



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108346842 A

(43)申请公布日 2018.07.31

(21)申请号 201810105343.2

(22)申请日 2018.02.02

(71)申请人 上海理工大学

地址 200093 上海市杨浦区军工路516号

(72)发明人 沈嘉丽 方奕栋 李康 苏林

(74)专利代理机构 上海德昭知识产权代理有限公司 31204

代理人 郁旦蓉

(51)Int.Cl.

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6569(2014.01)

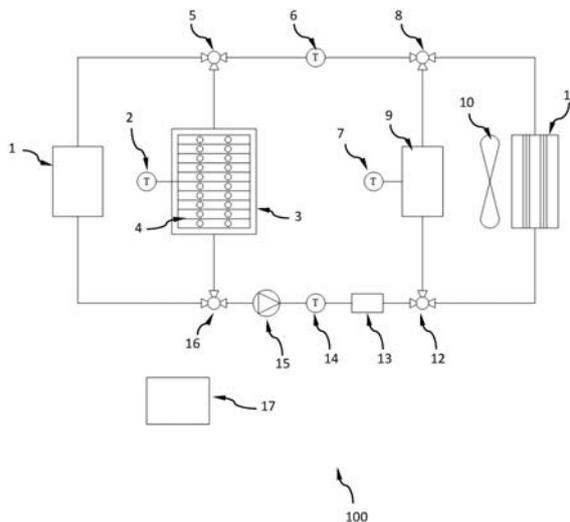
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种利用相变蓄热器的汽车动力电池低温辅助加热装置

(57)摘要

一种相变蓄热器,其特征在于,包括:壳体,具有冷却液入口和冷却液出口;保温层,包覆在壳体外部;两块密封挡板,固定在壳体内的两端,将壳体分一个密闭的中空腔和位于该中空腔两侧的两个旁空腔;多根导管,该导管位于中空腔内,导管的两个开口分别设置在两块密封挡板上,将两个旁空腔连通,用于供冷却液通过;以及相变材料,填充在中空腔内,其中,两个旁空腔分别对应的与冷却液入口和冷却液出口连通,所选用的相变材料相变温度在30-50℃范围内。



1. 一种相变蓄热器,其特征在于,包括:
壳体,具有冷却液入口和冷却液出口;
保温层,包覆在所述壳体外部;
两块密封挡板,固定在所述壳体内的两端,将所述壳体分一个密闭的中空腔和位于该中空腔两侧的两个旁空腔;
多根导管,该导管位于所述中空腔内,所述导管的两个开口分别设置在两块所述密封挡板上,将两个所述旁空腔连通,用于供所述冷却液通过;以及
相变材料,填充在所述中空腔内,
其中,两个所述旁空腔分别对应的与所述冷却液入口和所述冷却液出口连通,
所述相变材料相变温度在30-50℃范围内。
2. 根据权利要求1所述的相变蓄热器,其特征在于:
其中,所述中空腔被所述相变材料填充的填充率为80%-90%。
3. 根据权利要求1所述的相变蓄热器,其特征在于:
其中,所述相变材料为正十九烷晶体。
4. 一种汽车动力电池低温辅助加热装置,其特征在于,具有:
由电池冷却液板、第一三通调节阀的主通路、第二三通调节阀的主通路、相变蓄热器、第三三通调节阀的主通路、陶瓷加热器、电子水泵以及第四三通调节阀的主通路采用管道依次串联形成的第一控温回路;以及
冷却液,在所述第一控温回路中循环,
其中,所述动力电池安装在所述电池冷却液板中,
所述相变蓄热器为上述权利要求1-3中任意一项所述的相变蓄热器。
5. 根据权利要求4所述的汽车动力电池低温辅助加热装置,其特征在于,还具有:
由所述电池冷却液板、所述第一三通调节阀的主通路、所述第二三通调节阀的旁通路、所述散热器、所述第三三通调节阀的旁通路、所述陶瓷加热器、所述电子水泵以及所述第四三通调节阀的主通路采用管道依次串联形成的第二控温回路,
所述冷却液在所述第二控温回路中循环。
6. 根据权利要求5所述的汽车动力电池低温辅助加热装置,其特征在于,还具有:
由所述插电式混合动力汽车中的发动机、所述第一三通调节阀的旁通路、所述第二三通调节阀的主通路、所述相变蓄热器、所述第三三通调节阀的主通路、所述陶瓷加热器、所述电子水泵以及所述第四三通调节阀的旁通路采用管道依次串联形成的第三控温回路,
所述冷却液在所述第三控温回路中循环。
7. 根据权利要求6所述的汽车动力电池低温辅助加热装置,其特征在于,还具有:
由所述插电式混合动力汽车中的发动机、所述第一三通调节阀的旁通路、所述第二三通调节阀的旁通路、所述散热器、所述第三三通调节阀的旁通路、所述陶瓷加热器、所述电子水泵以及所述第四三通调节阀的旁通路采用管道依次串联形成的第四控温回路,
所述冷却液在所述第四控温回路中循环。
8. 根据权利要求7所述的汽车动力电池低温辅助加热装置,其特征在于,还具有:
多个温度传感器,
所述电池冷却液板具有冷却液入口端和冷却液出口端,

