(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 212796460 U
(45)授权公告日 2021.03.26

(21)申请号 202022215523.1
(22)申请日 2020.09.30
(73)专利权人 威马智慧出行科技(上海)有限公司
地址 201702 上海市青浦区涞港路77号510-1室
(72)发明人 刘钢 唐磊
(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
代理人 徐伟
(51)Int.Cl.
B60H 1/32(2006.01)
B60H 1/14(2006.01)
B60L 58/26(2019.01)
B60L 58/27(2019.01)
B60H 3/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

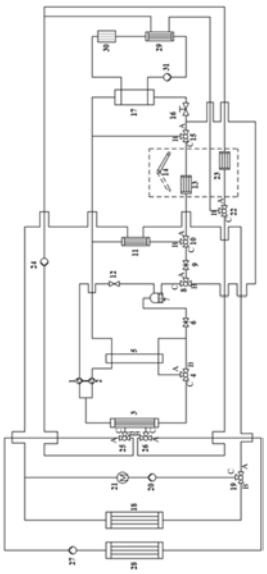
权利要求书2页 说明书11页 附图9页

(54)实用新型名称

一种电动车辆的热管理系统

(57)摘要

本实用新型提供了一种电动车辆的热管理系统,包括:第一压缩机、第二压缩机、第一换热器、回热器、第一电子膨胀阀、气液分离器、第二电子膨胀阀、车内蒸发器、电池冷却器、第一水泵、电池包水冷板、第二水泵以及第一散热器。所述热管理系统可将乘员舱制冷和电池包括冷却的回路串联起来实现二次冷却,简化了制冷模式下的热管理系统的连接关系并节省了能耗。



CN 212796460 U

1.一种电动车辆的热管理系统,其特征在于,包括:

第一压缩机(1)、第二压缩机(2)、第一换热器(3)、回热器(5)、第一电子膨胀阀(6)、气液分离器(7)、第二电子膨胀阀(9)、车内蒸发器(13)、电池冷却器(17)、第一水泵(31)、电池包水冷板(30)、第二水泵(27)以及第一散热器(28),所述第一压缩机(1)、所述第一换热器(3)的第一管道、所述回热器(5)的第一管道、所述第一电子膨胀阀(6)以及所述气液分离器(7)的气体通道构成第一制冷剂回路,所述第二压缩机(2)、所述第一换热器(3)的第一管道、所述回热器(5)的第一管道、所述第一电子膨胀阀(6)、所述气液分离器(7)的液体通道、所述第二电子膨胀阀(9)、所述车内蒸发器(13)、所述电池冷却器(17)的第一管道以及所述回热器(5)的第二管道构成第二制冷剂回路,所述第一制冷剂回路和所述第二制冷剂回路内的制冷剂为二氧化碳,所述第一换热器(3)的第二管道、所述第二水泵(27)以及所述第一散热器(28)构成第一冷却液回路,所述电池冷却器(17)的第二管道与所述电动车辆的电池包水冷板(30)以及所述第一水泵(31)构成第二冷却液回路。

2.如权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,还包括第一三通阀(15),所述第一三通阀(15)的进口与所述车内蒸发器(13)的出口连接,所述第一三通阀(15)的第一出口与所述电池冷却器(17)的第一管道的进口连接,所述第一三通阀(15)的第二出口与所述回热器(5)的第二管道的进口连接,所述第二压缩机(2)、所述第一换热器(3)的第一管道、所述回热器(5)的第一管道、所述气液分离器(7)的液体通道、所述车内蒸发器(13)、所述第一三通阀(15)的进口至其第二出口以及所述回热器(5)的第二管道构成第三制冷剂回路。

3.如权利要求2所述的热管理系统,其特征在于,还包括第二三通阀(8)和第三电子膨胀阀(16),所述第二三通阀(8)的进口与所述气液分离器(7)的液体出口连接,所述第二三通阀(8)的第一出口与所述第二电子膨胀阀(9)的进口连接,所述第二三通阀(8)的第二出口与所述第三电子膨胀阀(16)的进口连接,所述第三电子膨胀阀(16)的出口与所述电池冷却器(17)的第一管道的进口连接,所述第二压缩机(2)、所述第一换热器(3)的第一管道、所述回热器(5)的第一管道、所述气液分离器(7)的液体通道、所述第二三通阀(8)的进口至第二出口、所述第三电子膨胀阀(16)、所述电池冷却器(17)的第一管道以及所述回热器(5)的第二管道构成第四制冷剂回路。

4.如权利要求3所述的热管理系统,其特征在于,还包括开关阀(12)、第三三通阀(10)、第四三通阀(4)、第二换热器(11)、三合一电机(21)、第三水泵(20)、第五三通阀(25)、第六三通阀(26)、位于乘员舱的暖风芯体(23)以及第四水泵(24),

所述开关阀(12)设置于所述第一制冷剂回路与所述第二制冷剂回路不重叠的部分回路中,

所述第三三通阀(10)的进口与所述第二电子膨胀阀(9)的出口连接,所述第三三通阀(10)的第一出口与所述车内蒸发器(13)的进口连接,所述第三三通阀(10)的第二出口与所述第二换热器(11)的第一管道的进口连接,所述第二换热器(11)的第一管道的出口与所述回热器(5)的第二管道的进口连接,所述第四三通阀(4)的进口与所述第一换热器(3)的第一管道的出口连接,所述第四三通阀(4)的第一出口与所述回热器(5)的第一管道的进口连接,所述第四三通阀(4)的第二出口与所述第一电子膨胀阀(6)的进口连接,所述第二压缩机(2)、所述第一换热器(3)的第一管道、所述第四三通阀(4)的进口至其第二出口、所述气液分离器(7)的液体通道、所述第二三通阀(8)的进口至其第一出口、所述第二电子膨胀阀

(9)、所述第三三通阀(10)的进口至其第二出口、所述第二换热器(11)的第一管道以及所述回热器(5)的第二管道构成第五制冷剂回路，

所述第五三通阀(25)的第一进口与所述第二水泵(27)的出口连接，所述第五三通阀(25)的出口与所述第一换热器(3)的第二管道的进口连接，所述第五三通阀(25)的第二进口与所述第四水泵(24)的出口连接，所述第六三通阀(26)的进口与所述第一换热器(3)的第二管道的出口连接，所述第六三通阀(26)的第一出口与所述第一散热器(28)的进口连接，所述第六三通阀(26)的第二出口与所述暖风芯体(23)的进口连接，所述暖风芯体(23)的出口与所述第四水泵(24)的进口连接，所述第五三通阀(25)的第二进口至其出口、所述第一换热器(3)的第二管道、所述第六三通阀(26)的进口至其第二出口、所述暖风芯体(23)以及所述第四水泵(24)构成第三冷却液回路，

所述三合一电机(21)、所述第二换热器(11)的第二管道以及所述第三水泵(20)构成第四冷却液回路。

5.如权利要求4所述的热管理系统，其特征在于，还包括第七三通阀(22)以及第三换热器(29)，所述第三换热器(29)第一管道的进口与所述第一水泵(31)的出口连接，所述第三换热器(29)第一管道的出口与所述电池包水冷板(30)的进口连接，所述第七三通阀(22)的进口与所述第六三通阀(26)的第二出口连接，所述第七三通阀(22)的第一出口与所述暖风芯体(23)的进口连接，所述第七三通阀(22)的第二出口与所述第三换热器(29)的第二管道的进口连接，所述第三换热器(29)的第二管道的出口与所述第四水泵(24)的进口连接，所述第五三通阀(25)的第二进口至其出口、所述第一换热器(3)的第二管道、所述第六三通阀(26)的进口至其第二出口、所述第七三通阀(22)的进口至其第二出口、所述第三换热器(29)的第二管道以及所述第四水泵(24)构成第五冷却液回路。

6.如权利要求5所述的热管理系统，其特征在于，所述第二压缩机(2)、所述第一换热器(3)的第一管道、所述第四三通阀(4)的进口至其第二出口、所述气液分离器(7)的液体通道、所述第二三通阀(8)的进口至其第一出口、所述第二电子膨胀阀(9)、所述第三三通阀(10)的进口至其第一出口、所述车内蒸发器(13)、所述第一三通阀(15)的进口至其第二出口以及所述回热器(5)的第二管道构成第六制冷剂回路。

7.如权利要求6所述的热管理系统，其特征在于，还包括第八三通阀(19)以及第二散热器(18)，所述第八三通阀(19)的第一进口与所述第二换热器(11)的第二管道的出口连接，所述第八三通阀(19)的第二进口与所述第二散热器(18)出口连接，所述第八三通阀(19)的出口与所述第三水泵(20)的进口连接，所述第二散热器(18)进口与所述三合一电机(21)的出口连接，所述三合一电机(21)、所述第二散热器(18)、所述第八三通阀(19)的第二进口至其出口以及所述第三水泵(20)构成第六冷却液回路。

一种电动车辆的热管理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及车辆热管理领域，尤其涉及一种用于电动车辆的热管理系统。

背景技术

[0002] 随着电动汽车技术的迅速发展，热泵技术在电动汽车上正越来越普及。目前传统的热泵空调主要具有以下缺点：

[0003] 1.传统的热泵型汽车空调采用R134a作为制冷剂，但R134a具有非常高的GWP(全球变暖潜能值)。且R134a制冷剂在使用和生产过程中，均会对环境产生污染。

[0004] 2.R134a在低温时制热能力低。这种低温下制热能力低归根结底是由于R134a制冷剂物理性质决定的。在较低的环境温度下，R134a系统的吸气压力太低，为了避免系统真空，压缩机吸气压力得控制在不低于1bar的水平；同时为了保护压缩机需要对吸气压力限制，需要减小压缩机转速，减小制冷剂流量，进一步导致性能变低。

[0005] 目前CO_2作为制冷剂已经具备相当成熟的技术，在汽车空调中也有应用。二氧化碳热泵系统相较于现有的其它制冷剂系统在低温情况下具有更高的热效率。但现有的二氧化碳热泵系统也存在以下缺点：

