



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108705912 A

(43)申请公布日 2018.10.26

(21)申请号 201810600732.2

(22)申请日 2018.06.11

(71)申请人 上海威乐汽车空调器有限公司  
地址 201600 上海市松江区九亭镇威乐路1号

(72)发明人 刘敬辉

(74)专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司  
31001  
代理人 翁若莹 王文颖

(51) Int. Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

B60L 11/18(2006.01)

B60K 11/02(2006.01)

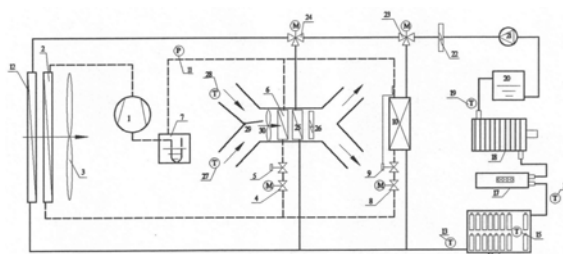
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种电动汽车热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种电动汽车热管理系统,其特征在于,包括制冷剂回路及冷却液回路,所述制冷剂回路包括低压储液器、压缩机、冷凝器及第一蒸发器与第二蒸发器;冷却液回路包括电池组、电机逆变器、电机三者的冷却管路、冷却液水箱、电子水泵、PTC水加热器及第二蒸发器、第一换热器与第二换热器,PTC水加热器的出口端分别连接第二蒸发器、第二三通调节阀,第二三通调节阀的另两路分别连接第一换热器、第二换热器;第一蒸发器、第一换热器设于空调箱体内。本发明可以根据环境温度自动判断运行模式,并实现自动切换,可以根据不同季节使用不同的热管理运行模式,实现电动汽车热管理的能源综合利用,最大限度的增大电动车的续航里程。



1. 一种电动汽车热管理系统,其特征在于,包括制冷剂回路及冷却液回路,所述制冷剂回路依次包括低压储液器(7)、压缩机(1)、冷凝器(2)及并联连接的第一蒸发器(6)气路与第二蒸发器气路(10),第一蒸发器(6)与冷凝器(2)之间设有第一膨胀阀(5)、第一电磁阀(4),第二蒸发器(10)与冷凝器(2)之间设有第二膨胀阀(9)、第二电磁阀(8);所述冷却液回路依次包括电池组(14)的冷却管路、电机逆变器(17)的冷却管路、电机(18)的冷却管路、冷却液水箱(20)、电子水泵(21)、PTC水加热器(22)及并联连接的第二蒸发器(10)水路、第一换热器(25)与第二换热器(12),PTC水加热器(22)的出口端通过第一三通调节阀(23)分别连接第二蒸发器(10)、第二三通调节阀(24),第二三通调节阀(24)的另两路分别连接第一换热器(25)、第二换热器(12);第二换热器(12)、冷凝器(2)的一侧设有冷凝风机(3),第二换热器(12)、冷凝器(2)、冷凝风机(3)按气体流动方向依次排列;第一蒸发器(6)、第一换热器(25)设于空调箱体内,空调箱体设有新风入口、回风入口及出风口,新风入口与回风入口之间设有调节风门(29),空调箱体内按气体流动方向依次设有空调风机(30)、第一蒸发器(6)、第一换热器(25)及PTC加热器(26)。

2. 如权利要求1所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述低压储液器(7)的入口端设有压力传感器(11);空调箱体的新风入口处设有新风温度传感器(28),回风入口处设有回风温度传感器(27);电池组(14)冷却管路的入口端设有第一温度传感器(13);电池组(14)冷却管路内设有第二温度传感器(15);点知足(14)冷却管路与电机逆变器(17)冷却管路之间设有第三温度传感器(16);电机(18)冷却管路的出口端设有第四温度传感器(19)。

3. 如权利要求1所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述第二膨胀阀(9)采用热力膨胀阀,热力膨胀阀的感温包设于第二蒸发器(10)的出口端。

4. 如权利要求1或2所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,夏季模式运行时,所述第一三通调节阀(23)的状态为仅PTC水加热器(22)与第二蒸发器(10)之间连通,第一电磁阀(4)、第一膨胀阀(5)、第二电磁阀(8)、第二膨胀阀(9)均为打开状态;冬季模式运行时,第一三通调节阀(23)的状态为仅PTC水加热器(22)与第二三通调节阀(24)之间连通,第二三通调节阀(24)的三路均连通,第一电磁阀(4)、第一膨胀阀(5)、第二电磁阀(8)、第二膨胀阀(9)均为关闭状态;过渡季模式运行时,第一三通调节阀(23)的状态为仅PTC水加热器(22)与第二三通调节阀(24)之间连通,第二三通调节阀(24)的状态为仅第一三通调节阀(23)与第二换热器(12)之间连通,第一电磁阀(4)、第一膨胀阀(5)为关闭状态,第二电磁阀(8)、第二膨胀阀(9)为打开状态。

