



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109791004 A

(43)申请公布日 2019.05.21

(21)申请号 201780056291.8

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

(22)申请日 2017.09.15

代理人 谭华

(30)优先权数据

1658674 2016.09.16 FR

(51)Int.Cl.

F25B 1/10(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

F25B 6/04(2006.01)

2019.03.13

F25B 40/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2017/052475 2017.09.15

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/051038 FR 2018.03.22

(71)申请人 法雷奥热系统公司

地址 法国拉韦里勒梅尼勒圣但尼

(72)发明人 M.雅希亚 R.哈勒 S.哈米

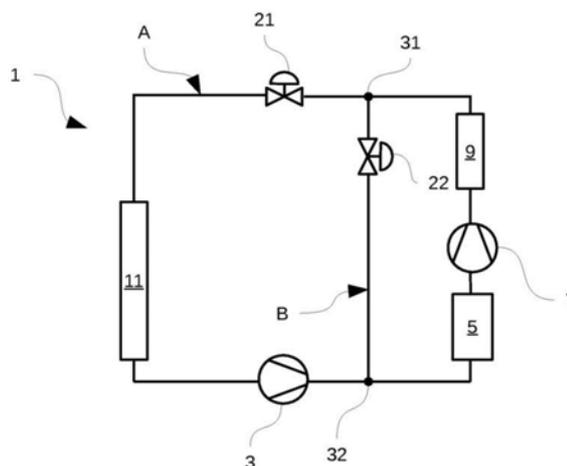
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

## (54)发明名称

机动车辆热管理回路

## (57)摘要

本发明涉及一种机动车辆热管理回路(1)，其包括制冷剂环路(A)，制冷剂通过该制冷剂环路流通，所述制冷剂环路(A)上包括：第一压缩机(3)，第一热交换器(5)，第二压缩机(7)，第二热交换器(9)，第一热膨胀装置(21)，第三热交换器(11)，所述制冷剂环路(A)还包括将所述第二热交换器(9)的制冷剂出口连接到所述第一热交换器(5)的制冷剂入口的旁路分支(B)，所述旁路分支(B)包括通过离开所述第一热交换器(5)的制冷剂的中间温度的测量被控制的第二膨胀装置(22)。



1. 一种机动车辆热管理回路(1),其包括制冷剂环路(A),制冷剂通过该制冷剂环路流通,所述制冷剂环路(A)在制冷剂的流通方向上包括:

o 第一压缩机(3);

o 设置在所述第一压缩机(3)下游的第一热交换器(5);

o 第二压缩机(7);

o 设置在所述第二压缩机(7)下游的第二热交换器(9),所述第二热交换器(9)用于由机动车辆外部的 airflow 穿过;

o 设置在所述第二热交换器(9)下游的第一膨胀装置(21);

o 设置在所述第一膨胀装置(21)下游的第三热交换器(11),所述第三热交换器(11)用于由用于机动车辆内部的内部气流穿过,

所述制冷剂环路(A)还包括将所述第二热交换器(9)的制冷剂出口连接到所述第一热交换器(5)的制冷剂入口的旁路分支(B),所述旁路分支(B)包括通过离开所述第一热交换器(5)的制冷剂的中间温度的测量被控制的第二膨胀装置(22)。

2. 根据权利要求1所述的热管理回路(1),其特征在于,所述热管理回路包括用于将来自所述第二热交换器(9)的制冷剂朝向所述第一膨胀装置(21)和/或朝向所述旁路分支(B)的第二膨胀装置(22)重新引导的装置。

3. 根据权利要求1或2所述的热管理回路(1),其特征在于,所述热管理回路包括传热流体环路(C),所述传热流体环路包括至少一个增压空气冷却器,并且在于所述第一热交换器(5)是连接到所述传热流体环路(C)的双流体热交换器。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的热管理回路(1),其特征在于,所述第一热交换器(5)是增压空气冷却器。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的热管理回路(1),其特征在于,所述第二膨胀装置(7)是恒温膨胀阀,它的恒温器包设置在所述第一热交换器(5)的出口处。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的热管理回路(1),其特征在于,所述热管理回路包括内部热交换器(13),所述内部热交换器(13)允许在所述第一膨胀装置(21)上游的制冷剂和离开所述第二膨胀装置(22)的制冷剂之间交换热量。

7. 一种用于操作根据权利要求1至6中任一项所述的热管理回路(1)的操作方法,根据第一操作模式,其中制冷剂连续流通通过所述第二压缩机(7)、所述第二热交换器(9),并且其中,在所述第二热交换器(9)的出口处:

o 一部分制冷剂通过所述第一膨胀装置(21),在所述第一膨胀装置处经历压力损失,穿过所述第三热交换器(11)并通过所述第一压缩机(3);

o 另一部分制冷剂通过所述旁路分支(B),穿过所述第二膨胀装置(22),在所述第二膨胀装置处其经历压力损失,

来自所述第一压缩机(3)和所述旁路分支(B)的制冷剂在通过所述第一热交换器(5)并结合所述第二压缩机(7)之前在所述第一热交换器(5)的上游混合在一起。

8. 根据权利要求7所述的操作方法,并且其中所述热管理回路如权利要求6所述,所述第一膨胀装置(21)上游的制冷剂在到达所述三热交换器(11)之前穿过所述内部热交换器(13),并且离开所述第二膨胀装置(22)的制冷剂在离开所述旁路分支(B)之前也穿过所述内部热交换器(13)。

9. 一种用于操作根据权利要求1至6中任一项所述的热管理回路(1)的操作方法,根据第二操作模式,其中制冷剂连续流通通过所述第二压缩机(7)、所述第二热交换器(9),并且其中,在所述第二热交换器(9)的出口处,所有制冷剂都通过所述旁路分支(B),穿过所述第二膨胀装置(22),在所述第二膨胀装置处经历压力损失,制冷剂随后在结合所述第二压缩机(7)之前穿过所述第一热交换器(5)。

10. 根据权利要求7至9中任一项所述的操作方法,其特征在于,穿过所述旁路分支的制冷剂的量基于由离开所述第一热交换器(5)的制冷剂的中间温度控制的所述第二膨胀装置(22)的开度。

## 机动车辆热管理回路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机动车辆领域,更具体地说,涉及一种机动车辆热管理回路及其操作方法。

### 背景技术

[0002] 当前的机动车辆越来越多地包括空调回路。通常,在“常规”空调回路中,制冷剂连续地通过:压缩机;称为冷凝器的第一热交换器,其被放置为与机动车辆外部的气流接触以释放热量;膨胀装置;和称为蒸发器的第二热交换器,其被放置为与机动车辆内的气流接触以冷却所述车辆。

[0003] 在其内燃发动机被增压的混合动力机动车辆的背景下,已知使用冷却回路,传热流体通过该冷却回路流通以冷却增压空气、内燃发动机、动力传动系以及电力电子设备,例如电池。该冷却回路则包括位于车辆前面板中的散热器,该散热器相应地设计成耗散其元件的热量。

[0004] 还已知冷却回路散热器用于从空调回路排出热量。为此,用作冷凝器的热交换器不再放置在外部气流中,而是用于在空调回路和冷却回路之间传递该热量。

[0005] 然而,这种热管理回路架构可能不令人满意。

[0006] 因此,本发明的目的之一是至少部分地克服现有技术的缺点并提出一种改进的热管理回路。

### 发明内容

[0007] 因此,本发明涉及一种机动车辆热管理回路,其包括制冷剂环路,制冷剂通过该制冷剂环路流通,所述制冷剂环路在制冷剂的流通方向上包括:

[0008] ○第一压缩机;

[0009] ○设置在第一压缩机下游的第一热交换器;

[0010] ○第二压缩机;

[0011] ○设置在第二压缩机下游的第二热交换器,所述第二热交换器用于由机动车辆外部的气流穿过;

[0012] ○设置在第二热交换器下游的第一膨胀装置;

[0013] ○设置在第一膨胀装置下游的第三热交换器,所述第三热交换器用于由用于机动车辆内部的内部气流穿过,

[0014] 所述制冷剂环路还包括将第二热交换器的制冷剂出口连接到第一热交换器的制冷剂入口的旁路分支,所述旁路分支包括通过离开第一热交换器的制冷剂的中间温度的测量而被控制的第二膨胀装置。

[0015] 根据本发明的一个方面,热管理回路包括用于将来自第二热交换器的制冷剂朝向第一膨胀装置和/或朝向旁路分支的第二膨胀装置重新引导的装置。

[0016] 根据本发明的另一方面,热管理回路包括传热流体环路,该传热流体环路包括至

少一个增压空气冷却器,并且第一热交换器是连接到所述传热流体环路的双流体热交换器。

[0017] 根据本发明的另一方面,第一热交换器是增压空气冷却器。

[0018] 根据本发明的另一方面,第二膨胀装置是恒温膨胀阀,其恒温器包设置在第一热交换器的出口处。

[0019] 根据本发明的另一方面,热管理回路包括内部热交换器,所述内部热交换器允许在第一膨胀装置上游的制冷剂和离开第二膨胀装置的制冷剂之间进行热交换。

[0020] 本发明还涉及一种根据第一操作模式操作热管理回路的方法,其中制冷剂连续流通过第二压缩机、第二热交换器,并且其中,在所述第二热交换器的出口处:

[0021] o一部分制冷剂通过第一膨胀装置,在第一膨胀装置处经历压力损失,穿过第三热交换器并通过第一压缩机;

[0022] o另一部分制冷剂通过旁路分支,穿过第二膨胀装置,在第二膨胀装置处其经受压力损失,

[0023] 来自第一压缩机和旁路分支的制冷剂在通过第一热交换器并结合第二压缩机之前在第一热交换器的上游混合在一起。

[0024] 根据第一操作模式的一个方面,第一膨胀装置上游的制冷剂在到达第三热交换器之前穿过内部热交换器,并且离开第二膨胀装置的制冷剂也在离开旁路分支之前穿过内部热交换器。

[0025] 本发明还涉及一种根据第二操作模式的操作方法,其中制冷剂连续流通过第二压缩机、第二热交换器,并且其中,在所述第二热交换器的出口处,所有制冷剂都通过旁路分支,穿过第二膨胀装置,在第二膨胀装置处经历压力损失,制冷剂随后在结合第二压缩机之前穿过第一热交换器。

[0026] 根据本发明的操作方法的一个方面,穿过旁路分支的制冷剂的量基于由离开第一热交换器的制冷剂的中间温度控制的第二膨胀装置的开度。

## 附图说明

[0027] 通过阅读以下通过说明性而非限制性示例的方式提供的描述并且参考附图,本发明的其他特征和优点将变得更加清楚,在附图中:

[0028] 图1示出了根据第一实施例的热管理回路的示意图;

[0029] 图2示出了根据第二实施例的热管理回路的示意图;

[0030] 图3示出了根据图1的第一实施例的变型的热管理回路的示意图;

[0031] 图4示出了根据图2的第一实施例的另一变型的热管理回路的示意图;

[0032] 图5a示出了根据第一操作模式的图1的热管理回路;

[0033] 图5b示出了根据第一操作模式的第一变型的图1的热管理回路内的制冷剂的压力-焓图;

[0034] 图5c示出了根据第一操作模式的第二变型的图1的热管理回路内的制冷剂的压力-焓图;

[0035] 图5d示出了根据第一操作模式的第三变型的图1的热管理回路内的制冷剂的压力-焓图;

- [0036] 图6a示出了根据第一操作模式的图2的热管理回路；
- [0037] 图6b示出了根据第一操作模式的第一变型的图2的热管理回路内的制冷剂的压力-焓图；
- [0038] 图6c示出了根据第一操作模式的第二变型的图2的热管理回路内的制冷剂的压力-焓图；
- [0039] 图6d示出了根据第一操作模式的第三变型的图2的热管理回路内的制冷剂的压力-焓图；
- [0040] 图7a示出了根据第二操作模式的图1的热管理回路；
- [0041] 图7b示出了根据第二操作模式的图1的热管理回路内的制冷剂的压力-焓图；
- [0042] 图8示出了根据第二操作模式的图2的热管理回路。
- [0043] 在所有这些图中，相同的元件具有相同的参考标号。

### 具体实施方式

[0044] 以下实施例是示例。尽管说明涉及一个或多个实施例，但这并不意味着每个参考涉及相同的实施例，或者这些特征仅适用于单个实施例。不同实施例的简单特征也可以组合或互换，以便提供其他实施例。

[0045] 在本说明书中，某些元件或参数可被编号，例如，第一元件或第二元件以及第一参数和第二参数或者第一标准或第二标准等。在这种情况下，简单的编号用以区分和命名相似但不相同的元件或参数或标准。该编号并不意味着一个元件、参数或标准相对于另一个的优先级，并且这些命名可以容易地互换而不脱离本说明书的范围。该编号也不意味着例如用于评估特定标准的时间顺序。

[0046] 在本说明书中，“放置在上游”意于表示元件相对于气流的流通方向放置在另一个元件之前。相反，“放置在下游”意于表示元件相对于气流的流通方向放置在另一个元件之后。

[0047] 图1示出了机动车辆热管理回路1，其包括制冷剂环路A，制冷剂（例如R134a）例如通过该制冷剂环路流通。

[0048] 更具体地，制冷剂环路A在制冷剂的流通方向上包括：

[0049] ◦第一压缩机3；

[0050] ◦设置在第一压缩机3下游的第一热交换器5；

[0051] ◦第二压缩机7；

[0052] ◦设置在第二压缩机7下游的第二热交换器9，所述第二热交换器9用于由机动车辆外部的

[0053] ◦设置在第二热交换器9下游的第一膨胀装置21；和

[0054] ◦设置在第一膨胀装置21下游的第三热交换器11，所述第三热交换器11用于由用于机动车辆内部的内部气流穿过。

[0055] 通过对离开第三热交换器11的制冷剂的温度的测量来控制第一膨胀装置。为此，第一膨胀装置21可以例如是恒温膨胀阀，其恒温器包设置在第三热交换器11的出口处。然而，完全可以设想其他类型的膨胀装置，例如，连接到设置在第三热交换器11的出口处的温度传感器的电子膨胀阀。

[0056] 制冷剂环路A还包括旁路分支B,旁路分支B将第二热交换器9的制冷剂出口连接到第一热交换器5的制冷剂入口。该旁路分支B包括第二膨胀装置22,该第二膨胀装置22通过离开第一热交换器5的制冷剂的温度(称为中间温度)的测量被控制。为此,第二膨胀装置22可以例如是恒温膨胀阀,其恒温器包设置在第一热交换器5的出口处。然而,完全可以考虑其他类型的膨胀装置,例如,连接到设置在第一热交换器5的出口处的温度传感器的电子膨胀阀。

