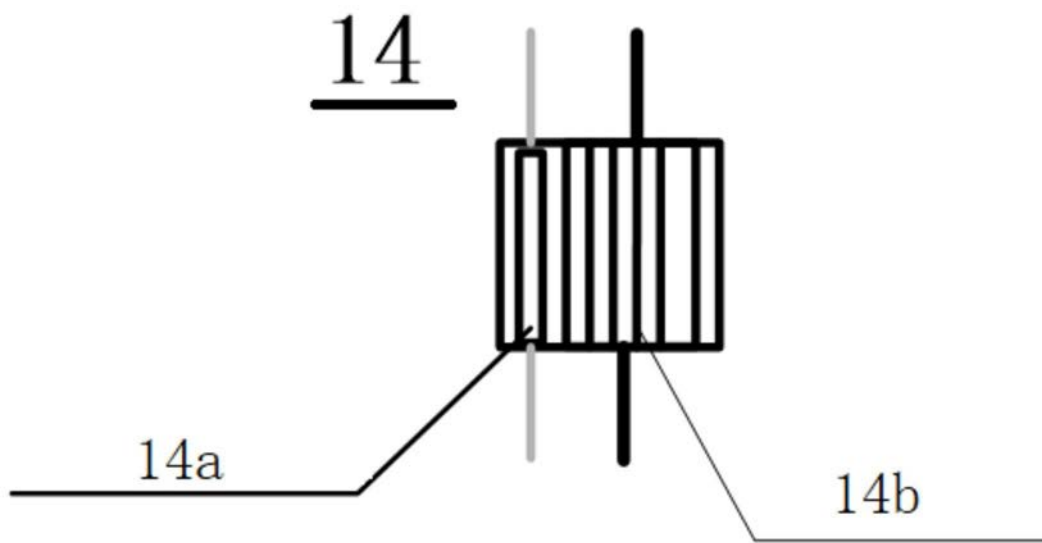


图2

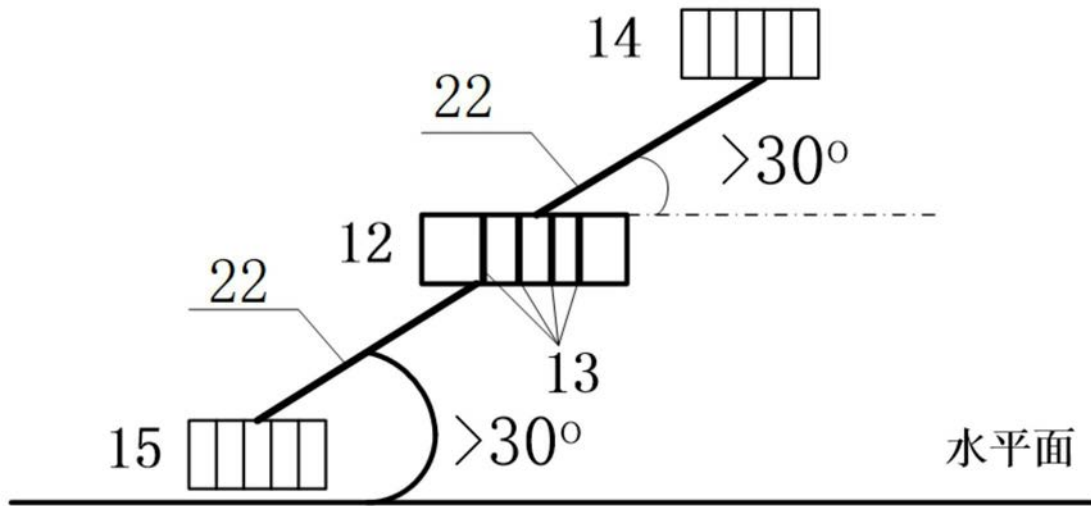


图3