[0006] 1.二氧化碳热泵系统运行时压力较高(110bar以上)，导致在实现乘客舱所需的制热、制冷、除湿或除雾功能时二氧化碳制冷系统需要切换不同的工作模式，造成二氧化碳热泵系统复杂且不稳定，存在安全隐患。

[0007] 2.由于CO_2跨临界热泵系统运行压力比常规制冷剂高很多，放热温度较高，且高压和低压的压差较大，节流损失严重，循环效率相对较低，制冷能效比较低。

[0008] 为解决上述问题，本实用新型旨在提出一种电动车辆的热管理系统，适用于二氧化碳热泵系统。

实用新型内容

[0009] 以下给出一个或多个方面的简要概述以提供对这些方面的基本理解。此概述不是所有构想到的方面的详尽综览，并且既非旨在指认出所有方面的关键性或决定性要素亦非试图界定任何或所有方面的范围。其唯一的目的是要以简化形式给出一个或多个方面的一些概念以为稍后给出的更加详细的描述之序。

[0010] 根据本实用新型的一方面，提供了一种电动车辆的热管理系统，其特征在于，包括：第一压缩机(1)、第二压缩机(2)、第一换热器(3)、回热器(5)、第一电子膨胀阀(6)、气液分离器(7)、第二电子膨胀阀(9)、车内蒸发器(13)、电池冷却器(17)、第一水泵(31)、电池包水冷板(30)、第二水泵(27)以及第一散热器(28)，所述第一压缩机(1)、所述第一换热器(3)的第一管道、所述回热器(5)的第一管道、所述第一电子膨胀阀(6)以及所述气液分离器(7)的气体通道构成第一制冷剂回路，所述第二压缩机(2)、所述第一换热器(3)的第一管道、所述回热器(5)的第一管道、所述第一电子膨胀阀(6)、所述气液分离器(7)的液体通道、所述第二电子膨胀阀(9)、所述车内蒸发器(13)、所述电池冷却器(17)的第一管道以及所述回热

器(5)的第二管道构成第二制冷剂回路,所述第一制冷剂回路和所述第二制冷剂回路内的制冷剂为二氧化碳,所述第一换热器(3)的第二管道、所述第二水泵(27)以及所述第一散热器(28)构成第一冷却液回路,所述电池冷却器(17)的第二管道与所述电动车辆的电池包水冷板(30)以及所述第一水泵(31)构成第二冷却液回路。

[0011] 在一实施例中,所述热管理系统还包括第一三通阀(15),所述第一三通阀(15)的进口与所述车内蒸发器(13)的出口连接,所述第一三通阀(15)的第一出口与所述电池冷却器(17)的第一管道的进口连接,所述第一三通阀(15)的第二出口与所述回热器(5)的第二管道的进口连接,所述第二压缩机(2)、所述第一换热器(3)的第一管道、所述回热器(5)的第一管道、所述气液分离器(7)的液体通道、所述车内蒸发器(13)、所述第一三通阀(15)的进口至其第二出口以及所述回热器(5)的第二管道构成第三制冷剂回路。

[0012] 在一实施例中,所述热管理系统还包括第二三通阀(8)和第三电子膨胀阀(16),所述第二三通阀(8)的进口与所述气液分离器(7)的液体出口连接,所述第二三通阀(8)的第一出口与所述第二电子膨胀阀(9)的进口连接,所述第二三通阀(8)的第二出口与所述第三电子膨胀阀(16)的进口连接,所述第三电子膨胀阀(16)的出口与所述电池冷却器(17)的第一管道的进口连接,所述第二压缩机(2)、所述第一换热器(3)的第一管道、所述回热器(5)的第一管道、所述气液分离器(7)的液体通道、所述第二三通阀(8)的进口至第二出口、所述第三电子膨胀阀(16)、所述电池冷却器(17)的第一管道以及所述回热器(5)的第二管道构成第四制冷剂回路。

[0013] 在一实施例中,所述热管理系统还包括开关阀(12)、第三三通阀(10)、第四三通阀(4)、第二换热器(11)、三合一电机(21)、第三水泵(20)、第五三通阀(25)、第六三通阀(26)、位于乘员舱的暖风芯体(23)以及第四水泵(24),所述开关阀(12)设置于所述第一制冷剂回路与所述第二制冷剂回路不重叠的部分回路中,所述第三三通阀(10)的进口与所述第二电子膨胀阀(9)的出口连接,所述第三三通阀(10)的第一出口与所述车内蒸发器(13)的进口连接,所述第三三通阀(10)的第二出口与所述第二换热器(11)的第一管道的进口连接,所述第二换热器(11)的第一管道的出口与所述回热器(5)的第二管道的进口连接,所述第四三通阀(4)的进口与所述第一换热器(3)的第一管道的出口连接,所述第四三通阀(4)的第一出口与所述回热器(5)的第一管道的进口连接,所述第四三通阀(4)的第二出口与所述第一电子膨胀阀(6)的进口连接,所述第二压缩机(2)、所述第一换热器(3)的第一管道、所述第四三通阀(4)的进口至其第二出口、所述气液分离器(7)的液体通道、所述第二三通阀(8)的进口至其第一出口、所述第二电子膨胀阀(9)、所述第三三通阀(10)的进口至其第二出口、所述第二换热器(11)的第一管道以及所述回热器(5)的第二管道构成第五制冷剂回路,所述第五三通阀(25)的第一进口与所述第二水泵(27)的出口连接,所述第五三通阀(25)的出口与所述第一换热器(3)的第二管道的进口连接,所述第五三通阀(25)的第二进口与所述第四水泵(24)的出口连接,所述第六三通阀(26)的进口与所述第一换热器(3)的第二管道的出口连接,所述第六三通阀(26)的第一出口与所述第一散热器(28)的进口连接,所述第六三通阀(26)的第二出口与所述暖风芯体(23)的进口连接,所述暖风芯体(23)的出口与所述第四水泵(24)的进口连接,所述第五三通阀(25)的第二进口至其出口、所述第一换热器(3)的第二管道、所述第六三通阀(26)的进口至其第二出口、所述暖风芯体(23)以及所述第四水泵(24)构成第三冷却液回路,所述三合一电机(21)、所述第二换热器(11)的第二管

道以及所述第三水泵(20)构成第四冷却液回路。

[0014] 在一实施例中,所述的热管理系统还包括第七三通阀(22)以及第三换热器(29),所述第三换热器(29)第一管道的进口与所述第一水泵(31)的出口连接,所述第三换热器(29)第一管道的出口与所述电池包水冷板(30)的进口连接,所述第七三通阀(22)的进口与所述第六三通阀(26)的第二出口连接,所述第七三通阀(22)的第一出口与所述暖风芯体(23)的进口连接,所述第七三通阀(22)的第二出口与所述第三换热器(29)的第二管道的进口连接,所述第三换热器(29)的第二管道的出口与所述第四水泵(24)的进口连接,所述第五三通阀(25)的第二进口至其出口、所述第一换热器(3)的第二管道、所述第六三通阀(26)的进口至其第二出口、所述第七三通阀(22)的进口至其第二出口、所述第三换热器(29)的第二管道以及所述第四水泵(24)构成第五冷却液回路。

[0015] 进一步地,所述第二压缩机(2)、所述第一换热器(3)的第一管道、所述第四三通阀(4)的进口至其第二出口、所述气液分离器(7)的液体通道、所述第二三通阀(8)的进口至其第一出口、所述第二电子膨胀阀(9)、所述第三三通阀(10)的进口至其第一出口、所述车内蒸发器(13)、所述第一三通阀(15)的进口至其第二出口以及所述回热器(5)的第二管道构成第六制冷剂回路。

[0016] 在一实施例中,所述热管理系统还包括第八三通阀(19)以及第二散热器(18),所述第八三通阀(19)的第一进口与所述第二换热器(11)的第二管道的出口连接,所述第八三通阀(19)的第二进口与所述第二散热器(18)出口连接,所述第八三通阀(19)的出口与所述第三水泵(20)的进口连接,所述第二散热器(18)进口与所述三合一电机(21)的出口连接,所述三合一电机(21)、所述第二散热器(18)、所述第八三通阀(19)的第二进口至其出口以及所述第三水泵(20)构成第六冷却液回路。

[0017] 本实用新型通过将乘员舱制冷和电池包括冷却的回路串联起来实现二次冷却,简化了制冷模式下的热管理系统的连接关系并节省了能耗。

[0018] 本实用新型通过采用两台压缩机组成热泵系统。在制冷模式下,两台压缩机并联运行,可增强乘员舱制冷和电池包的冷却效果,提高制冷能效比。

[0019] 本实用新型通过设置多条水系统以实现制冷、制热和除湿等各种模式之间的变换以维持车内空调系统的稳定性,避免了现有技术中采用四通换向阀切换不同的工作模式而导致的控制复杂问题和不稳定问题,同事提高了整车能源的利用率。

附图说明

[0020] 在结合以下附图阅读本公开的实施例的详细描述之后,更能够更好地理解本实用新型的上述特征和优点。

[0021] 图1是根据本实用新型的一个方面绘示的一实施例中的热管理系统的结构示意图;

[0022] 图2是根据本实用新型的一个方面绘示的一实施例中的热管理系统的一工作模式运行示意图;

[0023] 图3是根据本实用新型的一个方面绘示的一实施例中的热管理系统的一工作模式运行示意图;