其中,所述冷却液板及发动机出口端管道上设置有第一冷却液温度传感器,
所述冷却液板及发动机入口端管道上设置有第二冷却液温度传感器,
所述电池冷却液板上设置有电池温度传感器,
所述相变蓄热器中设置有相变材料温度传感器。

9. 根据权利要求8所述的汽车动力电池低温辅助加热装置,其特征在于,还具有:
控制器,分别与所有的所述三通调节阀、所有所述温度传感器、所述电子水泵以及所述
陶瓷加热器导线连接。

10. 一种具有动力电池低温辅助加热装装置的混合动力汽车,其特征在于,包括:
发电机、动力电池、动力电池低温辅助加热装置以及电池热管理系统,
其中,所述动力电池热管理系统为上述权利要求4-9中任意一项所述的插电式混合动
力汽车中动力电池的热管理系统。

一种利用相变蓄热器的汽车动力电池低温辅助加热装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于插电式混合动力汽车基于相变储热技术的动力电池低温辅助加热装置,可利用相变材料储热技术在动力设备正常工作时回收部分余热,并在低温条件下利用所回收的余热对电池进行预加热,从而使动力电池达到正常的工作温度。

背景技术

[0002] 随着能源问题及环境污染问题的日益加重,新能源汽车逐渐成为人们关注的焦点,但动力电池的续航能力很大程度上限制了新能源电动汽车大规模的使用,故可利用外网的外接电源进行充电的插电式混合动力汽车作为传统燃油汽车向纯电动新能源汽车转变的一种过渡产品,正受到越来越多的关注。插电式混合动力汽车既有传统内燃机汽车的发动机、变速器、传动系统、油路、油箱,也有纯电动汽车的动力电池组、电动机、控制电路等。与传统的油电混合动力汽车相比,插电式混合动力汽车拥有的电池组和电机更大、发动机更小等特点。插电式混合动力汽车在动力电池电能充足时,单独依靠动力电池就能满足日常出行,行驶较长的距离;在动力电池电能不足时,发动机才会参与驱动车辆或发电的环节。插电式混合动力汽车既可实现纯电动、零排放行驶,其行驶里程又不受充电条件所制约,具有传统燃油汽车的优势。现阶段,插电式混合动力汽车的车用电池多采用锂离子动力电池组,而锂离子电池在工作过程中会产生热量,如果没有合适的解决方案,极易发生热失控,引起动力电池着火、燃烧甚至爆炸,进而对司乘人员的人身安全产生严重威胁。目前的插电式混合动力汽车中,动力电池的散热主要依靠空气对流方式及液体对流方式,而液体介质由于导热系数较高,可使电池模块达到更好的温度均匀性等优点,被认为是未来动力电池热管理系统的发展方向。

[0003] 但是,插电式混合动力汽车的动力电池组除了在正常工作状态下需要散热之外,在低温条件下,尤其当环境温度低于 0°C 时,还需要对电池组进行预加热。有研究表明,当动力电池在低于 0°C 的条件下放电时,其内阻会急剧增加,从而影响电池寿命。目前,低温条件下动力电池的加热主要依靠在电池表面布置电热丝、加热膜,通过主动加热方式进行加热,然而完全依赖主动加热的方式需要额外消耗动力设备的能量。对于插电式混合动力汽车而言,由于动力电池组的容量是有限的,完全采用消耗电能的主动加热方式,势必引起汽车续航里程缩减;另外,若使用发动机对动力电池组进行预加热,由于发动机在低温下启动会造成发动机燃油燃烧不完全,造成能源的浪费,同时引起尾气污染物排放量的增大。