5. 如权利要求1或2所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述空调箱体内第一换热器(25)与PTC加热器(26)之间设有两个通道,其中一个通道内设有内部冷凝器(34),两个通道通过调节风门(35)切换;压缩机(1)与冷凝器(2)之间接有第三三通调节阀(31),第三三通调节阀(31)的第三路与内部冷凝器(34)的入口端连通,内部冷凝器(34)的出口端通过第三膨胀阀(32)与冷凝器(2)的入口端连通,冷凝器(2)的出口端通过第三电磁阀(33)与低压储液器(7)的入口端连通。

6. 如权利要求5所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述第三膨胀阀(32)为电子膨胀阀;第二蒸发器(10)为板式蒸发器。

7. 如权利要求5所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,夏季模式运行时,所述第一三通调节阀(23)的状态为仅PTC水加热器(22)与第二蒸发器(10)之间连通,第三三通调节

阀 (31) 的状态为仅压缩机 (1) 与冷凝器 (2) 之间连通, 第一电磁阀 (4)、第一膨胀阀 (5)、第二电磁阀 (8)、第二膨胀阀 (9) 均为打开状态, 第三膨胀阀 (32)、第三电磁阀 (33) 为关闭状态, 调节风门 (35) 使气体从不设有内部冷凝器 (34) 的通道经过; 冬季模式运行时, 第一三通调节阀 (23) 的状态为仅 PTC 水加热器 (22) 与第二三通调节阀 (24) 之间连通, 第二三通调节阀 (24) 的三路均连通, 第三三通调节阀 (31) 的状态为仅压缩机 (1) 与内部冷凝器 (24) 之间连通, 第一电磁阀 (4)、第一膨胀阀 (5)、第二电磁阀 (8)、第二膨胀阀 (9) 均为关闭状态, 第三膨胀阀 (32)、第三电磁阀 (33) 为打开状态, 调节风门 (35) 使气体从设有内部冷凝器 (34) 的通道经过; 过渡季模式运行时, 第一三通调节阀 (23) 的状态为三路均连通, 第二三通调节阀 (24) 为仅第一三通调节阀 (23) 与第二换热器 (12) 之间连通, 第三三通调节阀 (31) 的状态为仅压缩机 (1) 与冷凝器 (2) 之间连通, 第一电磁阀 (4)、第一膨胀阀 (5)、第三膨胀阀 (32)、第三电磁阀 (33) 为关闭状态, 第二电磁阀 (8)、第二膨胀阀 (9) 为打开状态, 调节风门 (35) 使气体从不设有内部冷凝器 (34) 的通道经过。

## 一种电动汽车热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动汽车热管理系统,属于电动汽车空调技术领域。

### 背景技术

[0002] 随着环境污染及石油资源的日益紧张,传统燃油汽车的发展越来越受到制约,新型电动汽车是目前最有前景的替代方案,电动汽车正在发展为重要的道路交通工具之一。

[0003] 电动汽车不同于传统的燃油汽车,当前,电动汽车还存在着几个技术挑战,1)电动汽车没有发动机余热,空调的冬季采暖缺少好的热源选择,使用电热采暖会大大影响电动汽车的续航里程;2)电池在充放电过程中,会产生大量的热量,为了保证电池的安全,需要将这些及时排出,即需要保证电池安全工作的温度环境;3)电动汽车的其他耗能设备,比如电机及其逆变驱动器,都需要很好的冷却才能保证良好工作。

[0004] 目前电动汽车的空调系统和电池冷却通常是独立设计的,这样会大大影响电动汽车的续航里程。跟传统汽车独立的空调系统不同,只有对电动汽车的各种设备的热进行综合管理,才能既能保证电动汽车的安全运行,又能最大限度的增加电动汽车的续航里程。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是:如何综合电动汽车的空调/采暖,电池包的冷却,电机及其逆变器的冷却,对这些设备进行综合热管理,最大限度的提高能源的利用效率,增大电动汽车的续航里程。