[0024] 图4是根据本实用新型的一个方面绘示的一实施例中的热管理系统的一工作模式

运行示意图；

[0025] 图5是根据本实用新型的一个方面绘示的一实施例中的热管理系统的一工作模式运行示意图；

[0026] 图6是根据本实用新型的一个方面绘示的一实施例中的热管理系统的一工作模式运行示意图；

[0027] 图7是根据本实用新型的一个方面绘示的一实施例中的热管理系统的一工作模式运行示意图；

[0028] 图8是根据本实用新型的一个方面绘示的一实施例中的热管理系统的一工作模式运行示意图；

[0029] 图9是根据本实用新型的一个方面绘示的一实施例中的热管理系统的一工作模式运行示意图。

[0030] 为清楚起见,以下给出附图标记的简要说明：

[0031] 1第一压缩机

[0032] 2第二压缩机

[0033] 3第一换热器

[0034] 5回热器

[0035] 6第一电子膨胀阀

[0036] 7气液分离器

[0037] 9第二电子膨胀阀

[0038] 13车内蒸发器

[0039] 17电池冷却器

[0040] 31第一水泵

[0041] 30电池包水冷板

[0042] 27第二水泵

[0043] 28第一散热器

[0044] 15第一三通阀

[0045] 8第二三通阀

[0046] 16第三电子膨胀阀

[0047] 10第三三通阀

[0048] 11第二换热器

[0049] 21三合一电机

[0050] 20第三水泵

[0051] 25第五三通阀

[0052] 26第六三通阀

[0053] 23暖风芯体

[0054] 24第四水泵

[0055] 4第四三通阀

[0056] 22第七三通阀

[0057] 29第三换热器

[0058] 19第八三通阀

[0059] 18第二散热器

[0060] 12开关阀

具体实施方式

[0061] 给出以下描述以使得本领域技术人员能够实施和使用本实用新型并将其结合到具体应用背景中。各种变型、以及在不同应用中的各种使用对于本领域技术人员将是容易显见的，并且本文定义的一般性原理可适用于较宽范围的实施例。由此，本实用新型并不限于本文中给出的实施例，而是应被授予与本文中公开的原理和新颖性特征相一致的最广义的范围。

[0062] 在以下详细描述中，阐述了许多特定细节以提供对本实用新型的更透彻理解。然而，对于本领域技术人员显而易见的是，本实用新型的实践可不必局限于这些具体细节。换言之，公知的结构和器件以框图形式示出而没有详细显示，以避免模糊本实用新型。

[0063] 请读者注意与本说明书同时提交的且对公众查阅本说明书开放的所有文件及文献，且所有这样的文件及文献的内容以参考方式并入本文。除非另有直接说明，否则本说明书(包含任何所附权利要求、摘要和附图)中所揭示的所有特征皆可由用于达到相同、等效或类似目的的可替代特征来替换。因此，除非另有明确说明，否则所公开的每一个特征仅是一组等效或类似特征的一个示例。

[0064] 注意，在使用到的情况下，标志左、右、前、后、顶、底、正、反、顺时针和逆时针仅仅是出于方便的目的所使用的，而并不暗示任何具体的固定方向。事实上，它们被用于反映对象的各个部分之间的相对位置和/或方向。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。

[0065] 在本实用新型的描述中，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，或一体地连接；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，可以具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0066] 以下结合附图和具体实施例对本实用新型作详细描述。注意，以下结合附图和具体实施例描述的诸方面仅是示例性的，而不应被理解为对本实用新型的保护范围进行任何限制。

[0067] 根据本实用新型的一个方面，提供一种电动车辆的热管理系统，图1示出了本实用新型提供的热管理系统100的多条制冷剂回路和冷却液回路示意图。

[0068] 虽然图1示出了多条制冷剂回路和多条冷却液回路的完全整合的方案，但本领域的技术人员可以理解，根据不同的需求或车辆内的硬件设置的不同，图1所示的多条制冷剂回路和多条冷却液回路可以进行不同组合以形成新的热管理系统，每一回路中包括的组件也可以相同或不同。

[0069] 可以理解，热管理系统在不同的工作模式下，运行的制冷剂回路和冷却液回路不同，在同一回路中也可能存在不工作的器件。但本领域的技术人员可以理解，在仅具备部分工作模式的热管理系统中，可以仅设置该些工作模式下运行的器件和必要的器件，因此，本

实用新型在描述不同制冷剂回路和冷却液回路时，对于回路中不运行的器件或不必要的器件不进行描述。但实际上该些器件可能在其他工作模式中出现，则对于具备其他工作模式的热管理系统而言，该些器件可以视为自始存在。

[0070] 为简化热管理系统的连接关系并节省能耗，同时增强乘员舱的制冷效果和电池包的冷却效果，提升制冷能效比，如图2中的实线所示，热管理系统可包括第一压缩机1、第二压缩机2、第一换热器3、回热器5、第一电子膨胀阀6、气液分离器7、第二电子膨胀阀9、车内蒸发器13、电池冷却器17、第一水泵31、电池包水冷板30、第二水泵27以及第一散热器28。

[0071] 其中，第一压缩机1、第一换热器3的第一管道、回热器5的第一管道、第一电子膨胀阀6、气液分离器7的气体通道构成第一制冷剂回路。该第一制冷剂回路制冷剂为二氧化碳。

[0072] 第二压缩机2、第一换热器3的第一管道、回热器5的第一管道、第一电子膨胀阀6、气液分离器7的液体通道、第二电子膨胀阀9、车内蒸发器13、电池冷却器17的第一管道以及回热器5的第二管道构成第二制冷剂回路。该第二制冷剂回路内的制冷剂为二氧化碳。其中，第一制冷剂回路和第二制冷剂回路部分重叠。该第一制冷剂回路和第二制冷剂回路并行可提高制冷能效比。

[0073] 第一换热器3的第二管道、第二水泵27以及第一散热器28构成第一冷却液回路。该第一冷却液回路内的冷却液可以是水或其他常规的冷却液。

[0074] 电池冷却器17的第二管道、电池包水冷板30以及所述第一水泵31构成第二冷却液回路。该第一冷却液回路内的冷却液可以是水或其他常规的冷却液。电池包水冷板30与电池包接触以与电池包进行热交换。

[0075] 当乘员舱需要制冷，同时电池包需要冷却时，热管理系统开启乘员舱制冷和电池包冷却模式。此时，第一制冷剂回路、第二制冷剂回路、第一冷却液回路和第二冷却液回路导通。第一压缩机1、第二压缩机2、第一换热器3、回热器5、气液分离器7、车内蒸发器13、电池冷却器17、电池包水冷板30、所述第一水泵31、第二水泵27以及第一散热器28运行，第一电子膨胀阀6和第二电子膨胀阀9节流。

[0076] 则，在乘员舱制冷和电池包冷却模式下，第一制冷剂回路和第二制冷剂回路通过第一换热器3与第一冷却液回路耦合以进行制冷剂和冷却液的热交换，第一冷却液回路吸收第一制冷剂回路和第二制冷剂回路中的热量并在第一散热器28排出车外；第二制冷剂回路中的车内蒸发器13设置于乘员舱内，在第二制冷剂回路导通时，车内蒸发器13吸收乘员舱内的热量，从而为乘员舱制冷；第二制冷剂回路通过电池冷却器17与第二冷却液回路耦合以进行制冷剂和冷却液的热交换，第二制冷剂回路内的制冷剂在吸收乘员舱的热量后再经过电池冷却器17吸收第二冷却液回路中的热量，电池包水冷板30与电池包接触以与电池包进行热交换，从而为电池包冷却。

[0077] 在一实施例中，如图3中的实线所示，热管理系统还可包括第一三通阀15。第一三通阀15的进口C与车内蒸发器13的出口连接，第一三通阀15的第一出口A与电池冷却器17的第一管道的进口连接，第一三通阀15的第二出口B与回热器5第二管道的进口连接。则第二压缩机2、第一换热器3的第一管道、回热器5的第一管道、第一电子膨胀阀6、气液分离器7的液体通道、第二电子膨胀阀9、车内蒸发器13、第一三通阀15的进口C至其第二出口B以及回热器5的第二管道构成第三制冷剂回路。第三制冷剂回路内的制冷剂为二氧化碳。可以理解，第三制冷剂回路与第一制冷剂回路部分重叠，第三制冷剂回路与第二制冷剂回路部分

重叠。

[0078] 当乘员舱需要制冷时，热管理系统开启乘员舱制冷模式。此时，第一压缩机1、第二压缩机2、第一换热器3、回热器5、第一电子膨胀阀6、气液分离器7、第二电子膨胀阀9、车内蒸发器13、第二水泵27以及第一散热器28运行，第一电子膨胀阀6和第二电子膨胀阀9节流，第一三通阀15的进口C与其第二出口B导通，第一制冷剂回路、第三制冷剂回路以及第一冷却液回路导通。

[0079] 在乘员舱制冷模式下，第一制冷剂回路和第三制冷剂回路通过第一换热器3与第一冷却液回路耦合以进行制冷剂和冷却液的热交换，第一冷却液回路吸收第一制冷剂回路和第三制冷剂回路中的热量并在第一散热器28排出车外；在第三制冷剂回路导通时，车内蒸发器13吸收乘员舱内的热量，从而为乘员舱制冷。

[0080] 对应地，在前述乘员舱制冷和电池包冷却模式下，第一压缩机1、第二压缩机2、第一换热器3、回热器5、气液分离器7、车内蒸发器13、电池冷却器17、电池包水冷板30、所述第一水泵31、第二水泵27以及第一散热器28运行，第一电子膨胀阀6和第二电子膨胀阀9节流，第一三通阀15的进口C与其第一出口A导通，第一制冷剂回路、第二制冷剂回路、第一冷却液回路和第二冷却液回路导通。

[0081] 在一实施例中，如图4中的实线所示，热管理系统还可包括第二三通阀8和第三电子膨胀阀16。第二三通阀8的进口C与气液分离器7的液体出口连接，第二三通阀8的第一出口A与第二电子膨胀阀9的进口连接，第二三通阀8的第二出口B与第三电子膨胀阀16的进口连接，第三电子膨胀阀16的出口与电池冷却器17的第一管道的进口连接。

[0082] 其中，第二压缩机2、第一换热器3的第一管道、回热器5的第一管道、气液分离器7的液体通道、第二三通阀8的进口至第二出口、第三电子膨胀阀16、电池冷却器17的第一管道以及回热器5的第二管道构成第四制冷剂回路。第四制冷剂回路内的制冷剂为二氧化碳。可以理解，第四制冷剂回路与第三制冷剂回路部分重叠，第四制冷剂回路与第二制冷剂回路部分重叠，第四制冷剂回路与第一制冷剂回路部分重叠。

