



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110949182 A

(43)申请公布日 2020.04.03

(21)申请号 201911249172.1

(22)申请日 2019.12.09

(71)申请人 中国第一汽车股份有限公司
地址 130011 吉林省长春市汽车经济技术
开发区新红旗大街1号

(72)发明人 张艳芳 张爱文 常乃文

(74)专利代理机构 北京远智汇知识产权代理有
限公司 11659

代理人 林波

(51) Int. Cl.

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/14(2006.01)

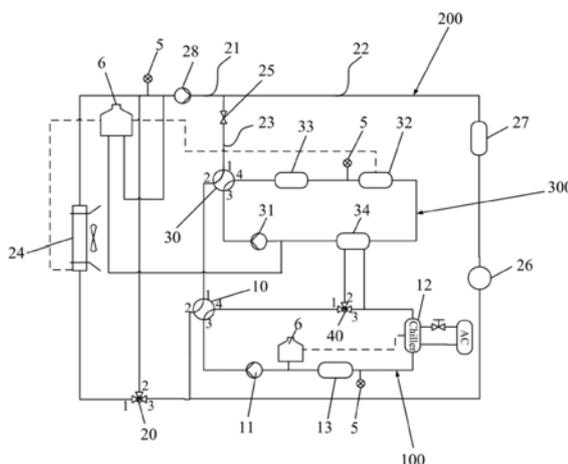
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

一种电动汽车热管理系统及电动汽车

(57)摘要

本发明属于电动汽车技术领域,并具体公开一种电动汽车热管理系统及电动汽车,其中,电动汽车热管理系统包括电池控制回路和动力系控制回路。电池控制回路耦接到电动汽车的电池组,动力系控制回路包括主路、第一支路和第二支路,动力系控制回路中的热传递流体从主路能分别流入第一支路和第二支路,并最终又回流至主路,主路上设有散热器,第一支路耦接到电动汽车的至少一个动力系部件,第二支路上设有开关阀;还包括能将第二支路与电池控制回路耦接的第一阀组件及能将散热器与主路断开或连通的第二阀组件。本发明利用动力系部件余热加热电池组,保证电池的低温放电功率;动力系与电池组共用散热器散热,减少电池组的冷却装置的开启时间,节省能耗。



1. 一种电动汽车热管理系统,其特征在于,包括:
电池控制回路(100),耦接到所述电动汽车的电池组(13);
动力系控制回路(200),包括主路(21)、第一支路(22)和第二支路(23),所述动力系控制回路(200)中的热传递流体从所述主路(21)能分别流入所述第一支路(22)和所述第二支路(23),并最终又回流至所述主路(21),所述主路(21)上设有散热器(24),所述第一支路(22)耦接到所述电动汽车的至少一个动力系部件,所述第二支路(23)上设有开关阀(25);
第一阀组件(10),能将所述第二支路(23)与所述电池控制回路(100)耦接;
第二阀组件(20),能将所述散热器(24)与所述主路(21)断开或连通。
2. 根据权利要求1所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,还包括:
暖风控制回路(300),耦接到所述电动汽车的HVAC系统(32);
第三阀组件(30),能将所述第二支路(23)与所述暖风控制回路(300)耦接。
3. 根据权利要求2所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述暖风控制回路(300)上设有加热器(33)和换热器(34),所述电动汽车热管理系统还包括能将所述换热器(34)与所述电池控制回路(100)耦接的第四阀组件(40)。
4. 根据权利要求2所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述第一阀组件(10)包括一个第一四通阀或两个第一三通阀;
和/或所述第三阀组件(30)包括一个第二四通阀或两个第二三通阀。
5. 根据权利要求3所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述第二阀组件(20)包括一个第三三通阀或一个第一两通阀;
和/或所述第四阀组件(40)包括一个第四三通阀或三个第二两通阀。
6. 根据权利要求3所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述电池控制回路(100)上还设有冷却装置(12)。
7. 根据权利要求2所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述电池控制回路(100)上设有第一循环泵(11),所述动力系控制回路(200)上设有第二循环泵(28),所述暖风控制回路(300)上设有第三循环泵(31)。
8. 根据权利要求2所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述电池控制回路(100)、所述动力系控制回路(200)和所述暖风控制回路(300)上均设有温度测量装置(5),用于测量热传递流体的温度。
9. 根据权利要求2-8任一项所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述电池控制回路(100)、所述动力系控制回路(200)和所述暖风控制回路(300)可相互独立运动。
10. 一种电动汽车,其特征在于,包括如权利要求1-9任一项所述的电动汽车热管理系统。

一种电动汽车热管理系统及电动汽车

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车技术领域,尤其涉及一种电动汽车热管理系统及电动汽车。

背景技术

[0002] 电动汽车作为新能源汽车的重要形式,具有零排放、低成本、低噪声、驾驶性能佳等显著优点,具有极广泛的应用前景。

[0003] 现有的电动汽车冷却系统,一般只考虑电池的充电加热和高温散热,几乎不考虑低温行车时的电池加热,而在低温环境下,电池放电功率会大打折扣,严重影响整车续航里程;且长时间在低温环境下运行,会严重降低电池寿命。

[0004] 另外,现有的电动汽车冷却系统一般使用空调为电池散热,但空调功率较大,开启空调后对续航里程影响较大,且环境温度低时,空调无法启动工作,也有技术方案为电池冷却系统配置散热器,但结构复杂、成本较高。

[0005] 进一步地,现有电动汽车的乘员舱采暖一般采用电加热器,少数车会用到热泵采暖,但都需要消耗整车电能,且能耗大,乘员舱采暖长时间开启会大幅度降低续航里程。电动汽车冷却系统一般采用两个加热器,电池回路一个电加热器,用来电池低温快充时给电池加热,暖风回路一个电加热器,用来保证乘员舱的采暖,设置两个加热器的成本非常高。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种电动汽车热管理系统及电动汽车,保证电池组低温运行时的放电功率及寿命,延长电动汽车的续航里程,另外,减少电池组的冷却装置的开启时间,节省整车能耗。

[0007] 为实现上述目的,提供以下技术方案:

[0008] 一种电动汽车热管理系统,包括:

[0009] 电池控制回路,耦接到所述电动汽车的电池组;

[0010] 动力系控制回路,包括主路、第一支路和第二支路,所述动力系控制回路中的热传递流体从所述主路能分别流入所述第一支路和所述第二支路,并最终又回流至所述主路,所述主路上设有散热器,所述第一支路耦接到所述电动汽车的至少一个动力系部件,所述第二支路上设有开关阀;

[0011] 还包括:

[0012] 第一阀组件,能将所述第二支路与所述电池控制回路耦接;

[0013] 第二阀组件,能将所述散热器与所述主路断开或连通。

[0014] 进一步地,还包括:

[0015] 暖风控制回路,耦接到所述电动汽车的HVAC系统;

[0016] 第三阀组件,能将所述第二支路与所述暖风控制回路耦接。

[0017] 进一步地,所述暖风控制回路上设有加热器和换热器,所述电动汽车热管理系统还包括能将所述换热器与所述电池控制回路耦接的第四阀组件。

- [0018] 进一步地,所述第一阀组件包括一个第一四通阀或两个第一三通阀;
- [0019] 和/或所述第三阀组件包括一个第二四通阀或两个第二三通阀。
- [0020] 进一步地,所述第二阀组件包括一个第三三通阀或一个第一两通阀;
- [0021] 和/或所述第四阀组件包括一个第四三通阀或三个第二两通阀。
- [0022] 进一步地,所述电池控制回路上还设有冷却装置。
- [0023] 进一步地,所述电池控制回路上设有第一循环泵,所述动力系控制回路上设有第二循环泵,所述暖风控制回路上设有第三循环泵。
- [0024] 进一步地,所述电池控制回路、所述动力系控制回路和所述暖风控制回路上均设有温度测量装置,用于测量热传递流体的温度。
- [0025] 进一步地,所述电池控制回路、所述动力系控制回路和所述暖风控制回路可相互独立运动。
- [0026] 一种电动汽车,包括如上所述的电动汽车热管理系统。
- [0027] 本发明的有益效果为:
- [0028] 本发明提供的电动汽车热管理系统及包含其的电动汽车,可实现五种模式的切换,系统更节能。具体地,通过第一阀组件实现电池组控制回路和动力系控制回路的并联,并进一步通过第二阀组件将散热器与主路连通或断开。散热器与主路断开时,利用动力系部件余热加热电池组,这主要适用于电动汽车在低温环境(环境温度 $<15^{\circ}\text{C}$)下运行的情况,保证电池组的放电功率和寿命,延长电动汽车的续航里程,利用动力系部件给电池加热,不额外消耗电能,降低整车能耗。散热器与主路连通时,动力系部件和电池组共同散热器,无需启动电池组的冷却装置,节省能耗,这主要适用于环境温度不太高,电池散热需求不太大的情况。
- [0029] 进一步地,通过第三阀组件实现暖风控制回路和动力系控制回路的并联,并通过第二阀组件将散热器短路,利用动力系部件的余热对乘客舱加热,减少加热器的开启时间,降低能耗。通过第四阀组件将暖风控制回路中的换热器与电池控制回路串联,开启加热器,以加热暖风控制回路中的热传递流体,并通过换热器将热量传导至电池控制回路,并可调节加热器的功率以及第三阀组件中的阀体位置,同时使暖风控制回路和电池控制回路分别保持在各种适宜的温度,暖风控制回路和电池控制回路共用一个加热器,能耗低,结构简单,成本低。

附图说明

- [0030] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对本发明实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据本发明实施例的内容和这些附图获得其他的附图。
- [0031] 图1为本发明实施例一提供的电动汽车热管理系统的示意图;
- [0032] 图2为本发明实施例一提供电动汽车热管理系统处于第一模式的示意图;
- [0033] 图3为本发明实施例一提供电动汽车热管理系统处于第二模式的示意图;
- [0034] 图4为本发明实施例一提供电动汽车热管理系统处于第三模式的示意图;
- [0035] 图5为本发明实施例一提供电动汽车热管理系统处于第四模式的示意图一;

- [0036] 图6为本发明实施例一提供电动汽车热管理系统处于第四模式的示意图二；
- [0037] 图7为本发明实施例一提供电动汽车热管理系统处于第五模式的示意图；
- [0038] 图8为本发明实施例二提供的电动汽车热管理系统的示意图。
- [0039] 附图标记：
- [0040] 100-电池控制回路；200-动力系控制回路；300-暖风控制回路；
- [0041] 10-第一阀组件；20-第二阀组件；30-第三阀组件；40-第四阀组件；
- [0042] 11-第一循环泵；12-冷却装置；13-电池组；
- [0043] 21-主路；22-第一支路；23-第二支路；24-散热器；25-开关阀；26-驱动电机；27-DCDC变换器；28-第二循环泵；
- [0044] 31-第三循环泵；32-HVAC系统；33-加热器；34-换热器；
- [0045] 5-温度测量装置；6-膨胀水箱。

具体实施方式

[0046] 为使本发明解决的技术问题、采用的技术方案和达到的技术效果更加清楚，下面将结合附图对本发明实施例的技术方案作进一步地详细描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0047] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。其中，术语“第一位置”和“第二位置”为两个不同的位置。

[0048] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0049] 实施例一

[0050] 图1示出了本实施例提供的电动汽车热管理系统，包括电池控制回路100、动力系控制回路200和暖风控制回路300。

[0051] 具体地，电池控制回路100耦接到电动汽车的电池组13。电池控制回路100上设有第一循环泵11和冷却装置12(Chiller)。第一循环泵11驱动电池控制回路100内的热传递流体流通，热传递流体与电池组13热交换，控制电池组13的温度处于较佳工作温度区间，保证电池充放电效率及电动汽车的续航能力。环境温度较高且电池散热需求较大时，冷却装置12启动。

[0052] 暖风控制回路300耦接到电动汽车的HVAC系统32，HVAC系统32即加热、通风和空气调节系统，实现对乘客舱加热或制冷。暖风控制回路300上设有第三循环泵31、加热器33和换热器34。第三循环泵31驱动暖风控制回路300内的热传递流体流通。加热器33用于对暖风