[0006] 为了解决上述问题,本发明提供了一种电动汽车热管理系统,其特征在于,包括制冷剂回路及冷却液回路,所述制冷剂回路依次包括低压储液器、压缩机、冷凝器及并联连接的第一蒸发器气路与第二蒸发器气路,第一蒸发器与冷凝器之间设有第一膨胀阀、第一电磁阀,第二蒸发器与冷凝器之间设有第二膨胀阀、第二电磁阀;所述冷却液回路依次包括电池组的冷却管路、电机逆变器的冷却管路、电机的冷却管路、冷却液水箱、电子水泵、PTC水加热器及并联连接的第二蒸发器水路、第一换热器与第二换热器,PTC水加热器的出口端通过第一三通调节阀分别连接第二蒸发器、第二三通调节阀,第二三通调节阀的另两路分别连接第一换热器、第二换热器;第二换热器、冷凝器的一侧设有冷凝风机,第二换热器、冷凝器、冷凝风机按气体流动方向依次排列;第一蒸发器、第一换热器设于空调箱体,空调箱体设有新风入口、回风入口及出风口,新风入口与回风入口之间设有调节风门,空调箱体按气体流动方向依次设有空调风机、第一蒸发器、第一换热器及PTC加热器。

[0007] 优选地,所述低压储液器的入口端设有压力传感器;空调箱体的新风入口处设有新风温度传感器,回风入口处设有回风温度传感器;电池组冷却管路的入口端设有第一温度传感器;电池组冷却管路内设有第二温度传感器;点知足冷却管路与电机逆变器冷却管路之间设有第三温度传感器;电机冷却管路的出口端设有第四温度传感器。这些传感器用于电子水泵、第一三通调节阀、第二三通调节阀、压缩机转速的调节。

[0008] 优选地,如权利要求1所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述第二膨胀阀

采用热力膨胀阀,热力膨胀阀的感温包设于第二蒸发器的出口端,用于控制第二蒸发器出口端的过热度。

[0009] 优选地,夏季模式运行时,所述第一三通调节阀的状态为仅PTC水加热器与第二蒸发器之间连通,第一电磁阀、第一膨胀阀、第二电磁阀、第二膨胀阀均为打开状态;冬季模式运行时,所述第一三通调节阀的状态为仅PTC水加热器与第二三通调节阀之间连通,第二三通调节阀的三路均连通,第一电磁阀、第一膨胀阀、第二电磁阀、第二膨胀阀均为关闭状态;过渡季模式运行时,所述第一三通调节阀的状态为仅PTC水加热器与第二三通调节阀之间连通,第二三通调节阀的状态为仅第一三通调节阀与第二换热器之间连通,第一电磁阀、第一膨胀阀为关闭状态,第二电磁阀、第二膨胀阀为打开状态。

[0010] 优选地,所述空调箱体内第一换热器与PTC加热器之间设有两个通道,其中一个通道内设有内部冷凝器,两个通道通过调节风门切换;压缩机与冷凝器之间接有第三三通调节阀,第三三通调节阀的第三路与内部冷凝器的入口端连通,内部冷凝器的出口端通过第三膨胀阀与冷凝器的入口端连通,冷凝器的出口端通过第三电磁阀与低压储液器的入口端连通。

[0011] 更优选地,所述第三膨胀阀为电子膨胀阀。

[0012] 更优选地,夏季模式运行时,所述第一三通调节阀的状态为仅PTC水加热器与第二蒸发器之间连通,第三三通调节阀的状态为仅压缩机与冷凝器之间连通,第一电磁阀、第一膨胀阀、第二电磁阀、第二膨胀阀均为打开状态,第三膨胀阀、第三电磁阀为关闭状态,调节风门使气体从不设有内部冷凝器的通道经过;冬季模式运行时,所述第一三通调节阀的状态为仅PTC水加热器与第二三通调节阀之间连通,第二三通调节阀的三路均连通,第三三通调节阀的状态为仅压缩机与内部冷凝器之间连通,第一电磁阀、第一膨胀阀、第二电磁阀、第二膨胀阀均为关闭状态,第三膨胀阀、第三电磁阀为打开状态,调节风门使气体从设有内部冷凝器的通道经过;过渡季模式运行时,所述第一三通调节阀的状态为三路均连通,第二三通调节阀的状态为仅第一三通调节阀与第二换热器之间连通,第三三通调节阀的状态为仅压缩机与冷凝器之间连通,第一电磁阀、第一膨胀阀、第三膨胀阀、第三电磁阀为关闭状态,第二电磁阀、第二膨胀阀为打开状态,调节风门使气体从不设有内部冷凝器的通道经过。

[0013] 本发明根据电动汽车各部件工作的温度范围特点,结合电动汽车的空调系统,设计了一种电动汽车的热管理系统,既实现了电动汽车的空调/采暖需要,又能较好的对电池包和电机及逆变器进行冷却。