[0083] 当电池包处于快充模式时，电池包的产热功率会是普通充电或工作模式下的产热功率的几倍，因此需要更大的散热功率。对应地，热管理系统包括电池包快充模式，在电池包快充模式下，第一压缩机1、第二压缩机2、第一换热器3、回热器5、气液分离器7、电池冷却器17、第一水泵31、电池包水冷板30、第二水泵27以及第一散热器28运行，第一电子膨胀阀6和第三电子膨胀阀16节流，第二三通阀8的进口与其第二出口B联通，第一制冷剂回路、第四制冷剂回路、第一冷却液回路以及第二冷却液回路导通。

[0084] 在电池包快充模式下，第一制冷剂回路和第四制冷剂回路通过第一换热器3与第一冷却液回路耦合以进行制冷剂和冷却液的热交换，第一冷却液回路吸收第一制冷剂回路和第四制冷剂回路中的热量并在第一散热器28排出车外；第四制冷剂回路通过电池冷却器17与第二冷却液回路耦合以进行制冷剂和冷却液的热交换，第四制冷剂回路内的制冷剂通过电池冷却器17吸收第二冷却液回路中的热量，电池包水冷板30与电池包接触以与电池包进行热交换，从而为电池包冷却。

[0085] 当电池包处于快充模式时，若乘员舱同时需要制冷，则热管理系统可开启乘员舱制冷和电池包快充模式。如图5中的实线所示，在乘员舱制冷和电池包快充模式下，第一压缩机1、第二压缩机2、第一换热器3、回热器5、气液分离器7、车内蒸发器13、电池冷却器17、

第一水泵31、电池包水冷板30、第二水泵27以及第一散热器28运行，第一电子膨胀阀6、第二电子膨胀阀9和第三电子膨胀阀16节流，第一三通阀15的进口与其第二出口B联通，第二三通阀8的进口与其第一出口A和第二出口B均联通，第一制冷剂回路、第三制冷剂回路、第四制冷剂回路、第一冷却液回路以及第二冷却液回路导通。

[0086] 在乘员舱制冷和电池包快充模式下，在电池包快充模式下，第一制冷剂回路、第三制冷剂回路和第四制冷剂回路通过第一换热器3与第一冷却液回路耦合以进行制冷剂和冷却液的热交换，第一冷却液回路吸收第一制冷剂回路、第三制冷剂回路和第四制冷剂回路中的热量并在第一散热器28排出车外；第三制冷剂回路导通，则车内蒸发器13吸收乘员舱内的热量，从而为乘员舱制冷；第四制冷剂回路通过电池冷却器17与第二冷却液回路耦合以进行制冷剂和冷却液的热交换，第四制冷剂回路内的制冷剂通过电池冷却器17吸收第二冷却液回路中的热量，电池包水冷板30与电池包接触以与电池包进行热交换，从而为电池包冷却。

[0087] 对应地，在在前述乘员舱制冷和电池包冷却模式下，第一压缩机1、第二压缩机2、第一换热器3、回热器5、气液分离器7、车内蒸发器13、电池冷却器17、电池包水冷板30、所述第一水泵31、第二水泵27以及第一散热器28运行，第一电子膨胀阀6和第二电子膨胀阀9节流，第一三通阀15的进口C与其第一出口A导通，第二三通阀8的进口C与其第一出口A联通，第一制冷剂回路、第二制冷剂回路、第一冷却液回路和第二冷却液回路导通；在前述乘员舱制冷模式下，第一压缩机1、第二压缩机2、第一换热器3、回热器5、第一电子膨胀阀6、气液分离器7、第二电子膨胀阀9、车内蒸发器13、第二水泵27以及第一散热器28运行，第一电子膨胀阀6和第二电子膨胀阀9节流，第一三通阀15的进口C与其第二出口B导通，第二三通阀8的进口C与其第一出口A联通，第一制冷剂回路、第三制冷剂回路以及第一冷却液回路导通。

[0088] 在一实施例中，如图6中的实线所示，热管理系统还可包括开关阀12、第三三通阀10、第四三通阀4、第二换热器11、三合一电机21、第三水泵20、第五三通阀25、第六三通阀26、位于乘员舱的暖风芯体23以及第四水泵24。

[0089] 开关阀12设置于所述第一制冷剂回路与所述第二制冷剂回路不重叠的部分回路中，用于控制第一制冷剂回路的导通或关断。当开关阀12断开时，第一制冷剂回路不导通。

[0090] 第三三通阀10的进口C与第二电子膨胀阀9的出口连接，第三三通阀10的第一出口A与车内蒸发器13的进口连接，第三三通阀10的第二出口B与第二换热器11的第一管道的进口连接，第二换热器11的第一管道的出口与回热器5的第二管道的进口连接，第四三通阀4的进口C与第一换热器3的第一管道的出口连接，第四三通阀4的第一出口A与回热器5的第一管道的进口连接，第四三通阀4的第二出口B与第一电子膨胀阀6的进口连接。其中，第二压缩机2、第一换热器3的第一管道、第四三通阀4的进口C至其第二出口B、气液分离器7的液体通道、第二三通阀8的进口C至其第一出口A、第二电子膨胀阀9、第三三通阀10的进口C至其第二出口B、第二换热器11的第一管道以及回热器5的第二管道构成第五制冷剂回路。

[0091] 第五三通阀25的第一进口A与第二水泵27的出口连接，第五三通阀25的出口与第一换热器3的第二管道的进口C连接，第五三通阀25的第二进口B与第四水泵24的出口连接，第六三通阀26的进口C与第一换热器3的第二管道的出口连接，第六三通阀26的第一出口A与所述第一散热器28的进口连接，第六三通阀26的第二出口B与暖风芯体23的进口连接，暖风芯体23的出口与第四水泵24的进口连接。其中，第五三通阀25的第二进口B至其出口C、第

一换热器3的第二管道、第六三通阀26的进口C至其第二出口B、暖风芯体23以及第四水泵24构成第三冷却液回路。

[0092] 另外，三合一电机21、第二换热器11的第二管道以及第三水泵20构成第四冷却液回路。

[0093] 在冬季气温较低的情况下，车内需要开启热空调，热管理系统包括对应的乘员舱采暖模式。在乘员舱采暖模式下，开关阀12断开，第二压缩机2、第一换热器3、第二换热器11、暖风芯体23、第四水泵24、三合一电机21以及第三水泵20运行，第一电子膨胀阀6全开不节流，第二电子膨胀阀9节流，第四三通阀4的进口C与其第二出口B联通，第二三通阀8的进口C与其第一出口A联通，第三三通阀10的进口C与其第二出口B联通，第五三通阀25的第二进口B与其出口C联通，第六三通阀26的进口C与其第二出口B联通，第五制冷剂回路、第三冷却液回路以及第四冷却液回路导通。

[0094] 在乘员舱采暖模式下，第五制冷剂回路中的经压缩机2压缩后的高温高压制冷剂在换热器3中与第三冷却液回路中的冷却液进行热交换以加热第三冷却液回路中的冷却液，第三冷却液回路中的冷却液从第一换热器3中流出经过暖风芯体23，暖风芯体23加热乘员舱内的空气以为乘员舱采暖。从第一换热器3中流出的制冷剂经第二换热器11与第四冷却液回路中的冷却液进行热交换以吸收第四冷却液回路中的冷却液的热量并蒸发，最终回到第二压缩机2。第四冷却液回路中的冷却液经第二换热器11放热后继续流经三合一电机21以吸收三合一电机21产生的热量。

[0095] 对应地，在前述第一制冷剂回路、第二制冷剂回路、第三制冷剂回路或第四制冷剂回路导通的热管理模式中，第四三通阀4的进口C与其第一出口A联通；在前述第二制冷剂回路或第四制冷剂回路导通的热管理模式中，第三三通阀10的进口C与其第一出口A联通；在前述第一冷却液回路导通的热管理模式中，第五三通阀25的第一进口A与其出口C联通，第六三通阀26的进口C与其第一出口A联通。

[0096] 在一实施例中，如图7中的实线所示，热管理系统还可包括第七三通阀22以及第三换热器29。

[0097] 第三换热器29的第一管道设置于第二冷却液回路中，第三换热器29的第一管道的进口与第一水泵31的出口连接，第三换热器29第一管道的出口与电池包水冷板30的进口连接，第七三通阀22的进口C与第六三通阀26的第二出口连接，第七三通阀22的第一出口A与暖风芯体23的进口连接，第七三通阀22的第二出口B与第三换热器29的第二管道的进口连接，第三换热器29的第二管道的出口与第四水泵24的进口连接。其中，第五三通阀25的第二进口B至其出口C、第一换热器3的第二管道、第六三通阀26的进口C至其第二出口B、第三换热器29的第二管道以及第四水泵24构成第五冷却液回路。

[0098] 在冬季气温较低的情况下，为维持电池包的工作温度，热管理系统还可包括电池包加热模式。在电池包加热模式下，开关阀12断开，第二压缩机2、第一换热器3、第二换热器11、电池包水冷板30、第三换热器29、第一水泵31、第四水泵24、三合一电机21以及第三水泵20运行，第一电子膨胀阀6全开不节流，第二电子膨胀阀9节流，第四三通阀4的进口C与其第二出口B联通，第二三通阀8的进口C与其第一出口A联通，第三三通阀10的进口C与其第二出口B联通，第七三通阀22的进口C与其第二出口B联通，第五三通阀25的第二进口B与其出口C联通，第六三通阀26的进口C与其第二出口B联通，第五制冷剂回路、第二冷却液回路、第四