控制回路300内的热传递流体加热。加热器33优选为电加热器33。换热器34用于与其它回路进行换热,具体参考以下描述。换热器34优选为水水换热器34。

[0053] 动力系控制回路200包括主路21、第一支路22和第二支路23。主路21上设有散热器24,用于对动力系部件进行冷却降温。第二支路23上设有开关阀25,实现第二支路23的导通与断开。第二支路23导通时,动力系控制回路200中的热传递流体从主路21流出后分别流入第一支路22和第二支路23,并最终又回流至主路21。第二支路23断开时,动力系控制回路200中的热传递流体在主路21与第一支路22组成的循环管路中流通。主路21上设有第二循环泵28,为动力系控制回路200中的热传递流体的流通提供驱动力。

[0054] 进一步地,第一支路22耦接到电动汽车的至少一个动力系部件。动力系包括一个或多个驱动电机26,典型地为三相交流驱动电机26,用于为电动汽车提供推进动力。DCDC变换器27也热耦接到第一支路22,用于将电池组13的输出变换成更适合用于汽车的各种电气附件和辅助系统(例如外部和内部照明、音频系统、导航系统、鼓风机等)的电压。

[0055] 动力系还可包括变速器和/或功率逆变器。变速器可以是单速的、固定齿轮变速器或多速变速器。功率逆变器将来自电池组13的直流功率进行变换,以匹配驱动电机26的功率要求。

[0056] 电池控制回路100、动力系控制回路200和暖风控制回路300上均设有温度测量装置5,用于实时测量各回路中的热传递流体的温度。温度测量装置5优选为温度传感器,测量方便精确。

[0057] 电池控制回路100、动力系控制回路200和暖风控制回路300均分别连接有膨胀水箱6,以维持各回路的压力,并在热传递流体消耗较多时,为相应回路补给热传递流体,保证回路的热管理效率。

[0058] 进一步地,该电动汽车热管理系统还包括第一阀组件10、第二阀组件20、第三阀组件30和第四阀组件40,能够实现电池控制回路100、动力系控制回路200和暖风控制回路300的独立运行或其中两者耦接等共五种运行模式,以在不同的工况下对电池、动力系及HVAC系统32进行热管理。现分别对五种运行模式进行解释说明:

[0059] 第一模式:利用动力系余热给电池组13加热

[0060] 参见图1,第一阀组件10设于第二支路23和电池控制回路100之间。第一阀组件10优选包括一个第一四通阀,且第一四通阀为二位四通阀。第一阀组件10中的1口和2口连通、3口和4口连通时,第二支路23与电池控制回路100相互独立,即动力系控制回路200与电池控制回路100相互独立运行。如图2和图3所示,当第一阀组件10中的1口和4口连通、2口与3口连通时,第二支路23与电池控制回路100串联,即动力系控制回路200与电池控制回路100并联。

[0061] 进一步地,再次参见图1,第二阀组件20与散热器24并联。第二阀组件20优选包括一个第三三通阀,且3口为进口,1口和2口为出口。图2中,第二阀组件20的3口与2口连通,散热器24被短路,系统处于保温状态,第一循环泵11关闭,第二循环泵28打开,利用动力系部件的余热对电池组13进行加热,使电池组13工作在适宜的温度范围内,这主要适用于电动汽车在低温环境(环境温度 $<15^{\circ}\text{C}$)下运行的情况,保证电池组13的放电功率和寿命,延长电动汽车的续航里程。此模式是利用动力系部件给电池加热,不额外消耗电能,降低整车能耗。

[0062] 显然,在其他实施例中,也可不设置第二支路23,此时可设置第五阀组件将第一支路22和电池控制回路100并联,也可实现利用动力系部件余热加热电池组13的方案。但是,现有技术中基于逆变器的限制,动力系控制回路200总的水流量一般要求不超过12L/min,而电池控制回路100的水流量则要求是大于20L/min,本实施例的第一模式将动力系控制回路200与电池控制回路100并联,共用一个散热器24散热的同时,能够实现两个回路的流量不同,满足各回路流量需求,节省能耗。

[0063] 另外,在此模式下,若乘员舱有采暖需求,启动第三循环泵31,暖风控制回路300独立运行。

[0064] 第二模式:动力系和电池组13共用散热器24冷却

[0065] 如图3中所示,第二阀组件20的3口与1口连通,散热器24与主路21连通,第一循环泵11关闭,第二循环泵28打开,动力系部件和电池组13共用散热器24冷却,这主要适用于环境温度($15^{\circ}\text{C} < \text{环境温度} < 25^{\circ}\text{C}$)不太高时,电池组13发热量较小,散热需求不太大的情况,无需开启冷却装置12,节省整车能耗。通过调节第二阀组件20的阀体的位置,控制散热器24的流量,避免出现热传递流体温度急剧波动的情况。

[0066] 进一步地,动力系控制回路200中还设有电动风扇,可用于例如在电动汽车静止或低速移动时迫使空气通过散热器24,确保热能量从热传递流体充分地传递到周围环境。

[0067] 第三模式:利用动力系余热给暖风加热

[0068] 如图1所示,第三阀组件30设于第二支路23和暖风控制回路300之间。第三阀组件30优选包括一个第二四通阀,且第二四通阀为二位四通阀。第三阀组件30中的1口和2口连通、3口和4口连通时,第二支路23和暖风控制回路300相互独立,即动力系控制回路200和暖风控制回路300各自独立运动。如图4所示,第三阀组件30中的1口和4口连通、2口和3口连通,第二支路23与暖风控制回路300串联,即动力系控制回路200和暖风控制回路300并联运行,且此时第二阀组件20中的3口和2口连通,将散热器24短路,系统处于保温状态,第二循环泵28打开,第三循环泵31关闭,利用动力系部件的余热给电动汽车的HVAC系统32采暖,给乘客舱保温,这主要适用于环境温度较低、电池组13温度不小于 20°C 、且乘客舱采暖需求不高的情况,暖风控制回路300上的加热器33不开启或短时开启,节约整车能耗。