[0014] 本发明的热管理系统可以根据环境温度自动判断运行模式,并实现自动切换,可以根据不同季节使用不同的热管理运行模式,实现电动汽车热管理的能源综合利用,最大限度的增大电动车的续航里程。

## 附图说明

[0015] 图1为实施例1提供的单冷型电动汽车热管理系统的示意图;

[0016] 图2为单冷型电动汽车热管理系统夏季模式运行时的有效管路示意图;

[0017] 图3为单冷型电动汽车热管理系统冬季模式运行时的有效管路示意图;

[0018] 图4为单冷型电动汽车热管理系统过渡季模式运行时的有效管路示意图;

[0019] 图5为实施例2提供的热泵型电动汽车热管理系统的示意图;

- [0020] 图6为热泵型电动汽车热管理系统夏季模式运行时的有效管路示意图；  
[0021] 图7为热泵型电动汽车热管理系统冬季模式运行时的有效管路示意图；  
[0022] 图8为热泵型电动汽车热管理系统过渡季模式运行时的有效管路示意图。

### 具体实施方式

[0023] 为使本发明更明显易懂，兹以优选实施例，并配合附图作详细说明如下。

[0024] 实施例1

[0025] 如图1所示，为本实施例提供的一种单冷型电动汽车热管理系统，其包括单冷型制冷剂回路及冷却液回路。单冷型制冷剂回路包括电动压缩机1、冷凝器2、第一电磁阀4、第一膨胀阀5、第一蒸发器6、低压储液器7、第二电磁阀8、第二膨胀阀9及第二蒸发器10，第二蒸发器10为板式蒸发器。电动压缩机1的出口端与冷凝器2的入口端连接，冷凝器2的出口端分成两路，分别与第一电磁阀4、第二电磁阀8的入口端连接，第一电磁阀4的出口端与第一膨胀阀5的入口端连接，第一膨胀阀5的出口端与第一蒸发器6气路的入口端连接；第二电磁阀8的出口端与第二膨胀阀9的入口端连接，第二膨胀阀9的出口端与第二蒸发器10气路的入口端连接；第一蒸发器6与第二蒸发器10气路的出口端汇合后与低压储液器7的入口端连接，低压储液器7的出口端与电动压缩机1的吸气口连接。

[0026] 冷却液回路包括电子水泵21、PTC水加热器22、第一三通调节阀23、第二蒸发器10水回路、第二三通调节阀24、位于空调箱内的第一换热器25、与冷凝器2并列的第二换热器12、电池组14冷却管路、电机逆变器17冷却管路、电机18冷却管路及冷却液水箱20，冷凝器2与第二换热器12共用一个冷凝风机3。电子水泵21的出口端与PTC水加热器22的入口端连接，PTC水加热器22的出口端与第一三通调节阀23的入口端连接，第一三通调节阀23的出口端分成两路，一路跟第二蒸发器10水路的入口端连接，另一路与第二三通调节阀24的入口端连接，第二三通调节阀24的出口端同样分成两路，一路与第一换热器25的入口端连接，另一路与第二换热器12的入口端连接，第二换热器12的出口端、第一换热器25的出口端、第二蒸发器10水路的出口端汇集在一起，然后与电池组14冷却管路的入口端连接，电池组14冷却管路的出口端与电机逆变器17的冷却管路的入口端连接，电机逆变器17冷却管路的出口端与电机18冷却管路的入口端连接，电机18冷却管路的出口端与冷却液水箱20的入口端连接，冷却液水箱20的出口端与电子水泵21的入口端连接。

[0027] 第一蒸发器6、第一换热器25设于空调箱体内，空调箱体设有新风入口、回风入口及出风口（包括吹头风口及吹脚风口），新风入口与回风入口之间设有调节风门29，调节风门29可以调节回风和新风的比例。空调箱体内按气体流动方向依次设有空调风机30、第一蒸发器6、第一换热器25及PTC加热器26。

[0028] 本发明的热管理系统还设置多个温度和压力传感器，用于电子水泵21、第一三通调节阀23、第二三通调节阀24、压缩机1转速的调节：低压储液器7的入口端设有压力传感器11；空调箱体的新风入口处设有新风温度传感器28，回风入口处设有回风温度传感器27；电池组14冷却管路的入口端设有第一温度传感器13；电池组14冷却管路内设有第二温度传感器15；点知足14冷却管路与电机逆变器17冷却管路之间设有第三温度传感器16；电机18冷却管路的出口端设有第四温度传感器19。

[0029] 上述系统有三种模式：

[0030] 夏季模式运行时,第一三通调节阀23的状态为仅PTC水加热器22与第二蒸发器10之间连通,第一电磁阀4、第一膨胀阀5、第二电磁阀8、第二膨胀阀9均为打开状态(如图2所示);