冷却液回路以及第五冷却液回路导通。

[0099] 在冬季气温较低的情况下，第五制冷剂回路中的经压缩机2压缩后的高温高压制冷剂在换热器3中与第五冷却液回路中的冷却液进行热交换以加热第五冷却液回路中的冷却液，第五冷却液回路中的冷却液从第一换热器3的第二管道中流出经过第三换热器29与第二冷却液回路中的冷却液进行热交换以对第二冷却液回路中的冷却液加热，加热后的冷却液经过电池包水冷板30为电池包加热。从第一换热器3中流出的制冷剂经第二换热器11与第四冷却液回路中的冷却液进行热交换以吸收第四冷却液回路中的冷却液的热量并蒸发，最终回到第二压缩机2。第四冷却液回路中的冷却液经第二换热器11放热后继续流经三合一电机21以吸收三合一电机21产生的热量。

[0100] 进一步地，当电池包需要加热且乘员舱需要采暖时，热管理系统开启电池包加热和乘员舱采暖模式。如图8所示，在电池包加热和乘员舱采暖模式下，开关阀12断开，第二压缩机2、第一换热器3、第二换热器11、暖风芯体23、电池包水冷板30、第三换热器29、第一水泵31、第四水泵24、三合一电机21以及第三水泵20运行，第一电子膨胀阀6全开不节流，第二电子膨胀阀9节流，第四三通阀4的进口C与其第二出口B联通，第二三通阀8的进口C与其第一出口A联通，第三三通阀10的进口C与其第二出口B联通，第七三通阀22的进口C与其第一出口A和第二出口B同时联通，第五三通阀25的第二进口B与其出口C联通，第六三通阀26的进口C与其第二出口B联通，第五制冷剂回路、第二冷却液回路、第三冷却液回路、第四冷却液回路以及第五冷却液回路导通。

[0101] 在电池包加热和乘员舱采暖模式下，第五制冷剂回路中的经压缩机2压缩后的高温高压制冷剂在换热器3中与第三冷却液回路和第五冷却液回路中的冷却液进行热交换以加热第三冷却液回路和第五冷却液回路中的冷却液，第五冷却液回路中的冷却液从第一换热器3的第二管道中流出，从第一换热器3的第二管道中流出的冷却液一部分进入第三冷却液回路并通过暖风芯体23为乘员舱内的空气加热，一部分进入第五冷却液回路并通过第三换热器29为第二冷却液回路中的冷却液加热，加热后的第二冷却液回路中的冷却液经过电池包水冷板30为电池包加热。从第一换热器3中流出的制冷剂经第二换热器11与第四冷却液回路中的冷却液进行热交换以吸收第四冷却液回路中的冷却液的热量并蒸发，最终回到第二压缩机2。第四冷却液回路中的冷却液经第二换热器11放热后继续流经三合一电机21以吸收三合一电机21产生的热量。

[0102] 对应地，在前述第三冷却液回路导通的模式中，第七三通阀22的进口C与其第一出口A联通。

[0103] 进一步地，如图9中的实线所示，第二压缩机2、第一换热器3的第一管道、第四三通阀4的进口C至其第二出口B、气液分离器7的液体通道、第二三通阀8的进口C至其第一出口A、第二电子膨胀阀9、第三三通阀10的进口C至其第一出口A、车内蒸发器13、第一三通阀15的进口C至其第二出口B以及回热器5的第二管道构成第六制冷剂回路。

[0104] 热管理系统还可包括乘员舱除湿模式。如图9中的实线所示，在乘员舱除湿模式下，开关阀12断开，第二压缩机2、第一换热器3、车内蒸发器13、暖风芯体23以及第四水泵24运行，第一电子膨胀阀6全开不节流，第二电子膨胀阀9节流，第四三通阀4的进口C与其第二出口B联通，第二三通阀8的进口C与其第一出口A联通，第三三通阀10的进口C与其第一出口A联通，第一三通阀15的进口C与其第二出口B联通，第五三通阀25的第二进口B与其出口C联

通，第六三通阀26的进口C与其第二出口B联通，第六制冷剂回路以及第三冷却液回路导通。

[0105] 在乘员舱除湿模式下，第六制冷剂回路中的制冷剂经第二压缩机2压缩后变成高温高压制冷剂，高温高压制冷剂进入第一换热器3与第三冷却液回路中的冷却液进行热交换并为第三冷却液回路中的冷却液进行加热，流出第一换热器3的第一流通管道的制冷剂经车内蒸发器13对车内乘员舱的空气进行降温除湿再回到第二压缩机2，同时，流出第一换热器3的第二管道的冷却液经第三冷却液回路并通过暖风芯体23为乘员舱内的空气加热，则乘员舱的空气依次经过车内蒸发器13的降温除湿以及暖风芯体23的加热以适宜的温度进入乘员舱，达到除湿的效果。

[0106] 较优地，在前述任一实施例中，热管理系统还可包括第八三通阀19以及第二散热器18。

[0107] 第八三通阀19的第一进口A与第二换热器11的第二管道的出口连接，第八三通阀19的第二进口B与第二散热器18出口连接，第八三通阀19的出口C与第三水泵20的进口连接，第二散热器18进口与三合一电机21的出口连接。其中，三合一电机21、第二散热器18、第八三通阀19的第二进口B至其出口C以及第三水泵20构成第六冷却液回路。

[0108] 则，热管理系统还可包括电机散热模式，电机散热模式可与前述乘员舱制冷和电池包冷却模式、乘员舱制冷模式、电池包快充模式或乘员舱制冷和电池包快充模式中的任意一种模式同时运行。在电机散热模式下，三合一电机21、第二散热器18以及第三水泵20运行，第八三通阀19的第二进口B及其出口C联通，第六冷却液回路导通。

[0109] 在该电机散热模式下，三合一电机21产生的热量经第六冷却液回路中的冷却液带走经第二散热器18排出车外。

[0110] 进一步地，本领域的技术人员可以理解，热管理系统中还可包括其他根据需要设置的器件，比如车内还可设置有风扇14等。

[0111] 提供之前的描述是为了使本领域中的任何技术人员均能够实践本文中所描述的各种方面。但是应该理解，本实用新型的保护范围应当以所附权利要求书为准，而不应被限定于以上所解说实施例的具体结构和组件。本领域技术人员在本实用新型的精神和范围内，可以对各实施例进行各种变动和修改，这些变动和修改也落在本实用新型的保护范围之内。