[0069] 第四模式:电池组13充电加热模式

[0070] 如图1所示,第四阀组件40设于暖风控制回路300的换热器34与电池控制回路100之间。第四阀组件40优选包括一个第四三通阀。第四阀组件40中的1口为进口,2口和3口均为出口。当1口和3口连通时,电池控制回路100和暖风控制回路300中的换热器34相互独立运行。如图5所示,第四阀组件40中的1口和2口连通,暖风控制回路300中的换热器34串联到电池控制回路100中,HVAC系统32不开启,第一循环泵11和第二循环泵28开启,同时加热器33开启,以将暖风控制回路300中的热传递流体加热,并通过换热器34将热量传递到电池控制回路100,保证电池的充电效率,这主要适用于低温环境下,使电池组13温度快速提升到 15°C 以上,以快速完成充电的情况。

[0071] 如图6所示,若乘客舱有采暖需求,即HVAC系统32开启,可通过调节加热器33的功率和第四阀组件40的阀门位置,降低通过2口的热传递流体的流量,减少暖风控制回路300传导至电池控制回路100的热量,使暖风控制回路300和电池控制回路100的温度分别保持在各自适宜的温度范围内(暖风控制回路300的温度为 85°C 左右,电池控制回路100的温度

为45℃左右)。

[0072] 第五模式:动力系和电池组13各自独立冷却

[0073] 如图1和图7所示,电动汽车在高温环境下运行,电池组13温度较高,需要用冷却装置12进行冷却,动力系温度(约60-65℃)明显高于电池组13温度(约25-30℃),关闭第二支路23上的开关阀25,并将第一阀组件10的1口和2口连通、3口和4口连通,起动第一循环泵11和第二循环泵28,使动力系控制回路200和电池控制回路100相互独立运行,保证冷却效果。

[0074] 本实施例提供的电动汽车热管理系统,通过设置第一阀组件10、第二阀组件20、第三阀组件30和第四阀组件40,能够实现五种模式的切换,系统更节能。具体地,通过第一阀组件10实现电池控制回路10和动力系控制回路200的并联,并进一步通过第二阀组件20将散热器24与主路21连通或断开,从而实现利用动力系部件余热加热电池组13或动力系部件和电池组13共用散热器24的方案,无需起动冷却装置12,节省能耗。通过第三阀组件30实现暖风控制回路300和动力系控制回路200的并联,并通过第二阀组件20将散热器24短路,利用动力系部件的余热对乘客舱加热,减少加热器33的开启时间,降低能耗。通过第四阀组件40将暖风控制回路300中的换热器34与电池控制回路100串联,开启加热器33,以加热暖风控制回路300中的热传递流体,并通过换热器34将热量传导至电池控制回路100,并可调节加热器33的功率以及第三阀组件30中的阀体位置,同时使暖风控制回路300和电池控制回路100分别保持在各种适宜的温度,暖风控制回路300和电池控制回路100共用一个加热器33,能耗低,结构简单,成本低。

[0075] 进一步地,本实施例的动力系控制回路200通过设置第二支路23,实现其与电池控制回路100或暖风控制回路300的并联,第二循环泵28设于主路21上,功率较大,只需要起动第二循环泵28就可满足各支路的流量需求,第一循环泵11和第三循环泵31均位于第二支路23,第二支路23阻力小,泵的功率可以小一些,节省能耗。

[0076] 本实施例还提供一种电动汽车,包括如上所述的电动汽车热管理系统,能够针对不同的工况进行五种热管理模式,整车能耗低,电池组的充放电效率高,寿命长。

[0077] 实施例二:

[0078] 本实施例与实施例一的区别为:

[0079] 如图8所示,对于第一阀组件10,采用两个第一三通阀的形式来代替一个第一四通阀的方案,仍能实现动力系控制回路200和电池控制回路100的并联;对于第三阀组件30,采用两个第二三通阀的形式来代替一个第二四通阀,仍能实现动力系控制回路200和暖风控制回路300的并联;对于第二阀组件20,采用一个第一两通阀的形式代替上述第二阀组件20,仍能实现散热器24与主路21的连通或断开。显然,对于第四阀组件40,也可采用三个第二两通阀的形式代替上述第四三通阀的方案,仍可实现暖风控制回路300中的换热器34与电池控制回路100的串联。其中,一个第二两通阀设于电池控制回路100上,另外两个第二两通阀均设于换热器34与电池控制回路100组成的串联回路上,且该两个第二两通阀分别设于换热器34的上游和下游。