[0057] 更具体地,旁路分支B连接第一接合点31和第二接合点32。第一接合点31在制冷剂的流通方向上设置在第二热交换器9的下游,在所述第二热交换器9和第一膨胀装置21之间。第二接合点32就其而言在制冷剂的流通方向上在第一压缩机3的下游设置在所述第一压缩机3和第一热交换器5之间。

[0058] 根据图2所示的变型,制冷剂环路A特别地可以包括内部热交换器13(也称为IHX),其允许在离开第二热交换器9的制冷剂和离开第二膨胀装置22的制冷剂之间交换热量。更具体地,IHX 13包括设置在第二膨胀装置22下游的第一制冷剂入口。通过该第一制冷剂入口进入IHX 13的制冷剂在第二接合点32的上游离开旁路分支B。IHX 13还包括第二制冷剂入口,其设置在第一接合点31的下游,在所述接合点31和第一膨胀装置21之间。通过该第二制冷剂入口进入IHX 13的制冷剂在第一膨胀装置21的上游离开。该IHX 13特别允许改善热管理回路1的性能系数。

[0059] 热管理回路1包括用于将来自第二热交换器9的制冷剂朝向第一膨胀装置21和/或朝向旁路分支B的第二膨胀装置22重新引导的装置。

[0060] 这种用于重新引导制冷剂的装置可以通过各种方式生产,这些方式可以由机动车辆上的电子控制单元控制。

[0061] 例如,一种方式可以是关闭阀(未示出),设置在第一连接点31下游、在所述第一连接点31和第一膨胀装置21之间,或者设置在第二连接点32的上游、在第一膨胀装置21和所述第二连接点32之间。

[0062] 另一种方式可以是第一膨胀装置21包括关闭功能,因此它能够阻挡制冷剂的流动。

[0063] 一种方式还可以涉及关闭第一压缩机3,这因此防止制冷剂在包括第一膨胀装置21的热管理回路的分支中的第一连接点31和第二连接点32之间流通。

[0064] 无论是对于图1还是图2的热管理回路1,第二热交换器9主要用作冷凝器,第三热交换器11主要用作蒸发器。

[0065] 第一热交换器5本身可以是增压空气冷却器,其由来自涡轮增压器并且用于热发动机的增压空气穿过。

[0066] 根据图3和4所示的变型,第一热交换器5可以是同时连接到制冷剂环路A和传热流体环路C的双流体热交换器,诸如乙二醇水的传热流体在传热流体环路C内部流通。

[0067] 如图3和4所示,传热流体环路C尤其可以包括泵51和第四热交换器52,其可以是增压空气冷却器。传热流体环路C还可以包括第五热交换器53和第六热交换器54,它们分别可以设置成与动力传动系和混合动力机动车辆的电力电子装置接触。第五热交换器53和第六热交换器54可以彼此平行,即它们共享源自相同源的传热流体。

[0068] 在图3和4所示的情况下,第五热交换器53和第六热交换器54在传热流体的流通方

向上设置在第一热交换器5的下游,并且它们都连接到所述第一热交换器5的制冷剂出口。第四热交换器52就其而言在传热流体的流通方向上设置在第一热交换器5的上游以及第五热交换器53和第六热交换器54的下游。这种布置通过以下事实来解释:第四热交换器52是传热环路C的热交换器,与第五热交换器53和第六热交换器54相比要耗散的热量最多。

[0069] 本发明还涉及一种根据图5a至图8所示的各种操作模式和变型来操作热管理回路1的方法。在图5a、6a、7a和8中,制冷剂流通穿过的元件用实线表示,制冷剂不流通穿过的元件用虚线表示。箭头表示制冷剂的流通方向。在图5b至5c、6b至6c和7b中,曲线S对应于制冷剂的饱和曲线,制冷剂在这种情况下为R134a。

[0070] 图5a示出了第一操作模式,其中制冷剂连续流通通过第二压缩机7、第二热交换器9,并且其中,在所述第二热交换器9的出口处:

[0071] o一部分制冷剂通过第一膨胀装置21,在第一膨胀装置处经历等焓压力损失,穿过第三热交换器11并通过第一压缩机3;

[0072] o另一部分制冷剂通过旁路分支B,穿过第二膨胀装置22,在第二膨胀装置处其经受等焓压力损失。

[0073] 来自第一压缩机3和旁路分支B的制冷剂在通过第一热交换器5并结合第二压缩机7之前在第一热交换器5的上游混合在一起。

[0074] 在该第一操作模式中,用于将来自第二热交换器9的制冷剂重新引导的装置允许制冷剂在第一膨胀装置21中和旁路分支B的第二膨胀装置22中流通。

[0075] 如前所述,第二膨胀装置22由离开第一热交换器的中间温度控制。因此,取决于第一热交换器5处的冷却要求,即取决于离开第一热交换器5的制冷剂的中间温度,穿过旁路分支B的制冷剂的量可以基于第二膨胀装置22的开度而变化。

[0076] 图5b示出了第一操作模式的第一变型的压力-焓图,其中热管理回路1作为空调回路操作,即,其经由第三热交换器11冷却用于内部的气流,并且还允许来自第一热交换器5的大量热量被耗散。例如,当内燃发动机处于重负载并且用户已经打开机动车辆的空调功能时可以是这种情况。

[0077] 在图5b的该第一变型中,离开第一热交换器5的气态制冷剂穿过第二压缩机7并通过压缩从第一压力P1转变到第二压力P2,如箭头700所示。制冷剂随后穿过第二热交换器9,在第二热交换器9中,制冷剂耗散热量并通过将焓传递到机动车辆外部的气流而损失焓。由于这种焓损失,制冷剂第一次穿过其饱和曲线S,以便转变到气液混合物状态,并且第二次穿过其饱和曲线以转变到液态。

[0078] 在第一接合点31处:

[0079] • 一部分制冷剂通过旁路分支B并穿过第二膨胀装置22,在第二膨胀装置22处其经历等焓压力损失,如箭头220所示,以便从第二压力P2转换到点221示出的第一压力P1。在该点221处,即在第二膨胀装置22的出口处,制冷剂的焓为E1。由于这种压力损失,制冷剂切割其饱和曲线S并从液态转变为气液混合物;

[0080] • 另一部分制冷剂穿过第一膨胀装置21,在第一膨胀装置21处其经历等焓压力的损失,如箭头210所示,以便从第二压力P2转换到第三压力P0。该第三压力P0低于第一压力P1。由于这种压力损失,制冷剂切割其饱和曲线S并从液态转变为气液混合物。该另一部分制冷剂随后穿过第三热交换器11,在第三热交换器11处其通过冷却用于机动车辆内部的气

流而获得焓。该另一部分制冷剂随后通过第一压缩机3,在那里它从第三压力P0转变到点301所示的第一压力P1。在该点301处,即在第一压缩机3的出口处,制冷剂处于气态并且其焓为E2。

[0081] 在第二接合点32处,两部分制冷剂混合在一起并且制冷剂达到由点320示出的焓E3。

[0082] 焓E3可以使用以下公式计算:

$$[0083] \quad E3 = (X1 * E1) + (X2 * E2),$$

[0084] 其中X1是通过旁路分支B和第二膨胀装置22的制冷剂的比例,并且其中X2是通过第一膨胀装置21、第三热交换器11和第一压缩机3的制冷剂的比例。X1和X2的总和等于100%。

[0085] 如前所述,在图5b所示的第一变型中,离开第一热交换器5的制冷剂的中间温度高。该中间温度影响第二膨胀装置22,其允许大比例的制冷剂通过旁路分支B。在图5b所示的情况下,通过旁路分支B的制冷剂的比例大于50%,甚至大于70%。