发明内容

[0004] 本发明是为了解决上述插电式混合动力汽车的动力电池在低温启动时完全采用主动加热或采用发动机加热会导致动力电池续航里程缩短或造成能源浪费及尾气排放等问题,目的在于提出一种利用相变蓄热器的汽车动力电池低温辅助加热装置及其实施方法。

[0005] 本发明提供的相变蓄热器,其特征在于,包括:壳体,具有冷却液入口和冷却液出

口;保温层,包覆在壳体外部;两块密封挡板,固定在壳体内的两端,将壳体分一个密闭的中空腔和位于该中空腔两侧的两个旁空腔;多根导管,该导管位于中空腔内,导管的两个开口分别设置在两块密封挡板上,将两个旁空腔连通,用于供冷却液通过;以及相变材料,填充在中空腔内,其中,两个旁空腔分别对应的与冷却液入口和冷却液出口连通,所采用的相变材料相变温度在30-50℃范围内。

[0006] 本发明提供的相变蓄热器,还可以具有这样的特征,其特征在于:其中,中空腔被相变材料填充的填充率为80%-90%。

[0007] 本发明提供的相变蓄热器,还可以具有这样的特征,其特征在于:其中,相变材料为正十九烷晶体。

[0008] 本发明提供的汽车动力电池低温辅助加热装置,其特征在于,具有:由电池冷却液板、第一三通调节阀的主通路、第二三通调节阀的主通路、相变蓄热器、第三三通调节阀的主通路、陶瓷加热器、电子水泵以及第四三通调节阀的主通路采用管道依次串联形成的第一控温回路;以及冷却液,在第一控温回路中循环,其中,动力电池安装在电池冷却液板中,相变蓄热器为上述任意一种的相变蓄热器。

[0009] 本发明提供的汽车动力电池低温辅助加热装置,其特征在于,还具有:由电池冷却液板、第一三通调节阀的主通路、第二三通调节阀的旁通路、散热器、第三三通调节阀的旁通路、陶瓷加热器、电子水泵以及第四三通调节阀的主通路采用管道依次串联形成的第二控温回路,冷却液在第二控温回路中循环。

[0010] 本发明提供的汽车动力电池低温辅助加热装置,其特征在于,还具有:由插电式混合动力汽车中的发动机、第一三通调节阀的旁通路、第二三通调节阀的主通路、相变蓄热器、第三三通调节阀的主通路、陶瓷加热器、电子水泵以及第四三通调节阀的旁通路采用管道依次串联形成的第三控温回路,冷却液在第三控温回路中循环。

[0011] 本发明提供的汽车动力电池低温辅助加热装置,其特征在于,还具有:由插电式混合动力汽车中的发动机、第一三通调节阀的旁通路、第二三通调节阀的旁通路、散热器、第三三通调节阀的旁通路、陶瓷加热器、电子水泵以及第四三通调节阀的旁通路采用管道依次串联形成的第四控温回路,冷却液在第四控温回路中循环。

[0012] 本发明提供的汽车动力电池低温辅助加热装置,其特征在于,还具有:多个温度传感器,电池冷却液板具有冷却液入口端和冷却液出口端。其中,冷却液板及发动机出口端管道上设置有第一冷却液温度传感器,冷却液板及发动机入口端管道上设置有第二冷却液温度传感器,电池冷却液板上设置有电池温度传感器,相变蓄热器中设置有相变材料温度传感器。

[0013] 本发明提供的汽车动力电池低温辅助加热装置,其特征在于,还具有:控制器,分别与所有的三通调节阀、所有温度传感器、电子水泵以及陶瓷加热器用导线连接。

[0014] 本发明提供的具有动力电池低温辅助加热装置的混合动力汽车,其特征在于,包括:发电机、动力电池、动力电池低温辅助加热装置以及电池热管理系统,其中,动力电池热管理系统为上述任意一种的插电式混合动力汽车中动力电池的热管理系统。