[0031] 冬季模式运行时,第一三通调节阀23的状态为仅PTC水加热器22与第二三通调节阀24之间连通,第二三通调节阀24的三路均连通,第一电磁阀4、第一膨胀阀5、第二电磁阀8、第二膨胀阀9均为关闭状态(如图3所示);

[0032] 过渡季模式运行时,第一三通调节阀23的状态为仅PTC水加热器22与第二三通调节阀24之间连通,第二三通调节阀24的状态为仅第一三通调节阀23与第二换热器12之间连通,第一电磁阀4、第一膨胀阀5为关闭状态,第二电磁阀8、第二膨胀阀9为打开状态(如图4所示)。

[0033] 实施例2

[0034] 如图5所示,本实施例提供的热泵型电动汽车热管理系统,其包括热泵型制冷剂回路及冷却液回路。热泵型制冷剂回路不仅夏季可以为电动汽车乘务舱提供空调,冬季还可以为乘务舱提供采暖需求,实现冬季节能运行,增大电动车续航里程。热泵型制冷剂回路与实施例1中的单冷型制冷剂回路的不同之处在于,电动压缩机1的出口端通过第三三通调节阀31分成两路,一路与冷凝器2的入口端连接,另一路与位于空调箱体内部的内部冷凝器34的入口端连接,内部冷凝器34的出口端与第三膨胀阀32的入口端连接,第三膨胀阀32的出口端与冷凝器2的入口端连接,冷凝器2的出口端通过第三电磁阀33与低压储液器7的入口端连接。内部冷凝器34位于空调箱体内第一换热器25与PTC加热器26之间,两者之间的通道分成两部分,内部冷凝器34位于其中一个通道内,两个通道通过调节风门35实现转换。

[0035] 上述系统有三种模式:

[0036] 夏季模式运行时,第一三通调节阀23的状态为仅PTC水加热器22与第二蒸发器10之间连通,第三三通调节阀31的状态为仅压缩机1与冷凝器2之间连通,第一电磁阀4、第一膨胀阀5、第二电磁阀8、第二膨胀阀9均为打开状态,第三膨胀阀32、第三电磁阀33为关闭状态,调节风门35使气体从不设有内部冷凝器34的通道经过(如图6所示);

[0037] 冬季模式运行时,第一三通调节阀23的状态为仅PTC水加热器22与第二三通调节阀24之间连通,第二三通调节阀24的三路均连通,第三三通调节阀31的状态为仅压缩机1与内部冷凝器24之间连通,第一电磁阀4、第一膨胀阀5、第二电磁阀8、第二膨胀阀9均为关闭状态,第三膨胀阀32、第三电磁阀33为打开状态,调节风门35使气体从设有内部冷凝器34的通道经过(如图7所示);

[0038] 过渡季模式运行时,第一三通调节阀23的状态为三路均连通,第二三通调节阀24的状态为第一三通调节阀23与第二换热器12之间连通,第三三通调节阀31的状态为仅压缩机1与冷凝器2之间连通,第一电磁阀4、第一膨胀阀5、第三膨胀阀32、第三电磁阀33为关闭状态,第二电磁阀8、第二膨胀阀9为打开状态,调节风门35使气体从不设有内部冷凝器34的通道经过(如图8所示)。