[0080] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还

可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

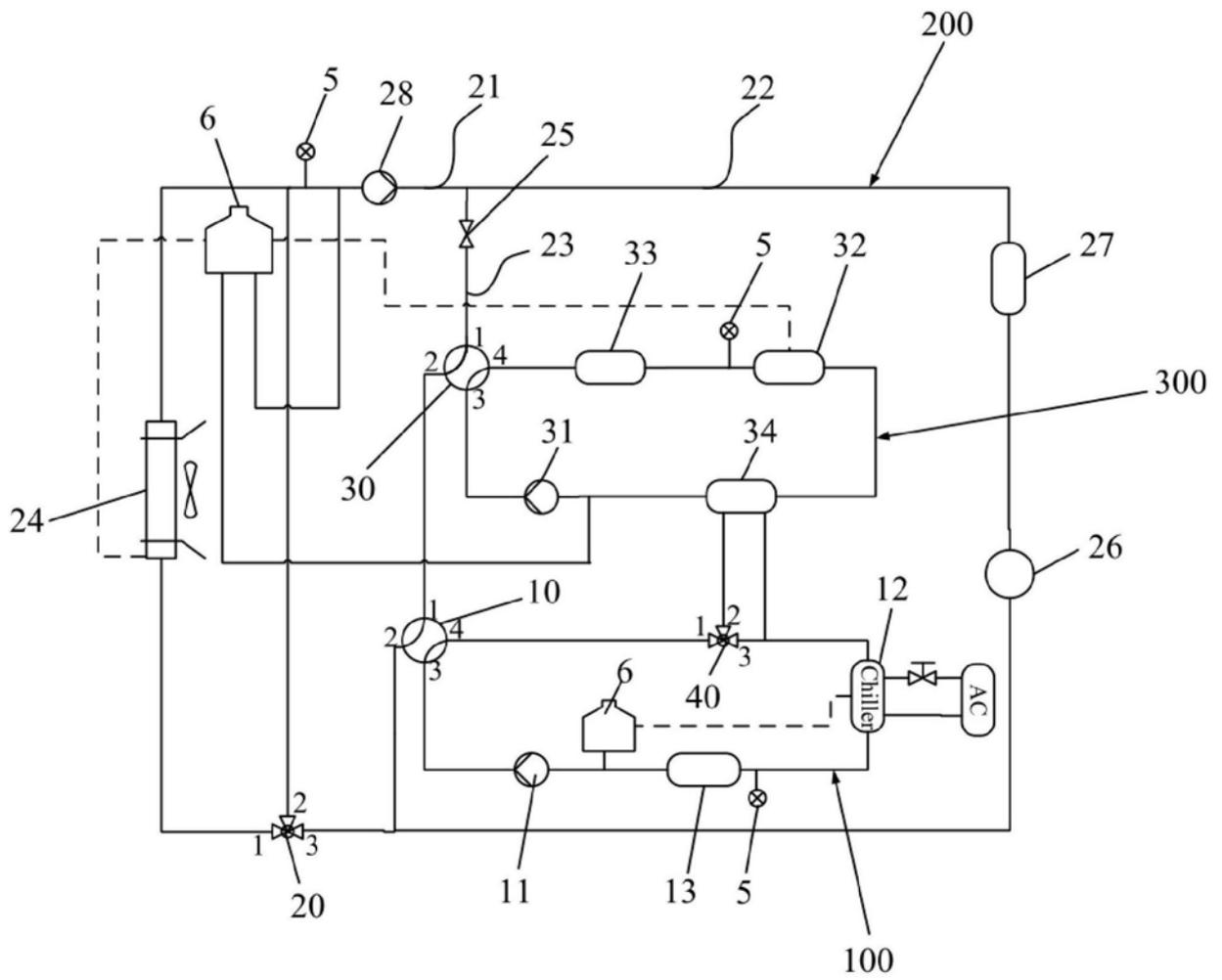


图1

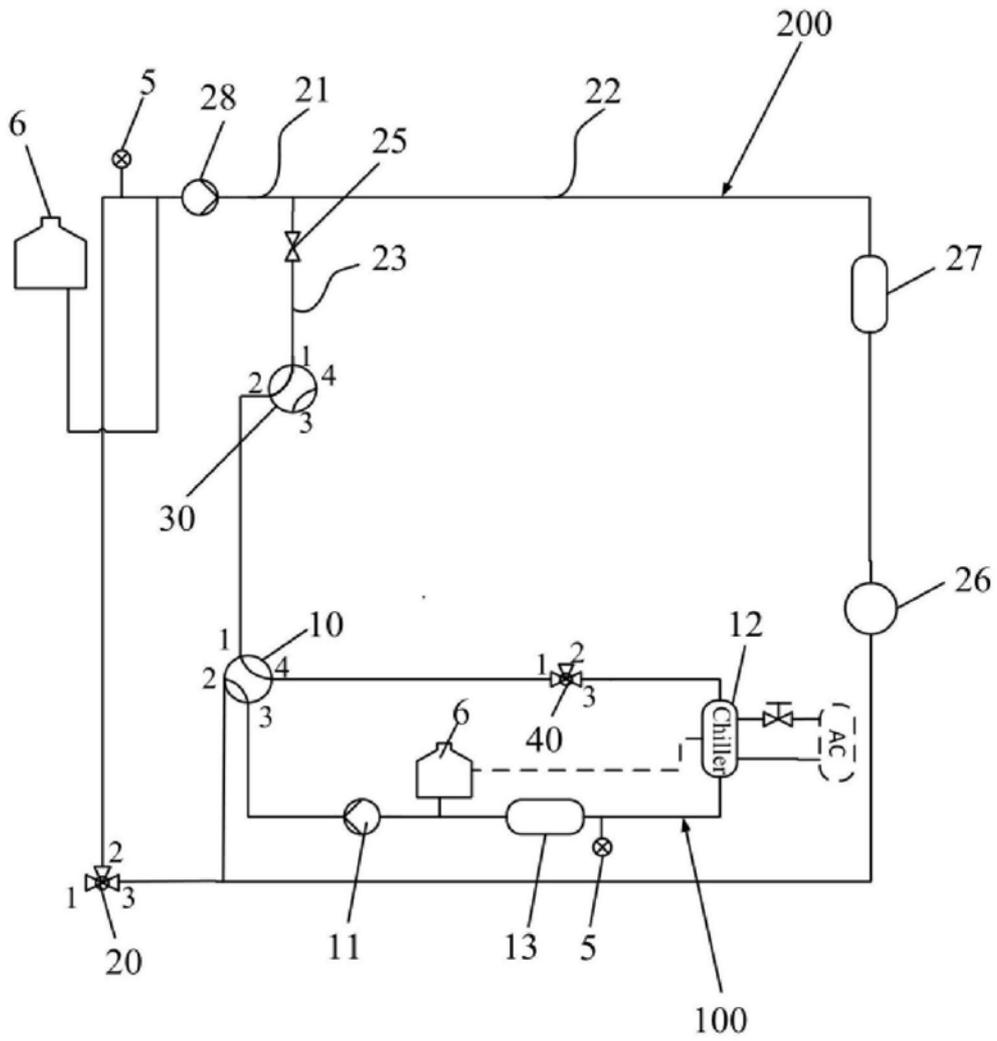


图2

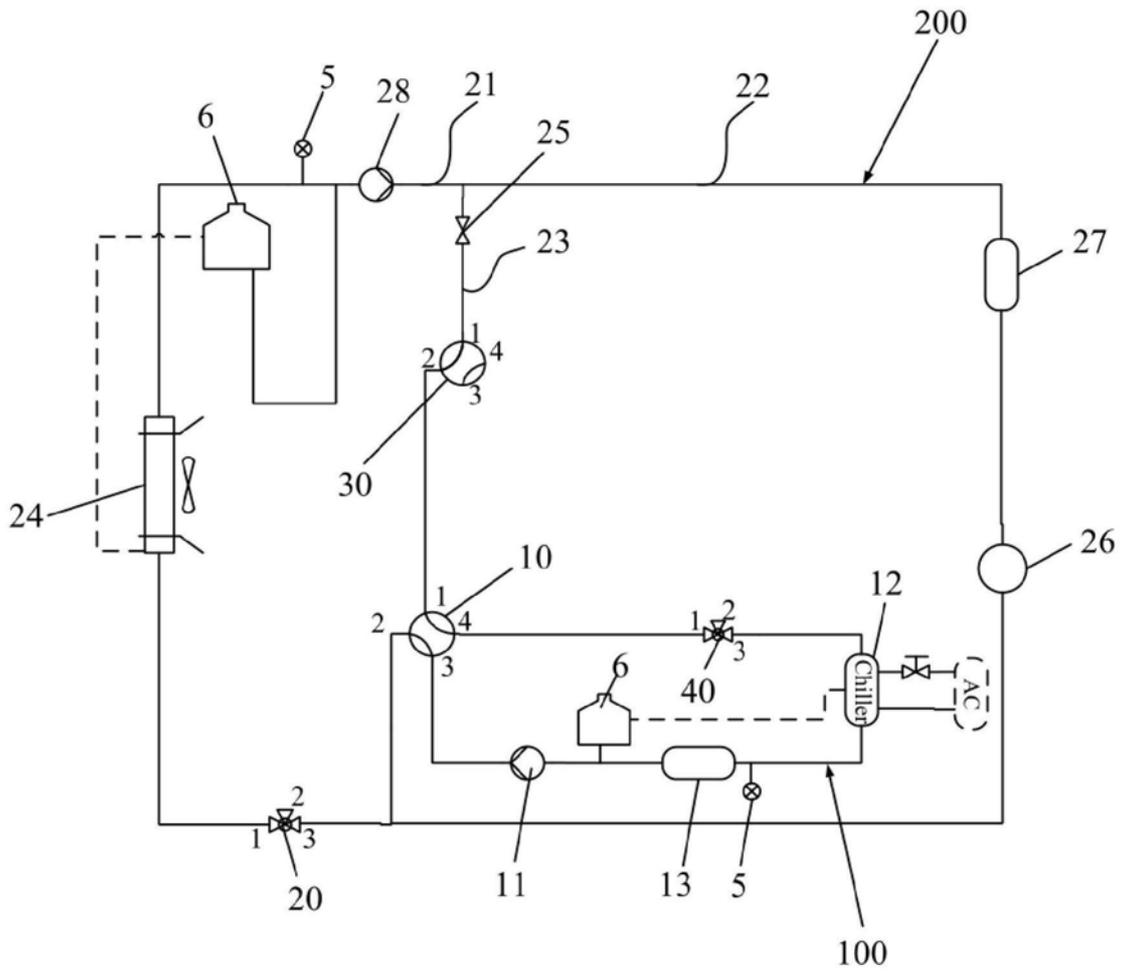