[0015] 发明的作用与效果

[0016] 本发明中涉及的利用相变蓄热器的汽车动力电池低温辅助加热装置能够根据动力电池的温度选择性地启用不同的线路,及时的对动力电池进行降温和升温,该低温热管

理系统中包括填充有相变温度在30-50℃的相变材料的相变蓄热器,利用相变材料的相态变化收集动力电池或发动机运行时产生的热量储存在相变蓄热器中,相变蓄热器外部具有保温层使得存储的热量不易流失,能够长时间保持供低温时使用。

[0017] 这样低温辅助加热装置既具有主动加热装置又具有辅助加热装置,当相变蓄热器中存储有热量时优先使用相变蓄热器对动力电池进行预加热升温,从而降低主动加热所消耗的能量,避免引起汽车续航里程的缩减等问题。另外该低温辅助加热装置在动力设备正常工作时通过相变材料回收多余的热量,起到了余热回收利用并节约能耗的效果。

附图说明

[0018] 图1为动力电池的低温热管理系统的结构示意图;以及

[0019] 图2为相变蓄热器的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,以下实施例结合附图对本发明提供的相变蓄热器、动力电池的低温辅助加热装置及热管理系统的组成、工作原理、实施方法以及有益效果作具体阐述。

[0021] 本实施例中的动力电池低温辅助加热装置及热管理系统用于在汽车正常运行的过程中对发动机和动力电池进行降温,将发动机和动力电池产生的热量进行回收,并在低温时优先使用预先存储的热量对动力电池进行预加热。

[0022] 图1为动力电池的热管理系统的结构示意图。

[0023] 如图1所示,本实施例中的动力电池低温热管理系统100具有发动机1、电池温度传感器2、电池冷却液板3、动力电池4、第一三通调节阀5、第一冷却液温度传感器6、相变材料温度传感器7、第二三通调节阀8、相变蓄热器9、风扇10、散热器11、第三三通调节阀12、陶瓷加热器13、第二冷却液温度传感器14、电子水泵15、第四三通调节阀16、控制器17以及冷却液。

[0024] 动力电池安装在电池冷却液板3上。

[0025] 电池冷却液板3中具有供冷却液通过的管路、冷却液入口端、冷却液出口端以及电池温度传感器。电池温度传感器为表面热电偶式温度传感器。

[0026] 电池冷却液板3、第一三通调节阀5的主通路、第二三通调节阀8的主通路、相变蓄热器9、第三三通调节阀12的主通路、陶瓷加热器13、电子水泵15以及第四三通调节阀16的主通路采用管道依次串联形成的第一控温回路。

[0027] 电池冷却液板3、第一三通调节阀5的主通路、第二三通调节阀8的旁通路、散热器11、第三三通调节阀12的旁通路、陶瓷加热器13、电子水泵15以及第四三通调节阀16的主通路采用管道依次串联形成的第二控温回路。

[0028] 发动机1、第一三通调节阀5的旁通路、第二三通调节阀8的主通路、相变蓄热器9、第三三通调节阀12的主通路、陶瓷加热器13、电子水泵15以及第四三通调节阀16的旁通路采用管道依次串联形成的第三控温回路。

[0029] 发动机1、第一三通调节阀5的旁通路、第二三通调节阀8的旁通路、散热器11、第三三通调节阀12的旁通路、陶瓷加热器13、电子水泵15以及第四三通调节阀16的旁通路采用

管道依次串联形成的第四控温回路。

[0030] 冷却液在第一控温回路、第二控温回路、第三控温回路以及第四控温回路的管道中循环。

[0031] 风扇10固定在散热器11一侧,对流经散热器11的冷却液进行降温。

[0032] 第一三通调节阀5、第二三通调节阀8、第三三通调节阀12以及第四三通调节阀16均为电子液体三通调节阀。

[0033] 第一冷却液温度传感器6安装在电池冷却液板3及发动机1的冷却液出口端,第二冷却液温度传感器14安装在电池冷却液板3及发动机1的冷却液入口端。其中电池冷却液板3上设置有电池温度传感器2,相变蓄热器9中设置有相变材料温度传感器7。