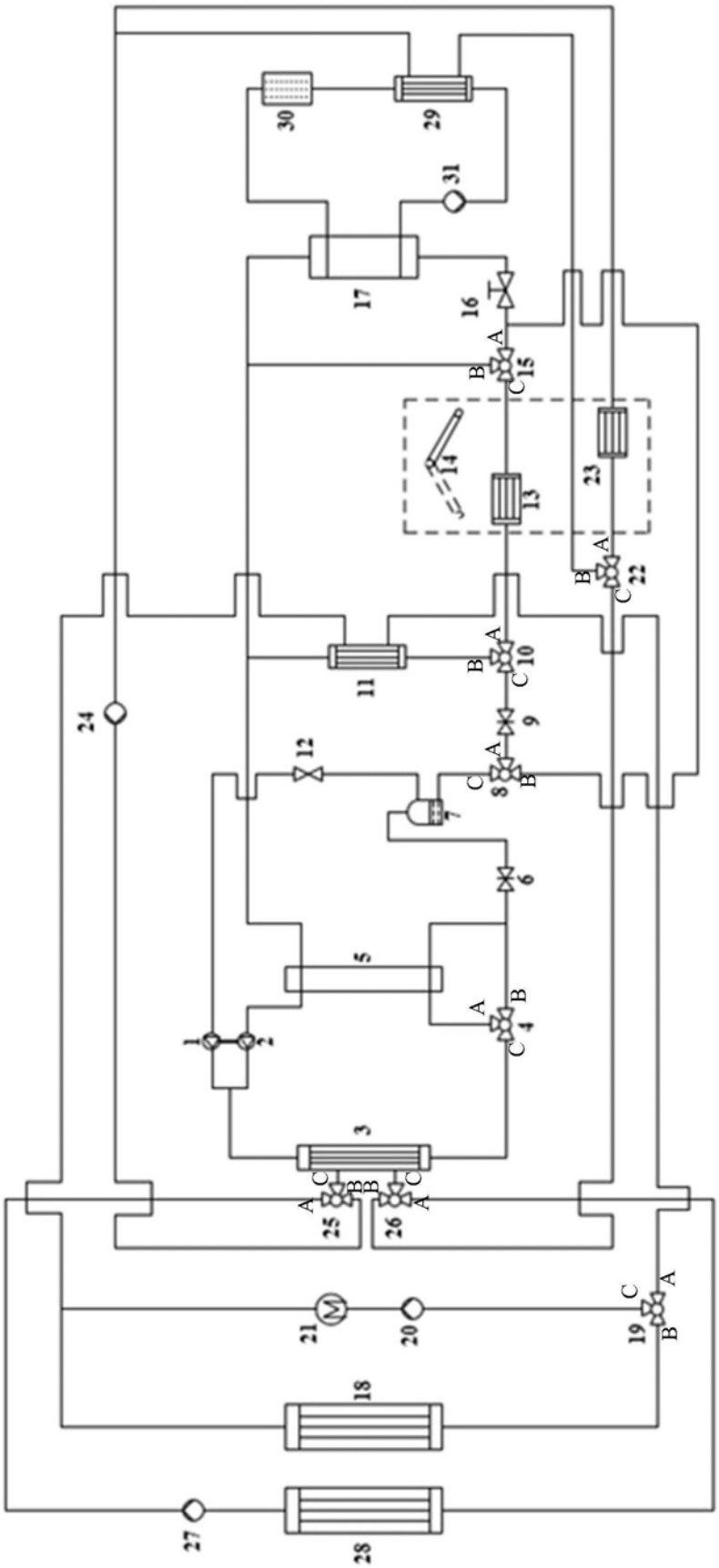

30
29
31
17
16
A
B
C
15
14
13
23
22
11
10
9
12
8
7
6
5
4
1
2
3
25
26
21
20
19
18
27
28

图1

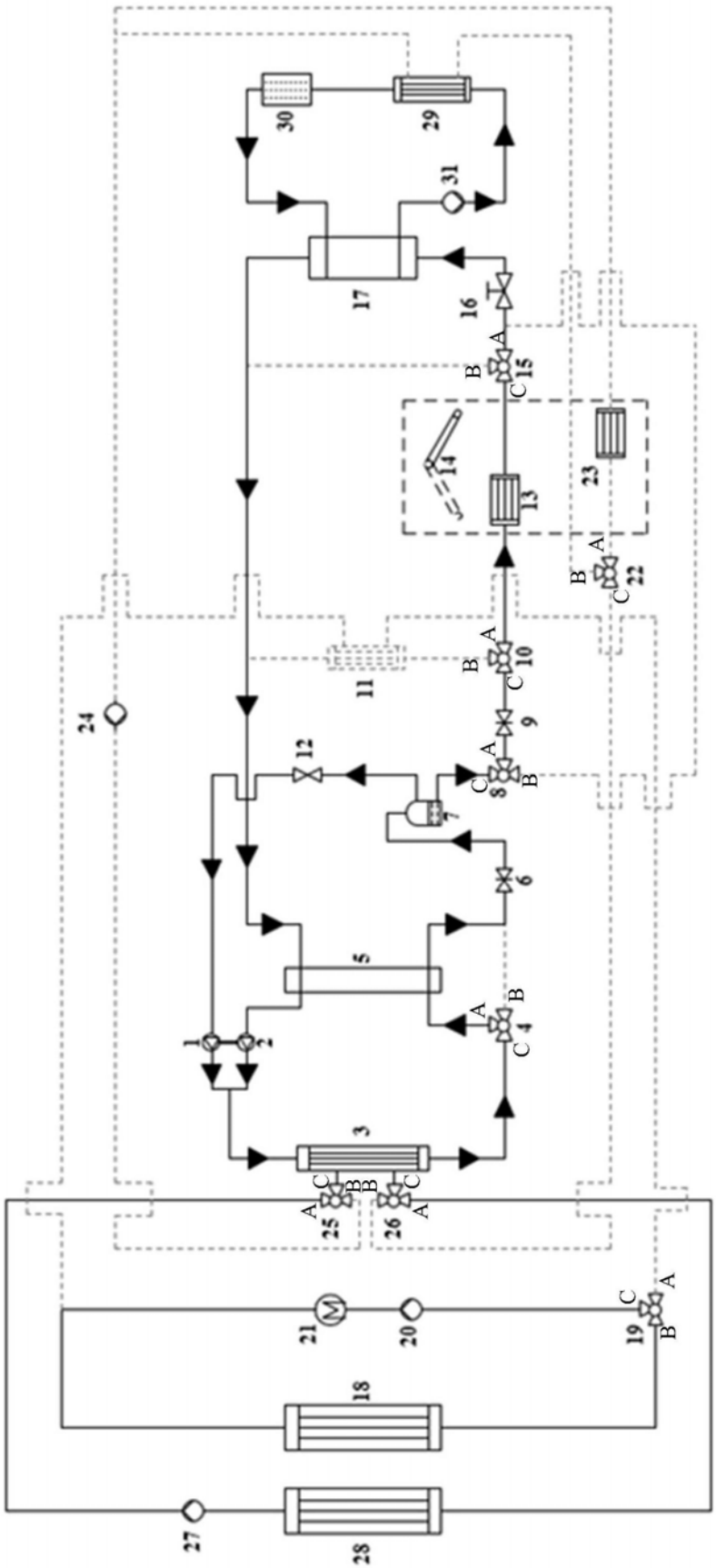

30
29
31
17
16
A
B
C
15
14
13
23
22
11
10
9
12
8
7
6
5
4
1
2
3
25
26
24
21
20
19
18
27
28

图2

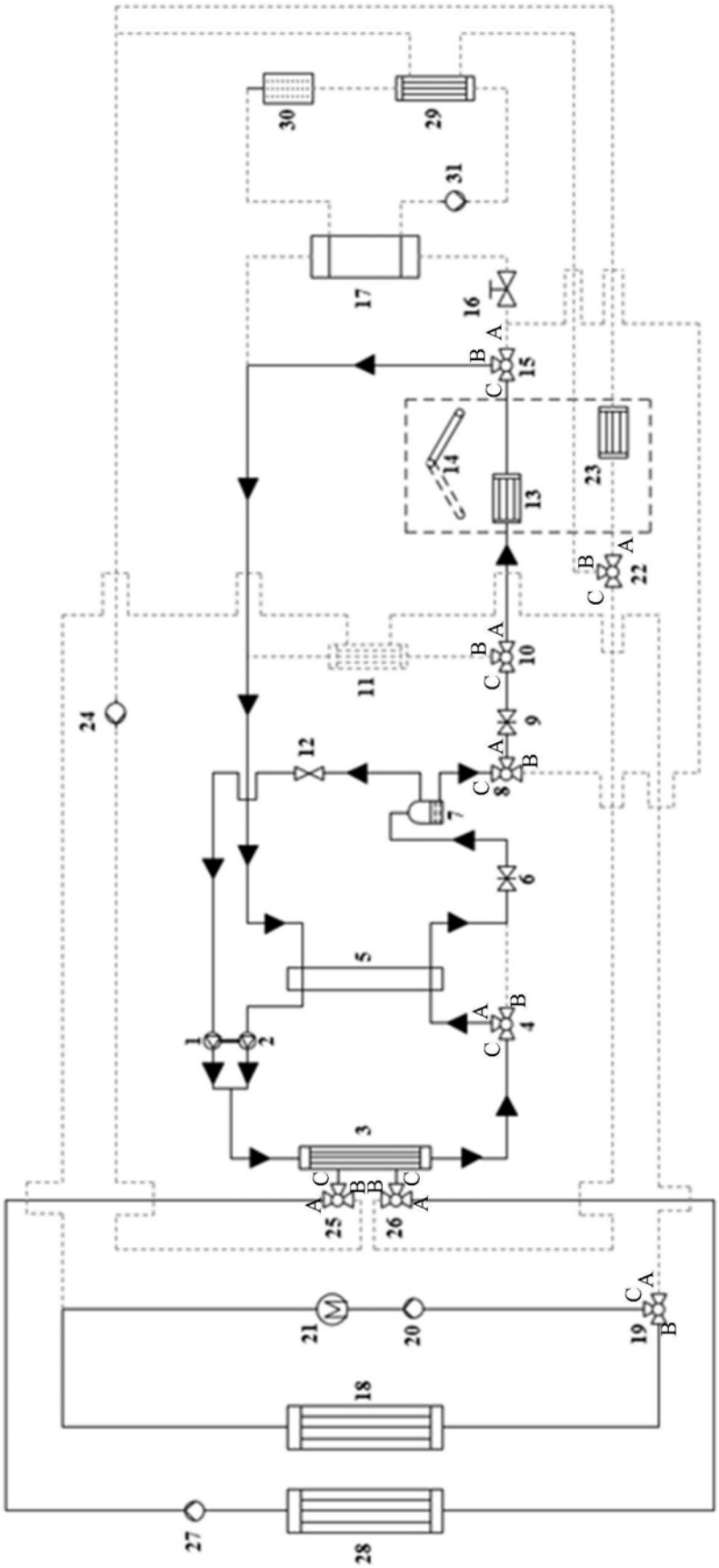

30
29
31
17
16
15
14
13
23
22
11
10
9
12
8
7
6
5
4
1
2
3
25
26
24
21
20
19
18
27
28