图3

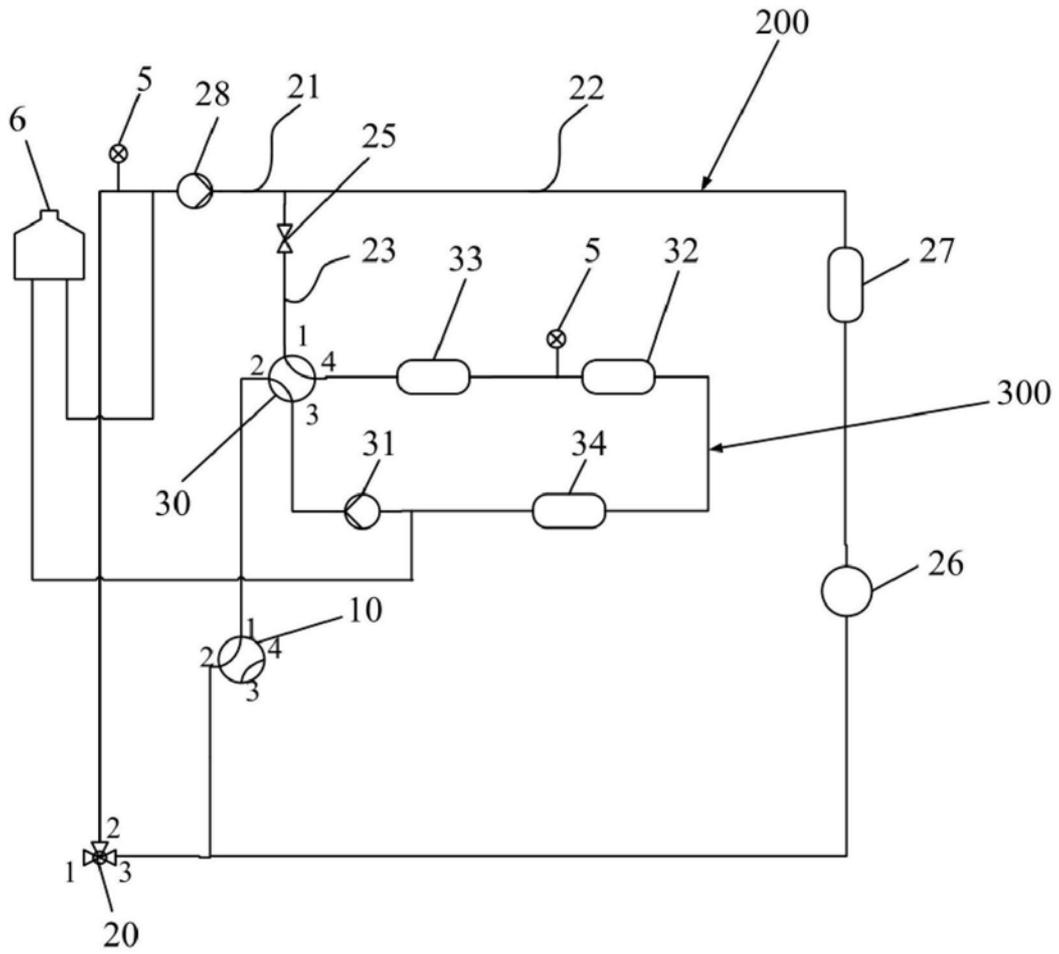


图4

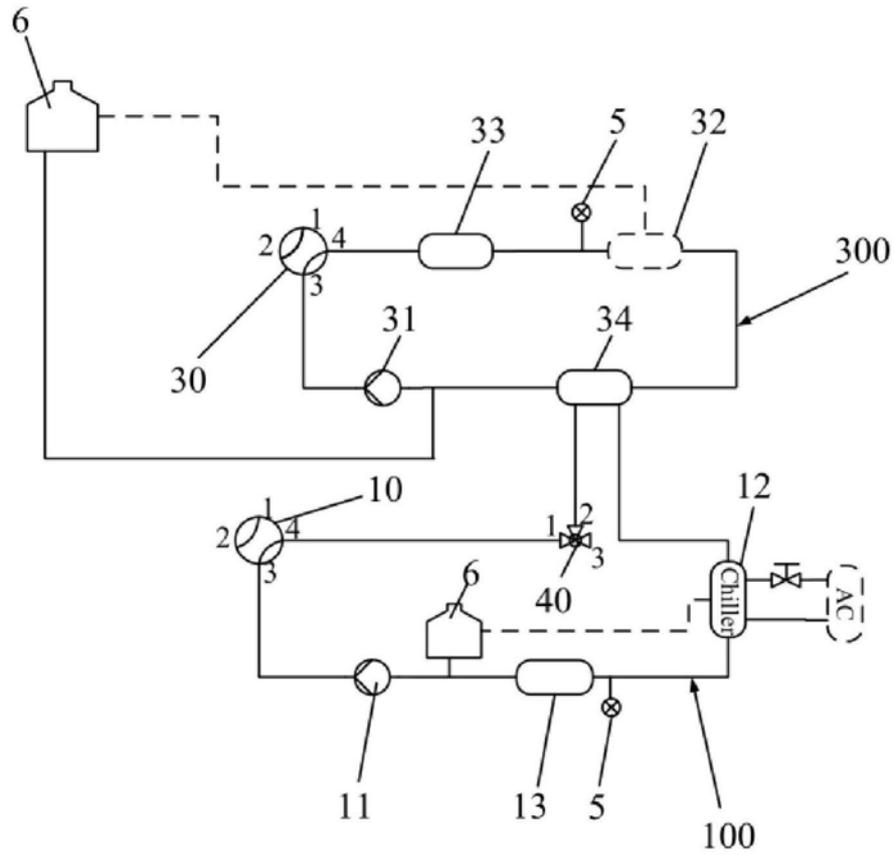


图5