[0034] 图2为相变蓄热器的结构示意图。

[0035] 如图2所示,本实施例中的相变蓄热器9具有壳体91、保温层92、两块密封挡板93、多根导管94、相变材料95以及相变材料温度传感器。

[0036] 壳体91为圆筒状,具有冷却液入口911和冷却液出口912。保温层92,包覆在壳体91的外部,对壳体91进行保温。两块密封挡板93,分别焊接固定在壳体91内的两端,将壳体91分一个密闭的中空腔和位于该中空腔两侧的两个旁空腔。多根导管94位于中空腔内,导管94的两个开口分别焊接在两块密封挡板93上,将两个旁空腔连通,冷却液经由导管94中通过。两个旁空腔分别对应的与冷却液入口911和冷却液出口912连通,冷却液由冷却液入口911流入相变蓄热器9后聚集在对应的旁空腔中,再经由导管94流入另一个旁空腔中,最后从冷却液出口912流出。导管94与壳体91、两块密封挡板93之间形成密封的空间。相变材料95,填充在中空腔内,对导管94与壳体91、两块密封挡板93之间的空隙进行填充。中空腔被相变材料95填充的填充率为80%-90%。本实施例中的填充率为85%。相变材料95为相变温度在30-50℃的相变材料。本实施例中相变材料95为正十九烷晶体,相变温度为30℃,相变潜热为222kJ/kg。

[0037] 壳体91、两块密封挡板93以及多根导管94均由金属材料制成,本实施例中的金属材料为不锈钢。

[0038] 控制器17分别与第一三通调节阀5、第二三通调节阀8、第三三通调节阀12、第四三通调节阀16、第一冷却液温度传感器6、第二冷却液温度传感器14、电子水泵15、陶瓷加热器13以及风扇10用导线连接。根据第一冷却液温度传感器6、第二冷却液温度传感器14的温度信号对第一三通调节阀5、第二三通调节阀8、第三三通调节阀12以及第四三通调节阀16的开度进行调节并对电子水泵15、陶瓷加热器13以及风扇10的运行进行控制。

[0039] 以下对本实施例提供的利用相变蓄热器的汽车动力电池低温辅助加热装置的原理和实施方式作详细说明。

[0040] 混合动力汽车运行时,汽车中的动力电池4正常工作,控制器17控制第一三通调节阀5、第二三通调节阀8、第三三通调节阀12以及第四三通调节阀16开启主通路,使得动力电池的热管理系统的第一控温回路开始运行,冷却液在相变蓄热器9与电池冷却液板3之间循环流动,将动力电池产生的热量带走,输送至相变蓄热器9中,此时相变蓄热器9处于储能状态,冷却液在相变蓄热器9的导管94中与相变材料95进行热交换,将热量储存在相变材料95中。相变材料温度传感器7测量相变蓄热器9壳体中相变材料95的温度,并将温度信号发送至控制器17。当相变材料温度传感器7测量出的温度达到预定温度时控制器17控制第二三

通调节阀8、第三三通调节阀12的开启旁通路,并启动风扇10,此时冷却液在第二控温回路中循环。动力电池产生的热量由散热器11和风扇10带走。

[0041] 当动力电池4停止工作时,控制器17保持第二三通调节阀8、第三三通调节阀12关闭主通路,使相变蓄热器9处于隔离保温状态,不参与热量交换。

[0042] 当动力电池4内存储的电量不足以驱动汽车运行时,启动发动机1。当发动机1运行时,控制器17控制第二三通调节阀8、第三三通调节阀12开启主通路,第一三通调节阀5和第四三通调节阀16开启旁通路,使得冷却液在第三控温回路中循环。让温度较高的冷却液与温度较低的相变材料95在相变蓄热器9中进行热交换,将能量储存在相变蓄热器9中,相变蓄热器9处于储能阶段。相变材料温度传感器7测量相变蓄热器9壳体中相变材料95的温度,并将温度信号发送至控制器17。当相变材料温度传感器7测量出的温度达到预定温度时控制器17控制第二三通调节阀8、第三三通调节阀12开启旁通路,并启动风扇10,此时冷却液在第四控温回路中循环。动力电池产生的热量由散热器11和风扇10带走。