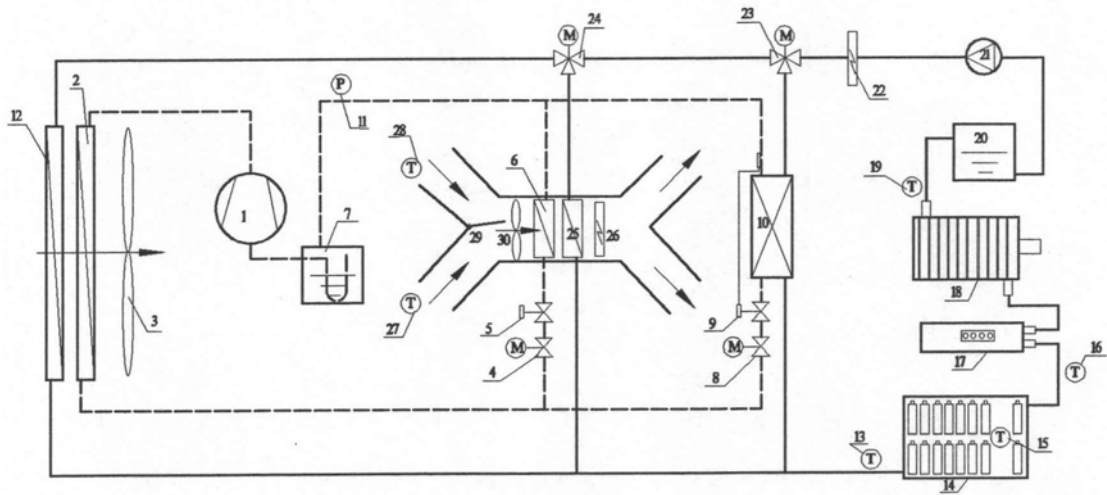


图1

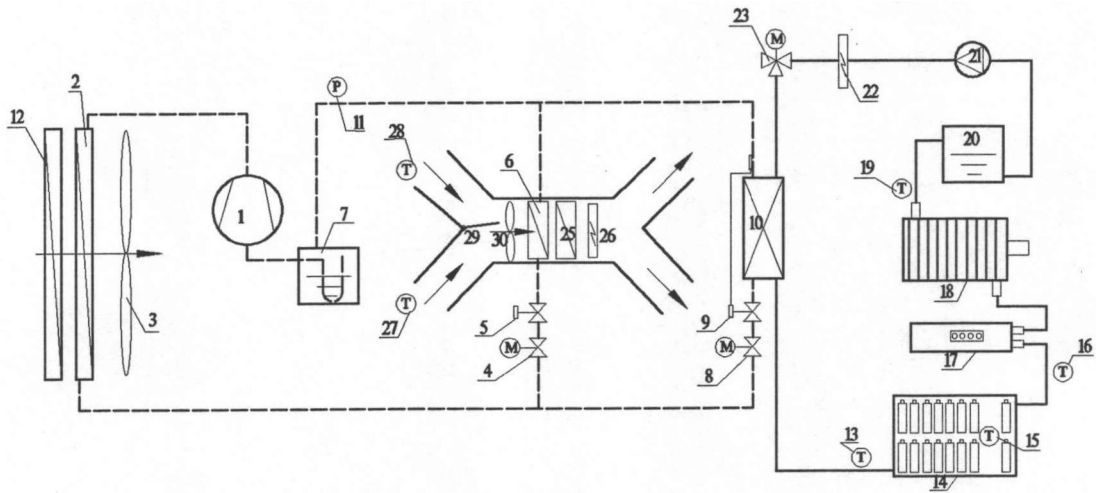


图2



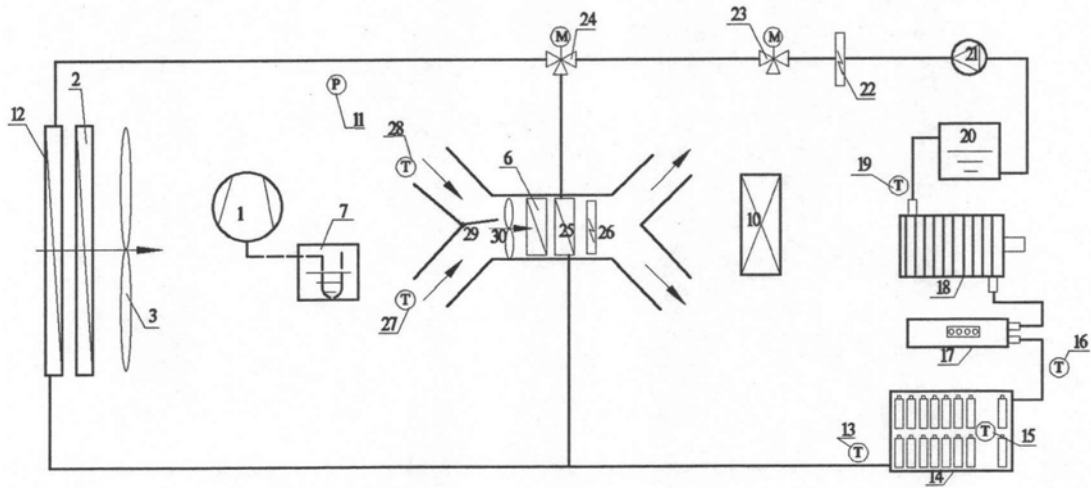