[0086] 因此,接合点32处的制冷剂的焓E3将接近焓E1,并因此在第一热交换器5的入口处相对较低。由于第一热交换器5的入口处的制冷剂的焓E3相对较低,所述制冷剂通过穿过第一热交换器5可以吸收大量的焓并显著冷却增压空气或传热流体环路C的传热流体,如箭头500所示。通过获得焓,制冷剂再次切割其饱和曲线S并从气液态转变为气态。

[0087] 在图5c所示的第一操作模式的第二变型中,热管理回路1还作为空调回路操作并且允许耗散源自第一热交换器5的适量的热量。例如,当内燃发动机处于低负载并且用户已经打开机动车辆的空调功能时可以是这种情况。

[0088] 在该第二变型中,第一热交换器5的出口处的中间温度相对适中(至少与第一操作模式的第一变型的中间温度相比)。如前所述,该中间温度影响第二膨胀装置22,其允许适度比例的制冷剂通过旁路分支B。在图5c所示的情况下,通过旁路分支B的制冷剂的比例约为20至30%。

[0089] 因此,接合点32处的制冷剂的焓E3将接近焓E2,并因此在第一热交换器5的入口处相对适中。由于第一热交换器5的入口处的制冷剂的焓E3相对适中,所述制冷剂通过穿过第一热交换器5仅能吸收适量的焓并适度冷却增压空气或传热流体环路C的传热流体,如箭头500所示。通过获得焓,制冷剂再次切割其饱和曲线S并从气液态转变为气态。

[0090] 在图5d所示的第一操作模式的第三变型中,热管理回路1还作为空调回路操作,并且不允许耗散来自第一热交换器5的热量。例如,当内燃发动机不处于负载或处于低负载时,例如当车辆静止时,并且用户已经打开机动车辆的空调功能时,可能是这种情况。

[0091] 在该第三变型中,第一热交换器5的出口处的中间温度相对较低(至少与第一操作模式的第一和第二变型的中间温度相比)。如前所述,该中间温度影响第二膨胀装置22,这允许低比例的制冷剂通过旁路分支B。在图5d所示的情况下,通过旁路分支B的制冷剂的比例小于10%,甚至不到5%。

[0092] 因此,接合点32处的制冷剂的焓E3将非常接近焓E2,并因此在第一热交换器5的入口处相对较高。由于第一热交换器5的入口处的制冷剂的焓E3相对较高,所述制冷剂通过穿过第一热交换器5不能吸收焓并冷却增压空气或传热流体环路C的传热流体。这通过在图5d中缺少箭头500被示出。

[0093] 如图6a所示,当热管理回路1包括IHX 13时,第一操作模式也可以操作。制冷剂的流通与图5a中所示的相同,除了:在第一接合点31的出口处,制冷剂在结合第一膨胀装置21之前通过IHX 13,和在第二膨胀装置22的出口处,穿过旁路分支B的制冷剂在结合第二接合点32之前通过IHX 13。

[0094] 在图6b至6d的压力-焓图中可以看到IHX 13的影响,其分别对应于第一操作模式的第一、第二和第三变型。IHX 13允许制冷剂的焓如箭头130a所示在其进入第一膨胀装置21之前通过将一些焓传递到第二膨胀装置22下游的制冷剂而减小。箭头130b示出了焓的增加。然后点221将向右偏移,因此其焓E1将大于没有IHX 13的焓。箭头900所示的焓变化大于其中没有IHX 13的图5b至5c所示的焓变化。IHX 13允许通过在制冷剂进入第一膨胀装置21之前降低制冷剂的焓并将其转移到旁路分支B中的制冷剂来增加冷却功率并改善性能系数(COP)。

[0095] 图7a示出了热管理回路1的第二操作模式。在该第二操作模式中,制冷剂连续地流通过第二压缩机7并通过第二热交换器9。在第二热交换器9的出口处,所有制冷剂都通过旁路分支B并穿过第二膨胀装置22,在那里它经历了等焓压力损失。制冷剂随后在结合第二压缩机7之前穿过第一热交换器5。

[0096] 在该第二操作模式中,用于重新引导源自第二热交换器9的制冷剂的装置允许制冷剂仅在旁路分支B中流通。

[0097] 如前所述,第二膨胀装置22由离开第一热交换器5的中间温度控制。因此,取决于第一热交换器5处的冷却要求,即根据离开第一热交换器5的制冷剂的中间温度,穿过旁路分支B的制冷剂的量可以根据第二膨胀装置22的开度而变化。这允许控制增压空气或传热流体环路C的传热流体的冷却。

[0098] 图7b示出了第二操作模式的压力-焓图,其中热管理回路1仅作为冷却回路操作,以便耗散源自第一热交换器5的热量。例如,当内燃发动机处于负载并且用户已经关闭机动车辆的空调功能时可以是这种情况。

[0099] 在该第二操作模式中,离开第一热交换器5的气态制冷剂穿过第二压缩机7并从第一压力P1转变到第二压力P2,如箭头700所示。制冷剂随后穿过第二热交换器9,在第二热交换器9中,其耗散热量并通过将焓传递到机动车辆外部的气流而损失焓。由于这种焓损失,制冷剂第一次穿过其饱和曲线S,以便转变到气液混合物状态,并且第二次穿过其饱和曲线以转变到液态。

[0100] 在第一接合点31处,所有制冷剂都通过旁路分支B并穿过第二膨胀装置22,在那里它经历等焓压力损失并返回到第一压力P1,如箭头220所示。由于这种压力损失,制冷剂切割其饱和曲线S并从液态转变为气液混合物。制冷剂随后穿过第一热交换器5并通过冷却增压空气或传热流体环路C的传热流体来吸收焓,如箭头500所示。通过获得焓,制冷剂再次切割其饱和曲线S并从气液态转变为气态。

[0101] 该第二操作模式对于将热管理回路1完全专用于冷却增压空气或传热流体环路C的传热流体是有用的。

[0102] 当热管理回路1包括IHX 13时,该第二操作模式也可以操作,如图8所示。然而,IHX 13没有任何影响,因为它被单个制冷剂流穿过。

[0103] 因此,显然根据本发明的热管理回路1由于其结构,允许根据需要经由直接冷却或

经由传热流体环路冷却内部和/或增压空气。此外,由于使用第一压缩机3和第二压缩机7,可以建立两个压力级。第一压力级P1用于冷却第一热交换器5处的增压空气或传热流体,第二压力级P0用于冷却第三热交换器11处的用于内部的空气。在第三热交换器11和/或第一热交换器5处吸收的热量就其而言在单独的第二热交换器9处被释放到机动车辆外部的气流中。