图3

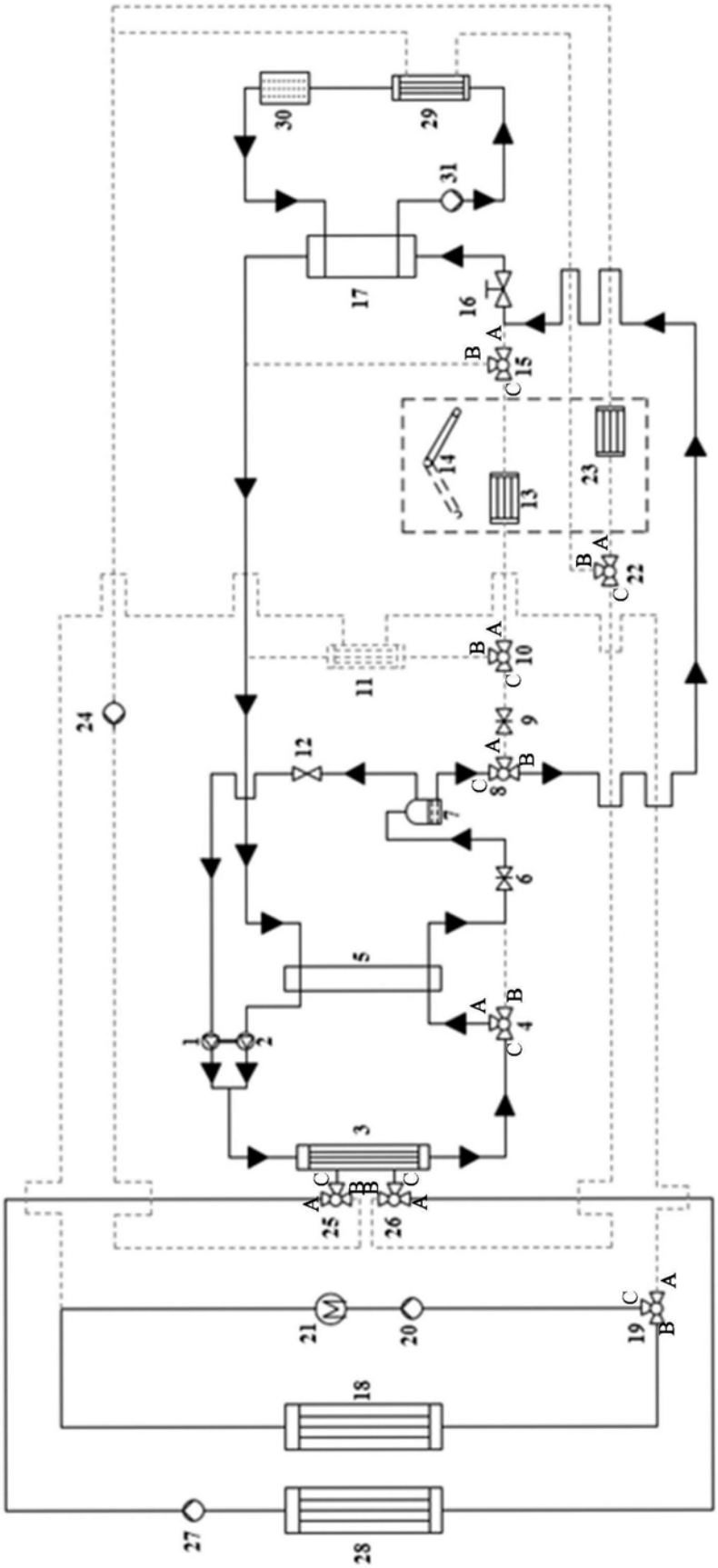

30
29
31
17
16
A
B
C
15
14
13
23
22
11
10
9
12
8
7
6
5
4
1
2
3
25
26
24
21
20
19
18
27
28

图4

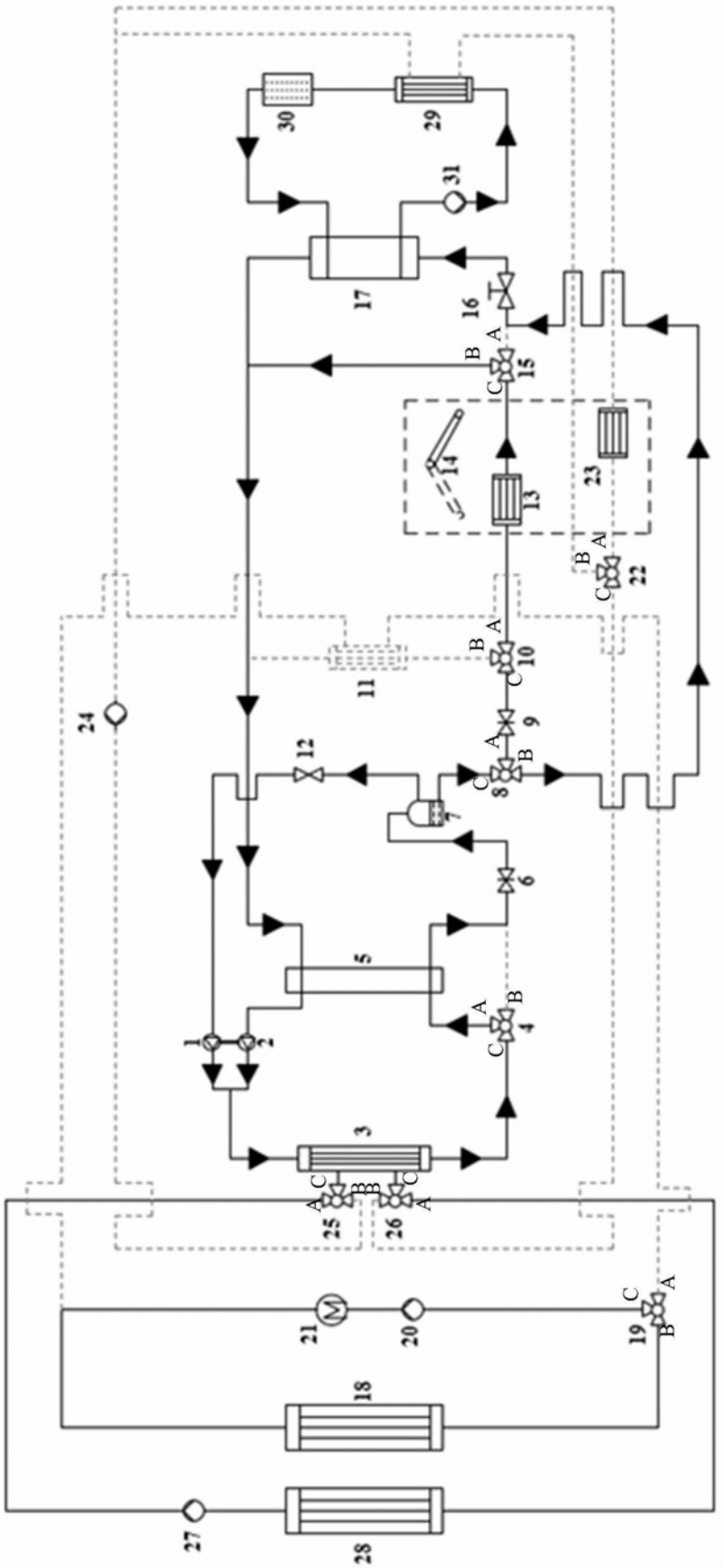

30
29
31
17
16
A
B
C
15
14
13
23
22
11
10
9
12
8
7
6
5
4
1
2
3
25
26
24
21
20
19
18
27
28

图5

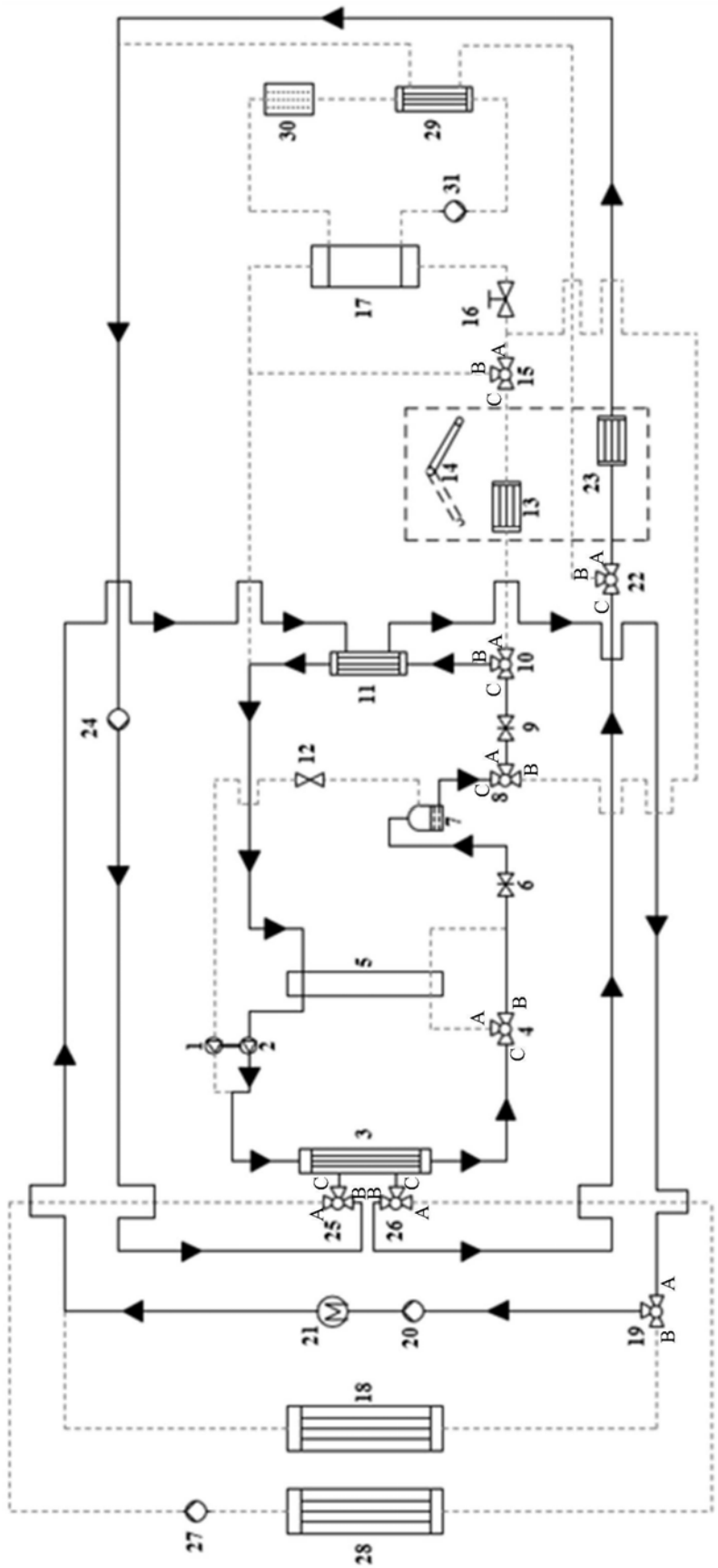

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
A