图3

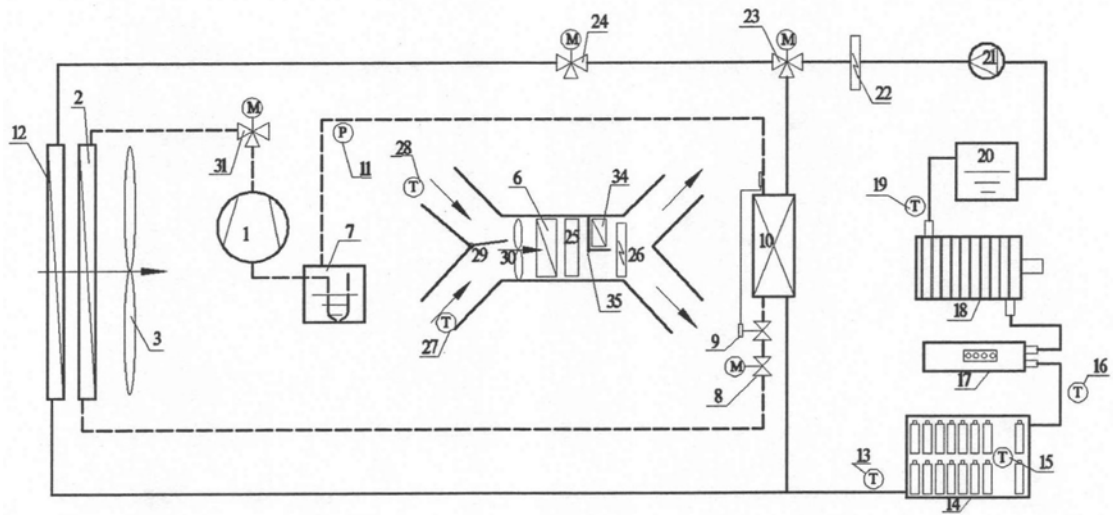


图4

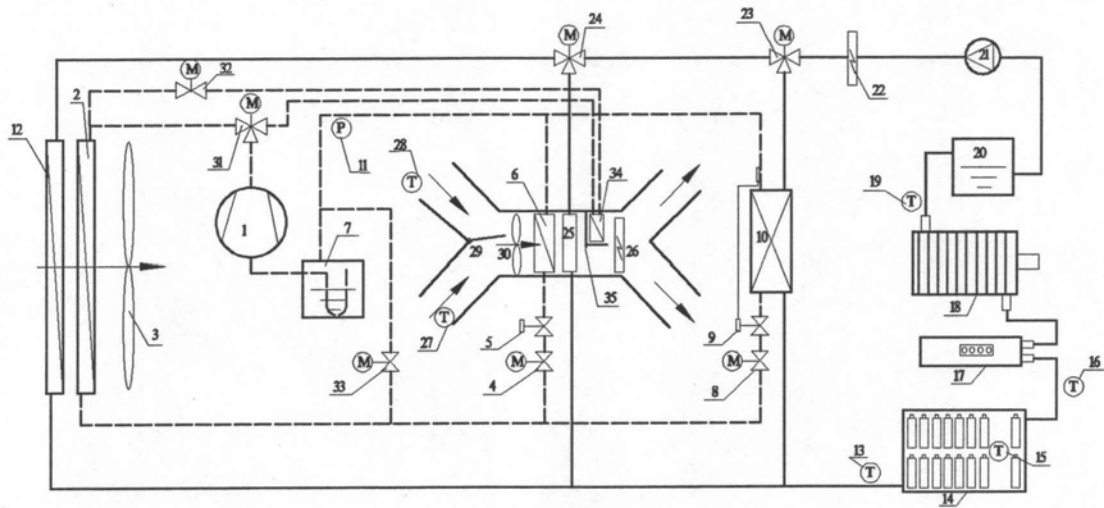


图5