[0043] 当发动机1停止工作时,控制器17保持第二三通调节阀8、第三三通调节阀12关闭主通路,使相变蓄热器9处于隔离保温状态,不参与热量交换,防止热量损失。

[0044] 当动力电池4在低温环境下静置一段时间后需要开始工作,为满足动力电池4的工作需求,控制器17控制电子水泵15开启,运行第一控温回路,使得冷却液在相变蓄热器9与电池冷却液板3之间循环,相变材料95与冷却液进行热交换,将相变材料95中的热量传输至电池冷却液板3对动力电池4进行预加热。控制器17根据第一冷却液温度传感器6传输的温度信号和相变材料温度传感器7的温度信号共同判断相变蓄热器9中存储的热量的剩余情况,当两个温度均低于设定温度时表示相变蓄热器中的热量已被使用完,控制器17控制第二三通调节阀8、第三三通调节阀12开启旁通路,关闭风扇10,使得相变蓄热器9处于独立状态。

[0045] 若相变蓄热器9中储存的热量不足以完成动力电池的预加热过程,控制器17可根据第二冷却液温度传感器14和电池温度传感器2传回的温度信号控制陶瓷加热器13开启,继续对动力电池进行加热至所需的温度。

[0046] 实施例的作用与效果

[0047] 本发明中涉及的利用相变蓄热器的汽车动力电池低温辅助加热装置能够根据动力电池的温度选择性地启用不同的线路,及时的对动力电池进行降温和升温,该低温热管理系统中包括填充有相变温度在30-50℃的相变材料的相变蓄热器,利用相变材料的相态变化收集动力电池或发动机运行时产生的热量储存在相变蓄热器中,相变蓄热器外部具有保温层使得存储的热量不易流失,能够长时间保持供低温时使用。

[0048] 这样低温辅助加热装置既具有主动加热装置又具有辅助加热装置,当相变蓄热器中存储有热量时优先使用相变蓄热器对动力电池进行预加热升温,从而降低主动加热所消耗的能量,避免引起汽车续航里程的缩减等问题。另外该低温辅助加热装置在动力设备正常工作时通过相变材料回收多余的热量,起到了余热回收利用并节约能耗的效果。

[0049] 进一步的,由于相变蓄热器中相变材料的填充率为80%-90%,使得相变蓄热其中足够的空间应对相变材料相态变化时体积的变化,避免相变时体积变大对其余部件产生挤压,导致导管或壳体发生变形。