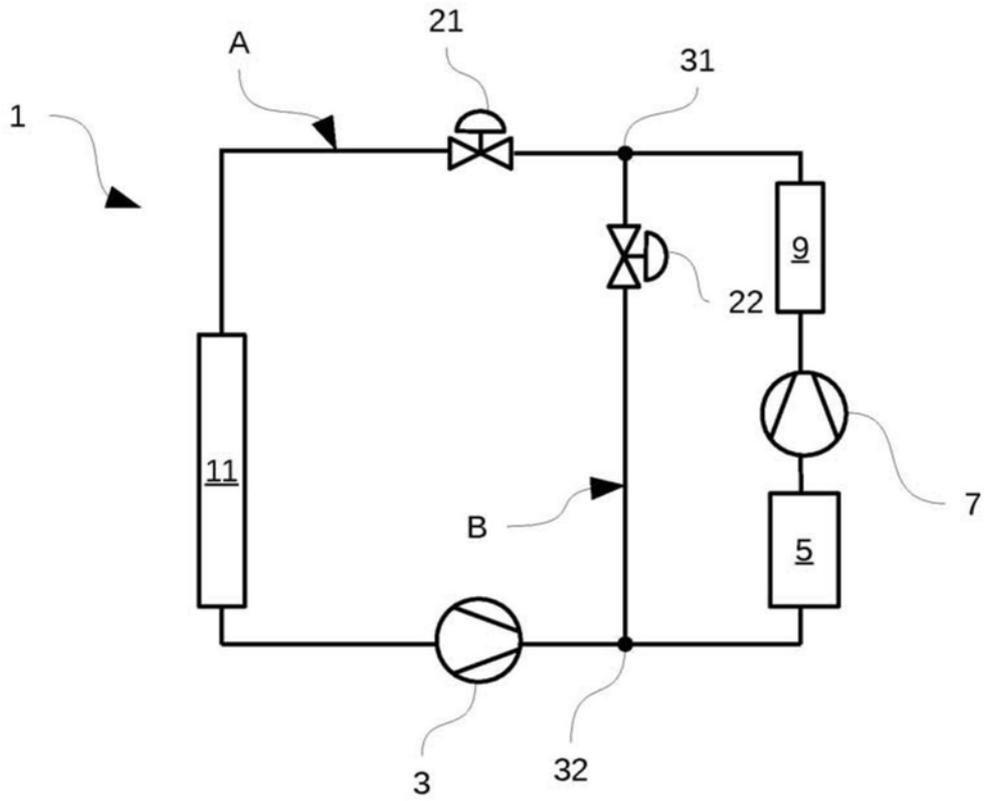


图1

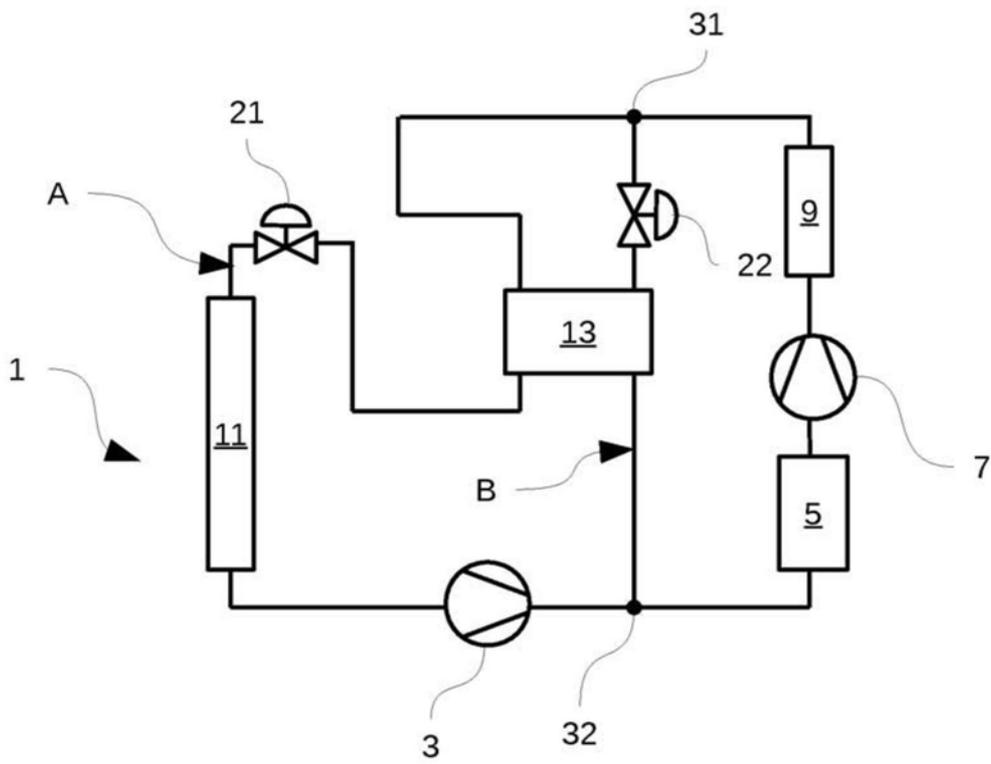


图2

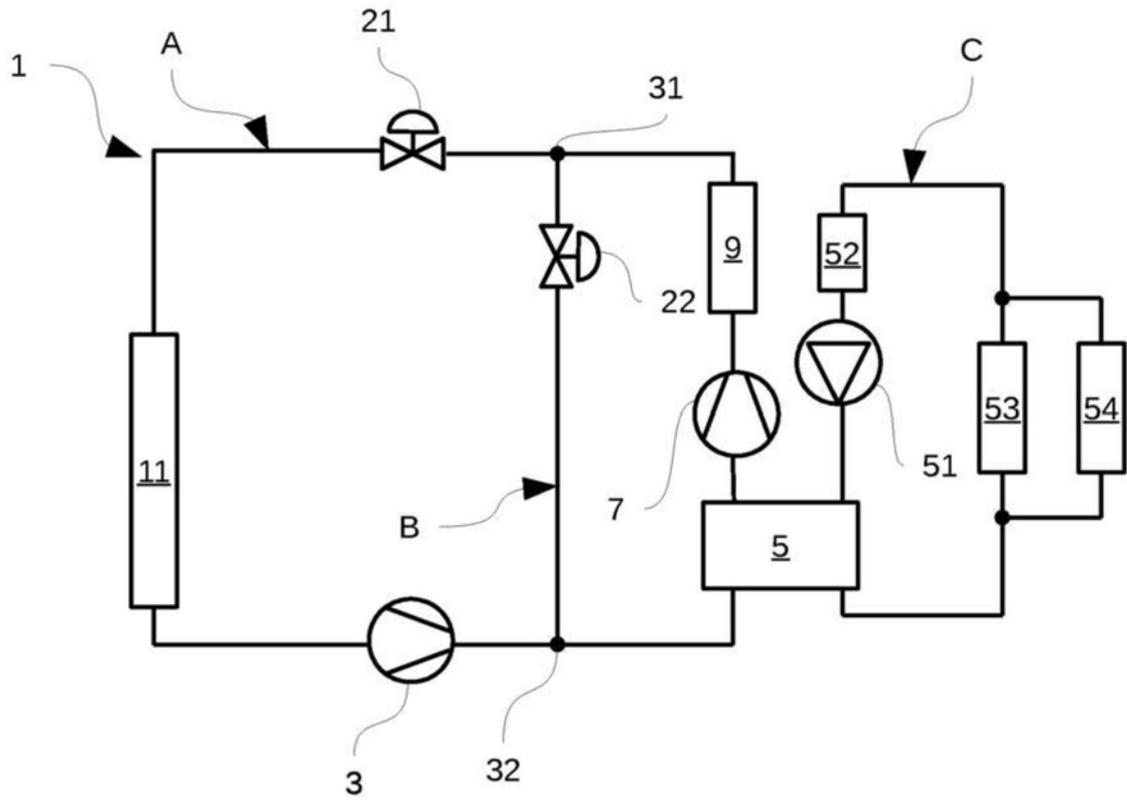


图3