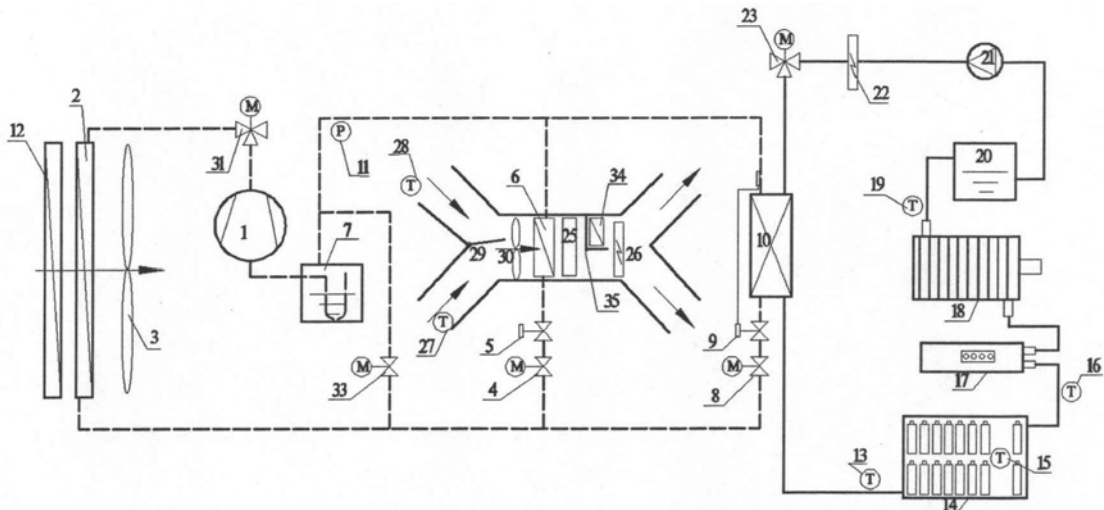


图6

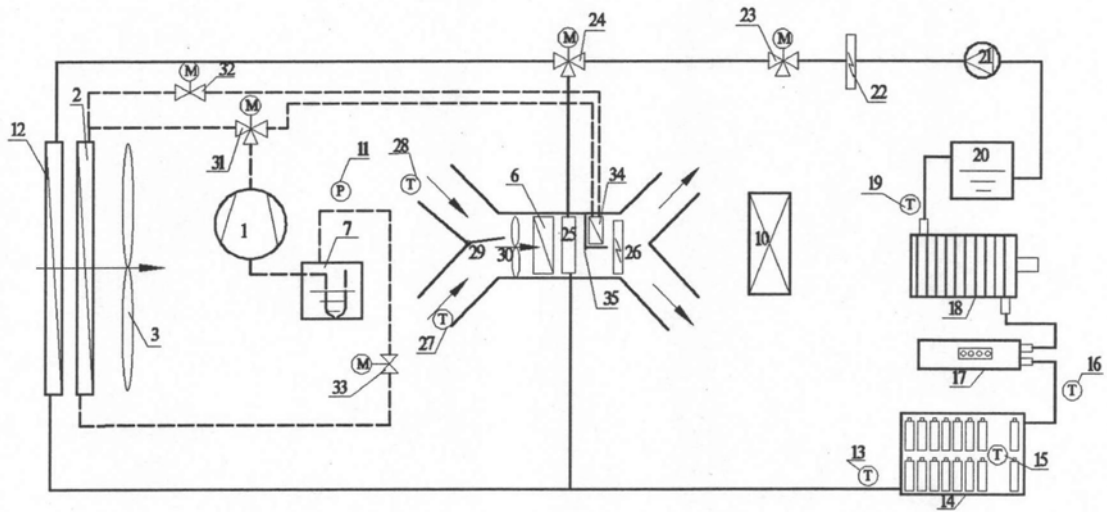


图7

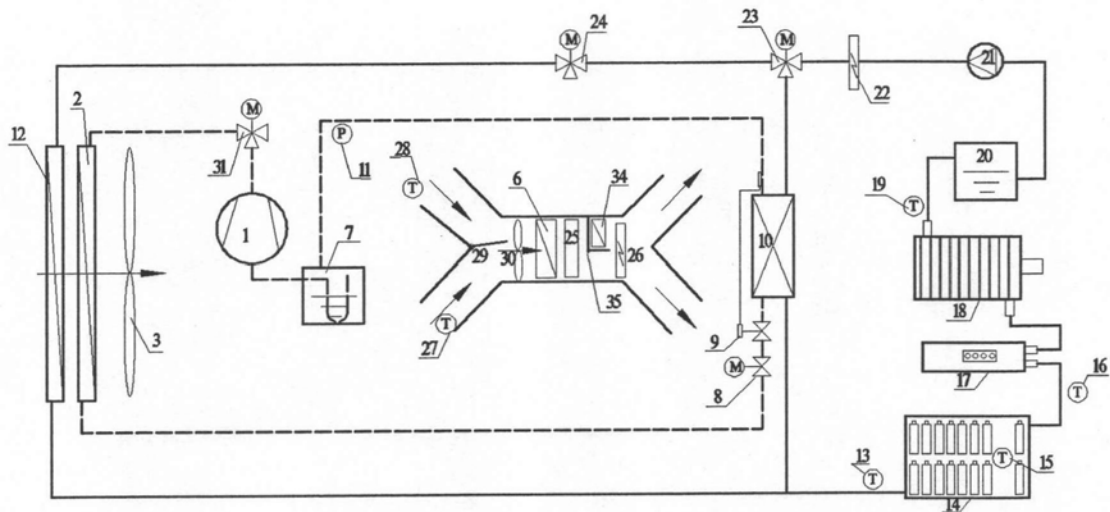


图8