[0050] 上述实施方式为本发明的优选案例,并不用来限制本发明的保护范围。

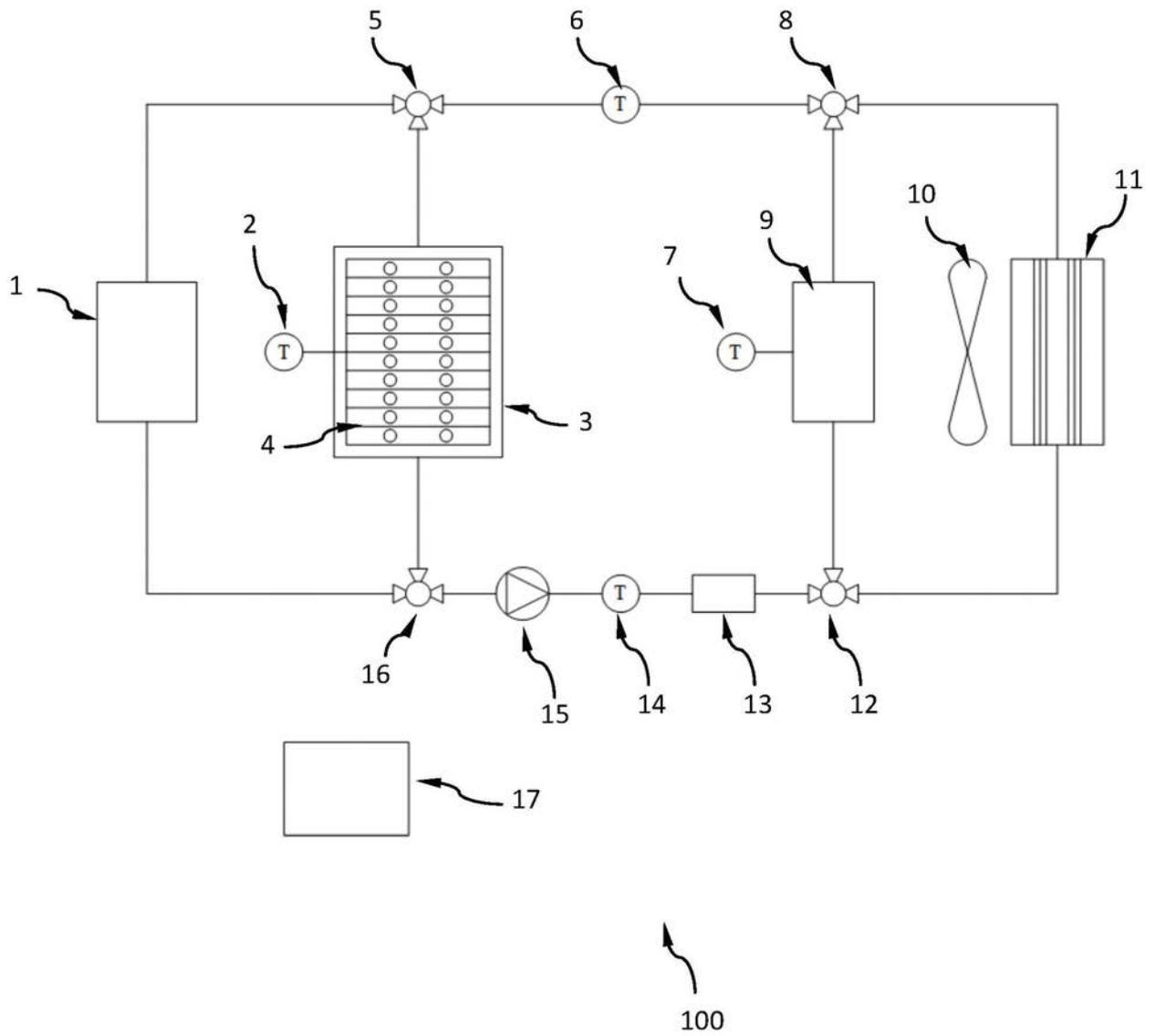


图1

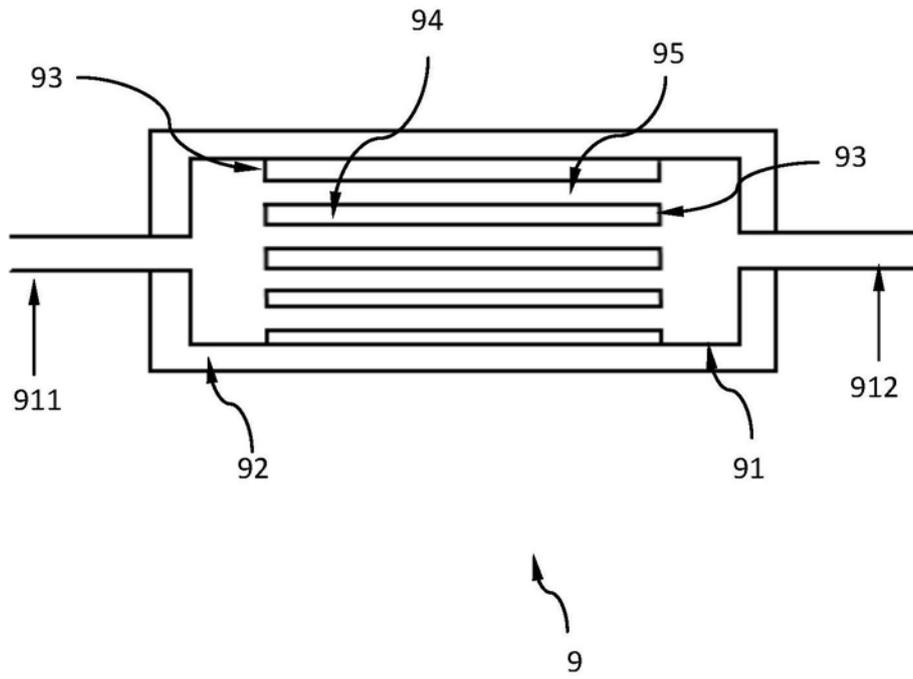


图2