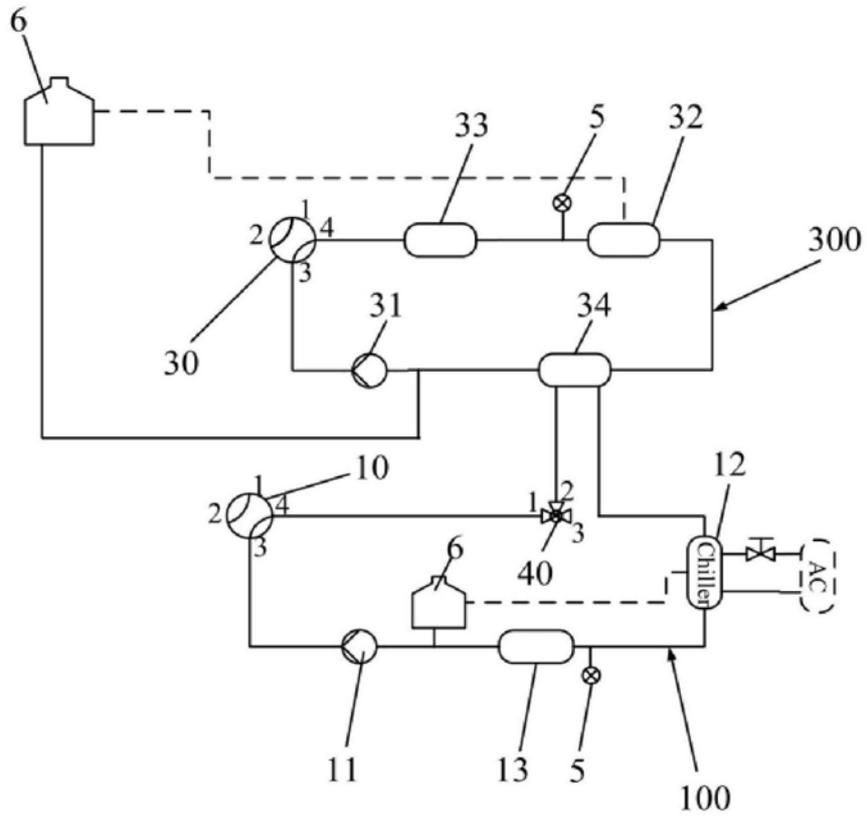


图6

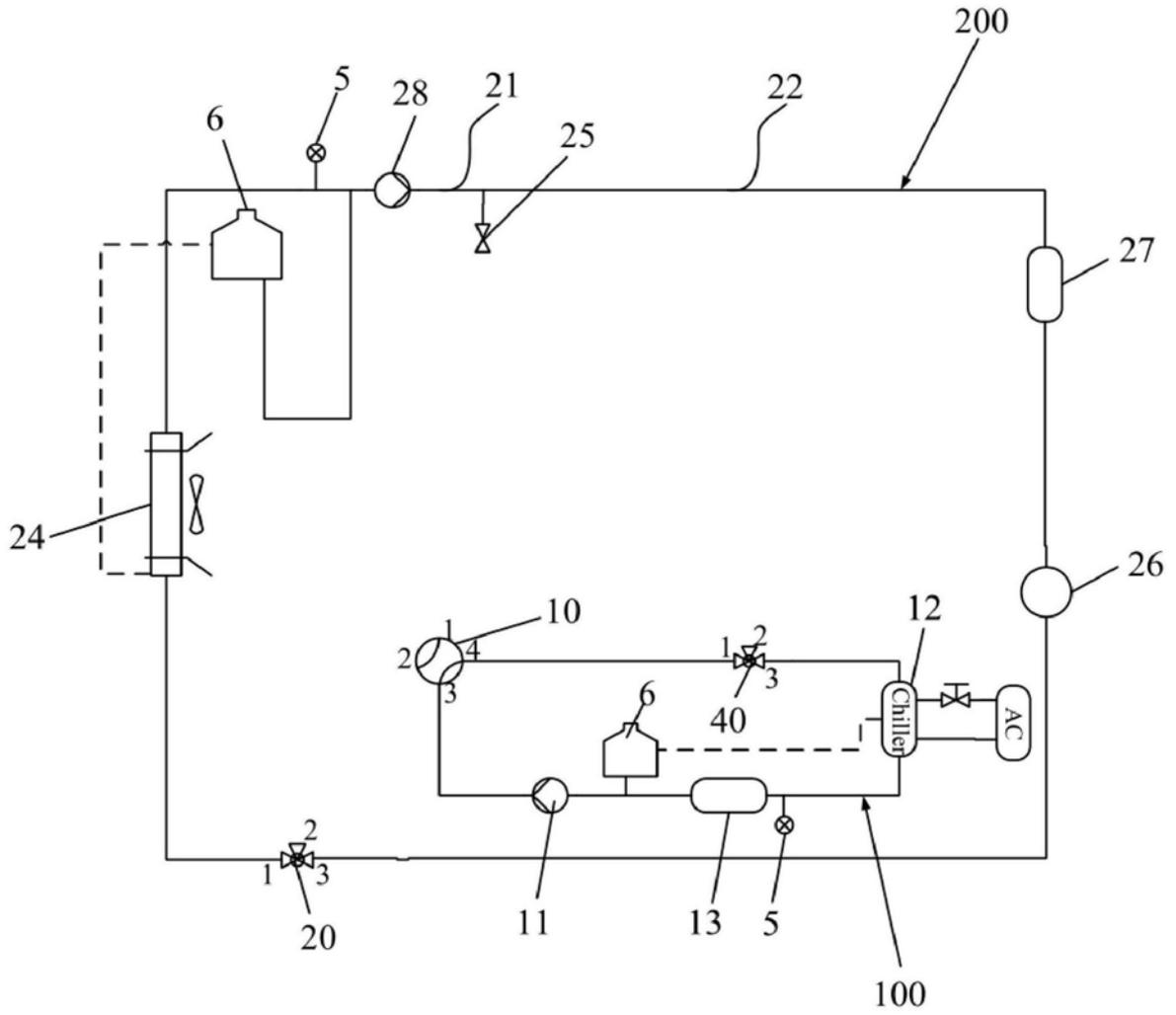


图7

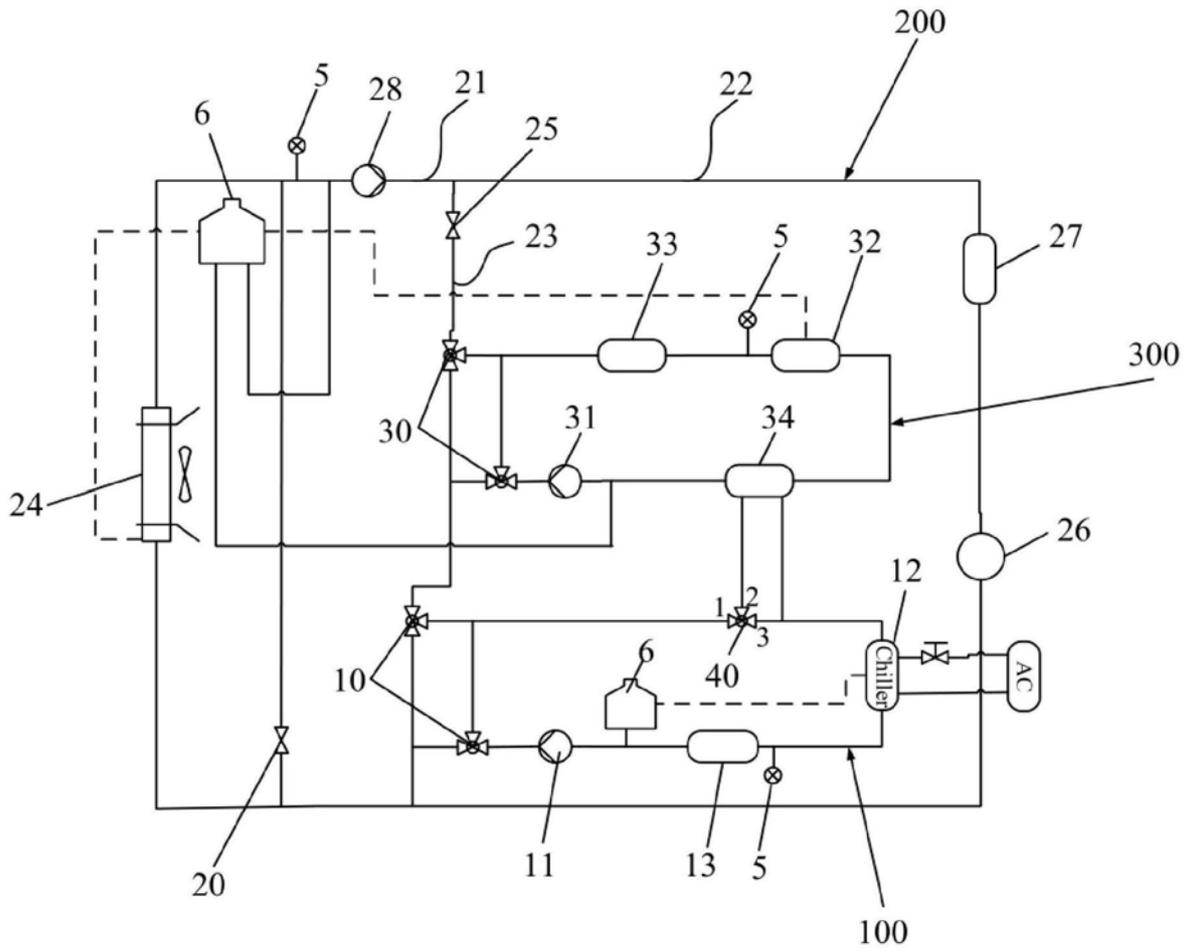


图8