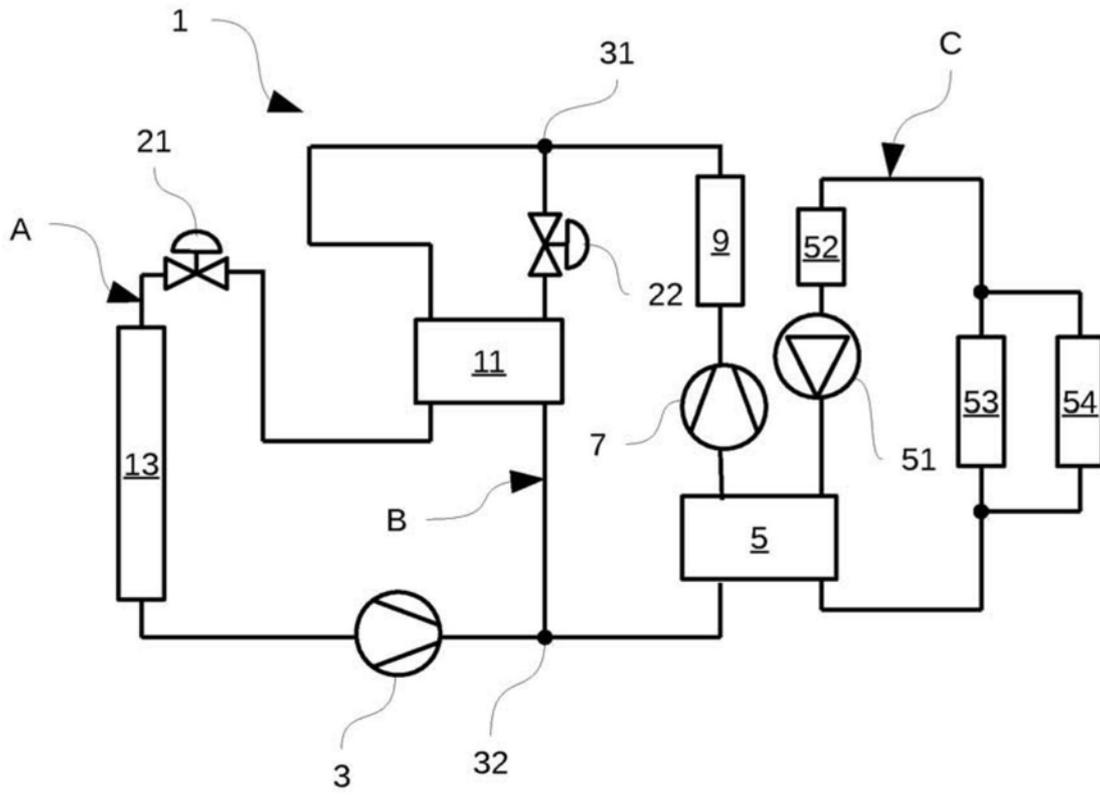


图4

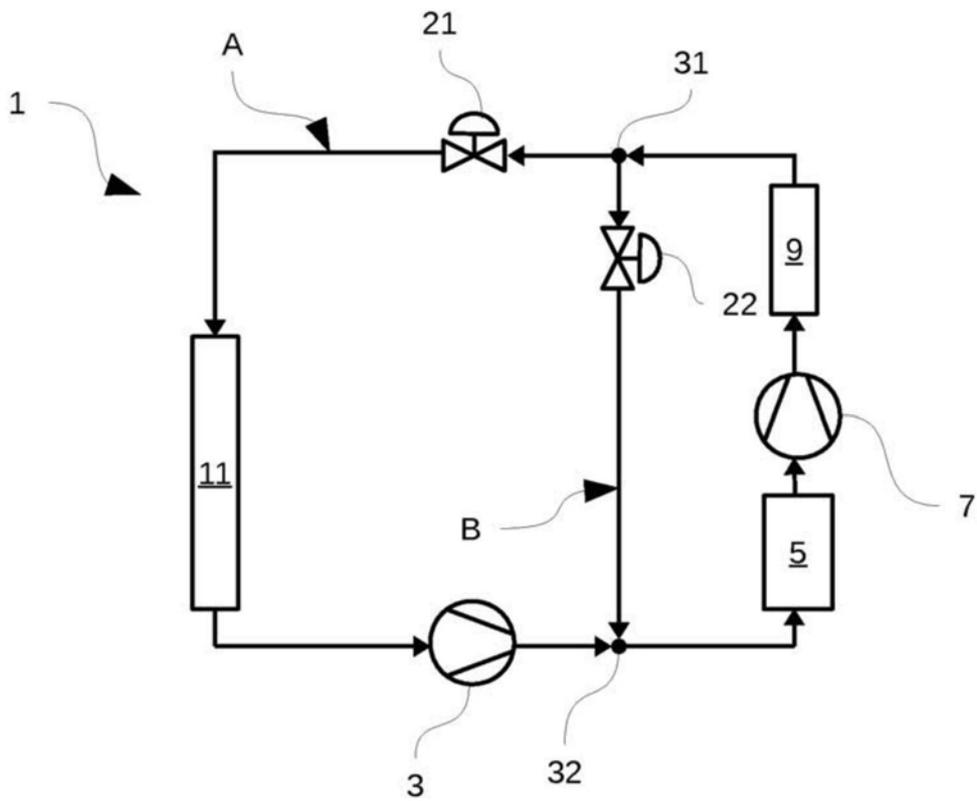


图5a



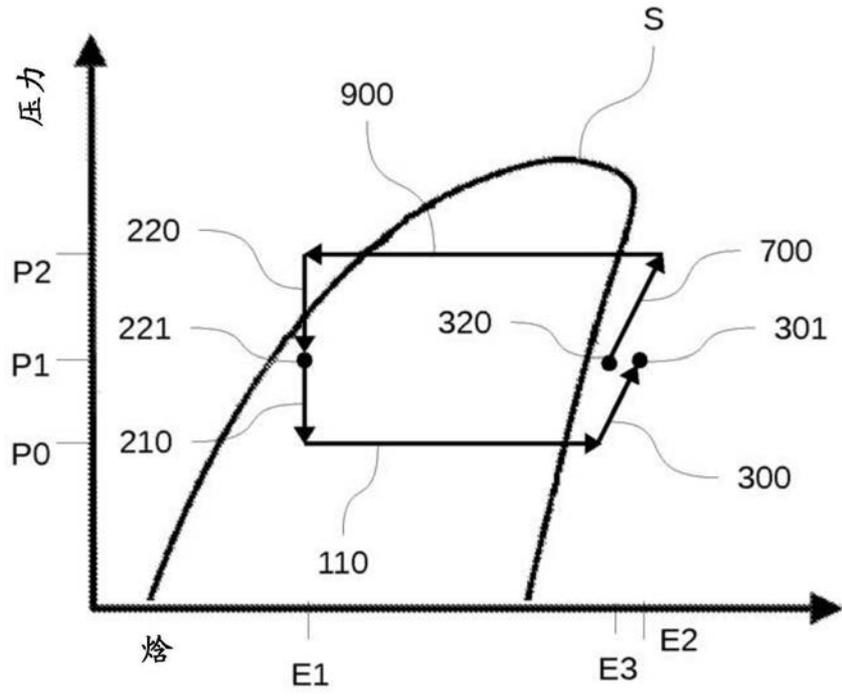


图5d

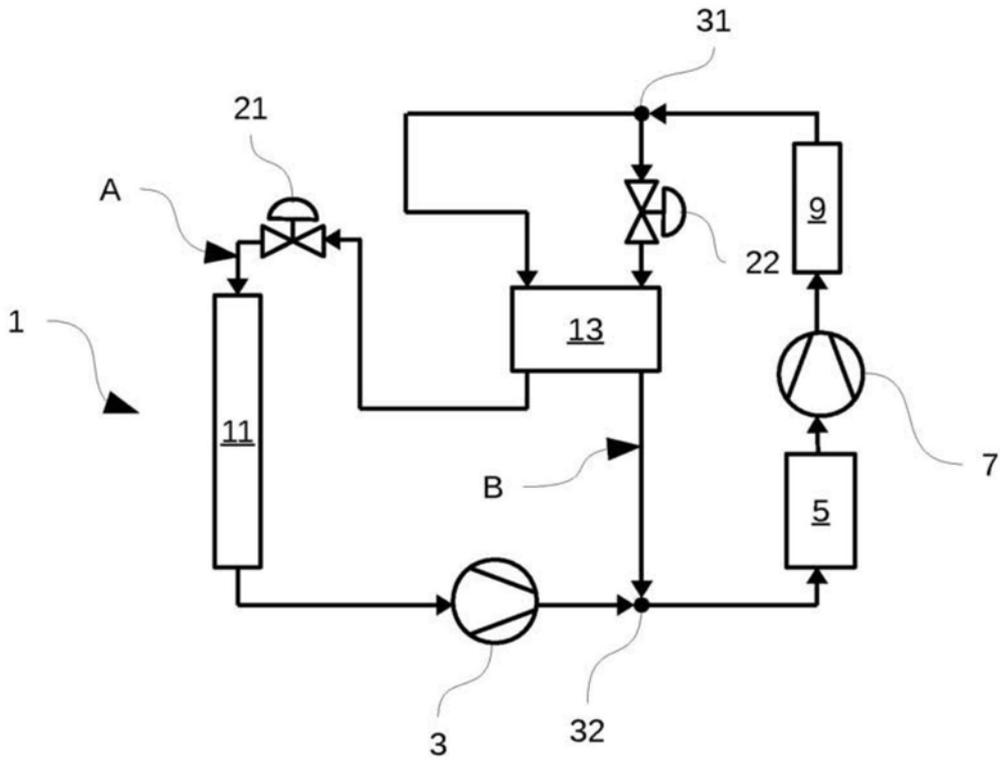