B
C

图6

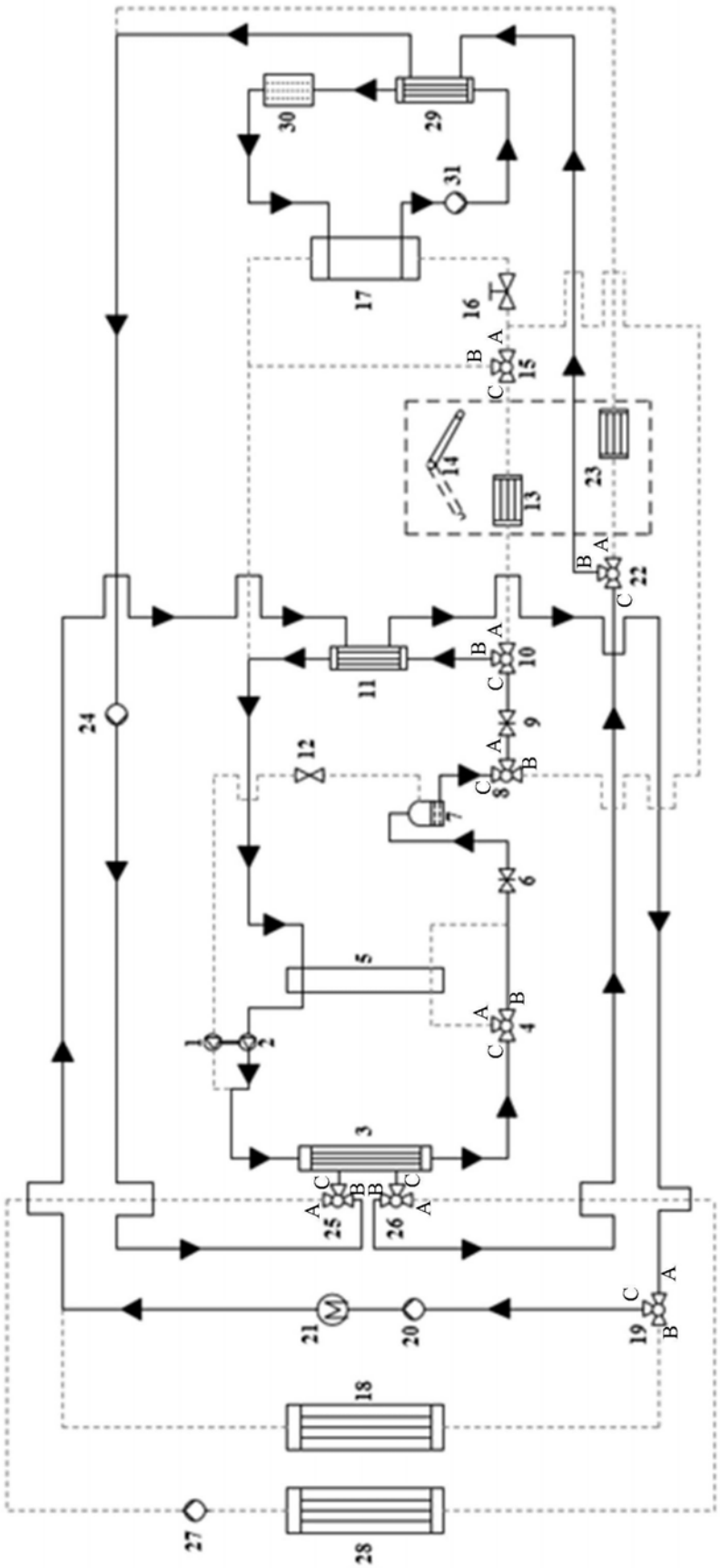

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
A
B
C

图7

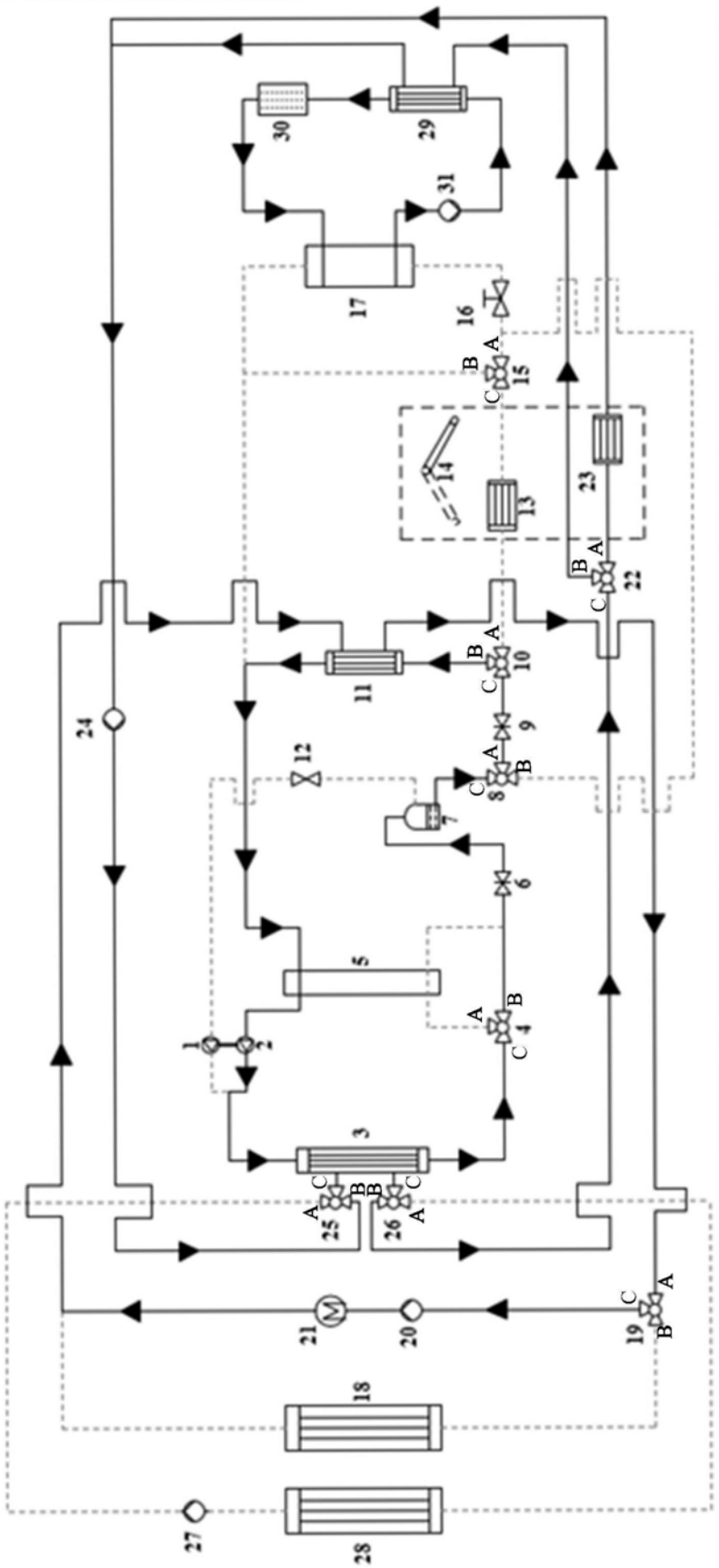

30
29
31
17
16
15
14
13
23
22
11
10
9
12
8
7
6
5
4
1
2
3
25
26
24
21
20
19
18
27
28

图8

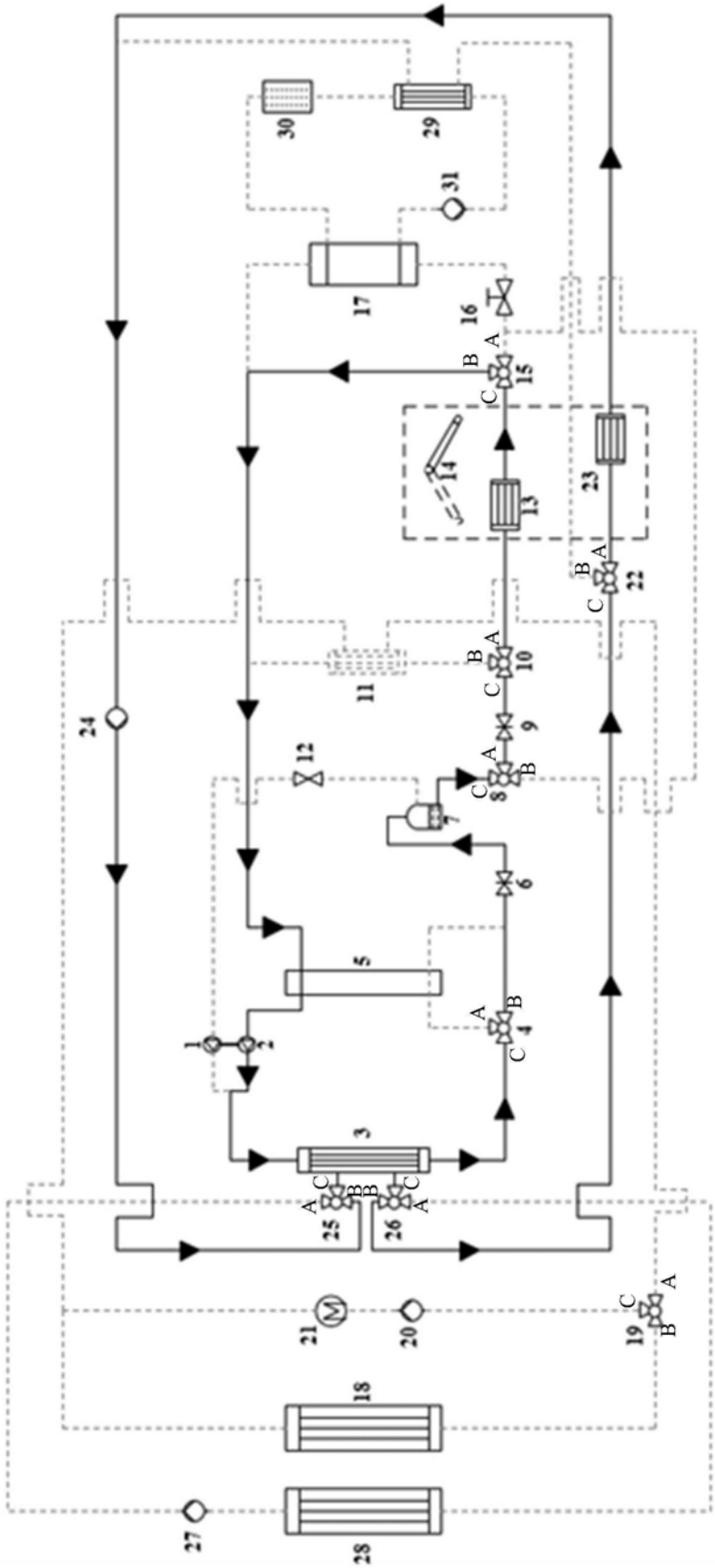

30
29
31
17
16
15
14
13
23
22
11
10
9
12
8
7
6
24
5
4
1
2
3
25
26
21
20
19
18
27
28

图9