图6a

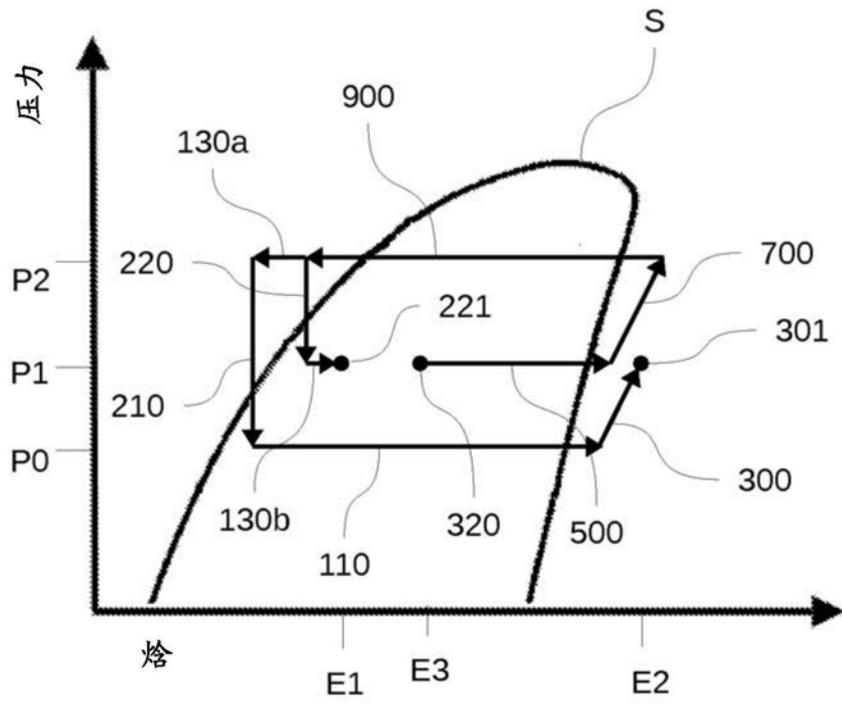


图6b

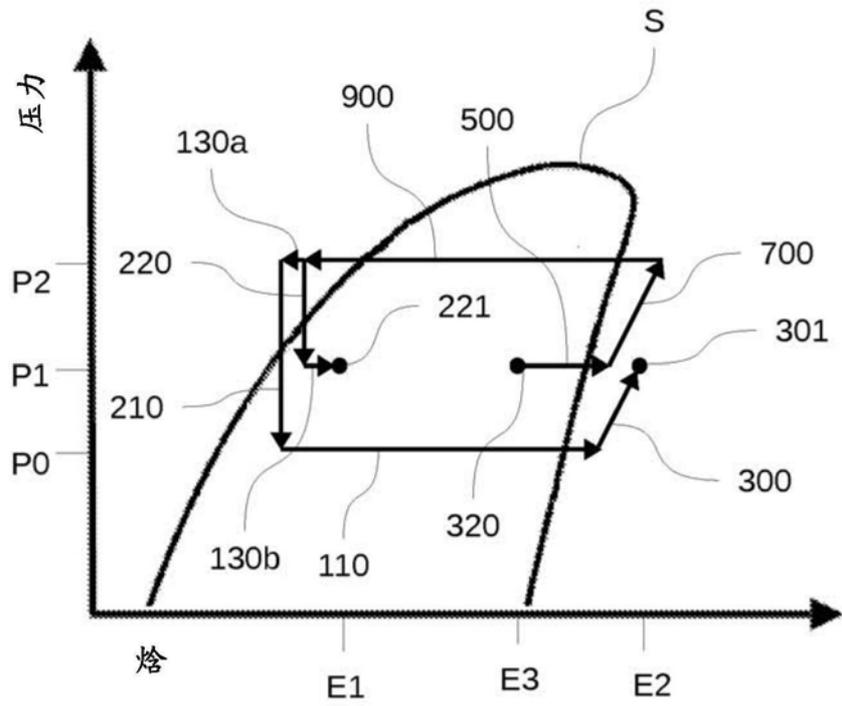


图6c

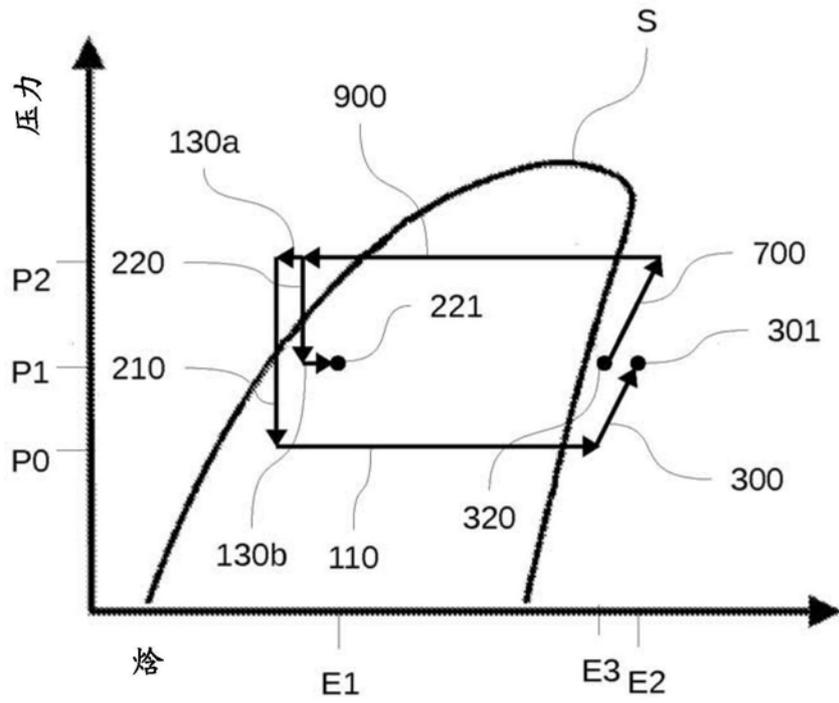


图6d

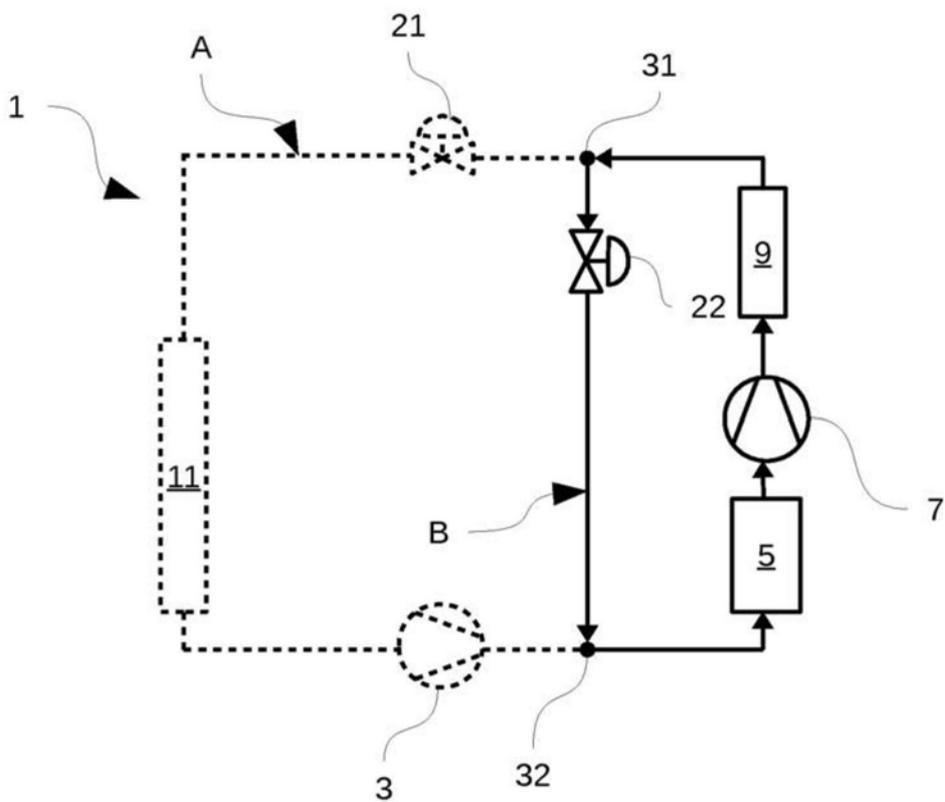


图7a

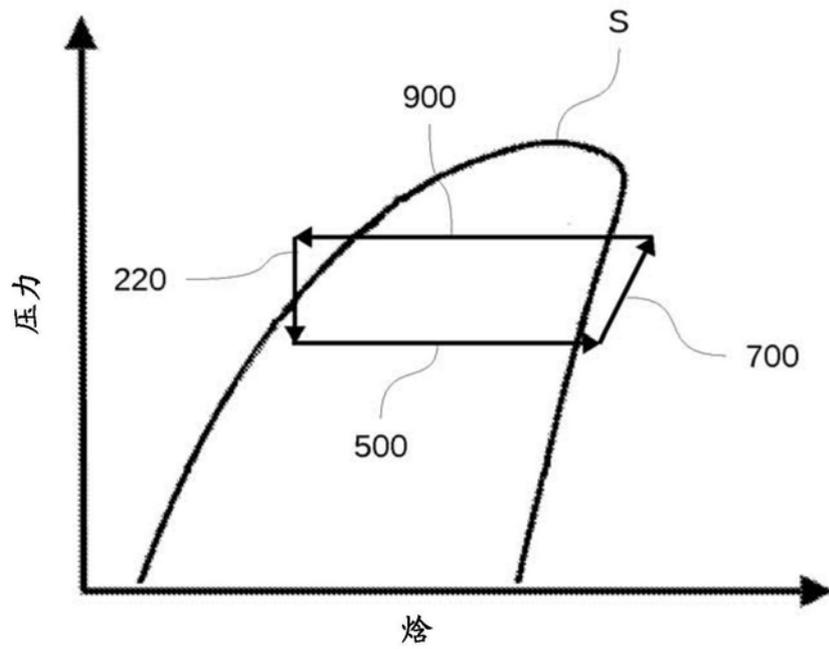


图7b

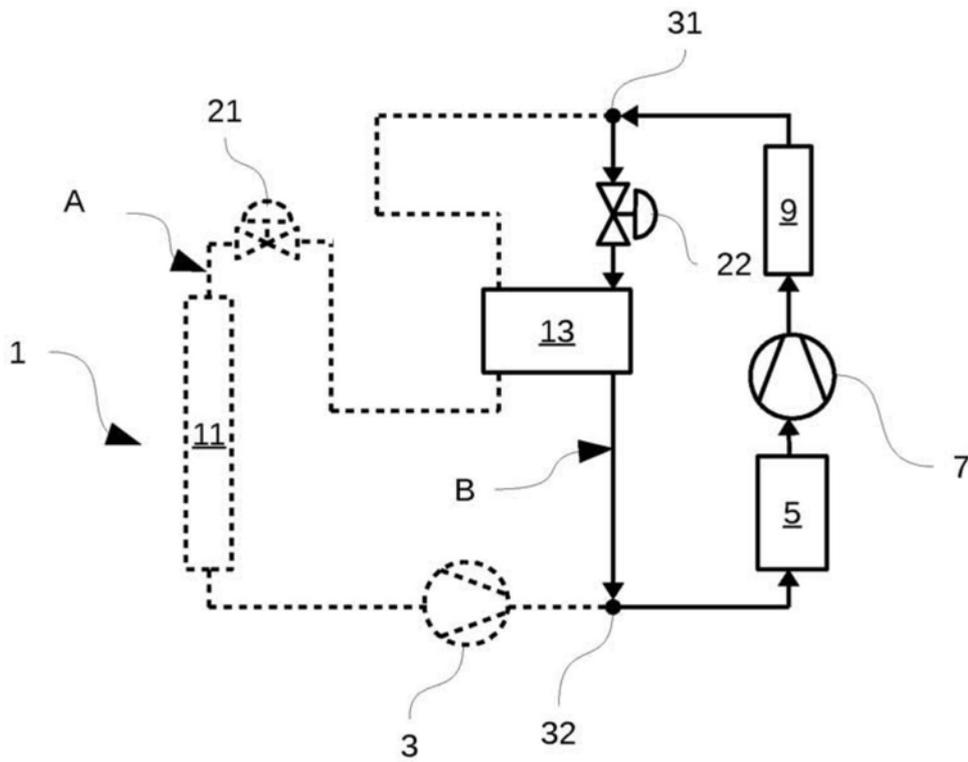


图8