



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104755858 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201380056962. 2

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

(22) 申请日 2013. 10. 30

代理人 刘晓迪

(30) 优先权数据

2012-240255 2012. 10. 31 JP

2012-240263 2012. 10. 31 JP

(51) Int. Cl.

F25B 1/00(2006. 01)

F25B 1/10(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 04. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/006412 2013. 10. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/068967 JA 2014. 05. 08

(71) 申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 仓田裕辅 木屋豊明 八藤后裕志

三原一彦 加藤光洋

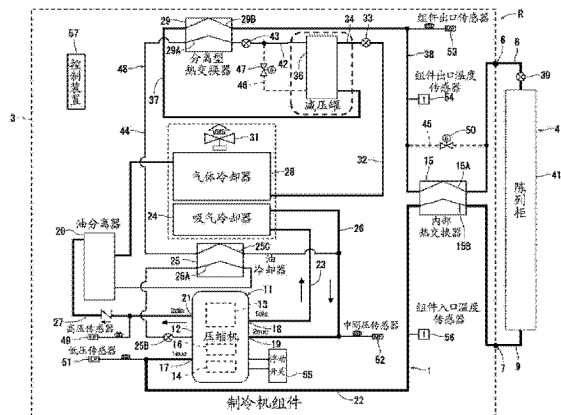
权利要求书2页 说明书14页 附图5页

(54) 发明名称

制冷装置

(57) 摘要

本发明提供一种制冷装置,在高压侧为超临界压力的情况下,不受外界气体温度左右而能够确保稳定的制冷能力,还可以改善施工性及成本。本发明的制冷装置具备:压力调节用节流装置,其与气体冷却器的下游侧即主节流装置的上游侧的制冷剂回路连接;减压罐,其与压力调节用节流装置的下游侧即主节流装置的上游侧的制冷剂回路连接;分离式热交换器,其设于减压罐的下游侧即主节流装置的上游侧的制冷剂回路中;辅助回路,其在将减压罐内的制冷剂经由辅助节流装置流向分离式热交换器的第一流路之后,将所述制冷剂吸入到压缩机的中间压部;主回路,其在使制冷剂从减压罐下部流出且流向分离式热交换器的第二流路,与在第一流路流动的制冷剂进行了热交换之后,使其流入主节流装置。



1. 一种制冷装置,由压缩装置、气体冷却器、主节流装置、蒸发器构成制冷剂回路,高压侧为超临界压力,其特征在于,具备:

压力调节用节流装置,其与所述气体冷却器的下游侧即所述主节流装置的上游侧的所述制冷剂回路连接;

减压罐,其与所述压力调节用节流装置的下游侧即所述主节流装置的上游侧的所述制冷剂回路连接;

分离式热交换器,其设于所述减压罐的下游侧即所述主节流装置的上游侧的所述制冷剂回路中;

辅助回路,其在所述减压罐内的制冷剂经由辅助节流装置流向分离式热交换器的第一流路之后,将所述制冷剂吸入到所述压缩装置的中间压部;

主回路,其在使制冷剂从所述减压罐下部流出,流向所述分离式热交换器的第二流路流动且与在所述第一流路流动的制冷剂进行了热交换之后,使所述制冷剂流入所述主节流装置。

2. 如权利要求 1 所述的制冷装置,其特征在于,

具备控制所述压力调节用节流装置的控制装置,

所述控制装置通过控制所述压力调节用节流装置的开度,将流入所述主节流装置的制冷剂的压力调节到规定的规定值。

3. 如权利要求 2 所述的制冷装置,其特征在于,

所述控制装置在比所述压力调节用节流装置更靠上游侧的所述制冷剂回路的高压侧压力上升到规定的上限值的情况下,使所述压力调节用节流装置的开度增大。

4. 如权利要求 1 ~ 3 中任一项所述的制冷装置,其特征在于,

所述辅助节流装置的上游侧的所述辅助回路由使制冷剂从所述减压罐上部流出并流入所述辅助节流装置的气体配管和使制冷剂从所述减压罐下部流出并经由阀装置流入所述辅助节流装置的液体配管构成。

5. 如权利要求 4 所述的制冷装置,其特征在于,

所述控制装置基于表示外界气体温度的指标控制所述阀装置,在所述外界气体温度上升的情况下,关闭所述阀装置,在所述外界气体温度降低的情况下,打开所述阀装置。

6. 如权利要求 5 所述的制冷装置,其特征在于,

所述控制装置基于表示所述蒸发器中的制冷剂的蒸发温度的指标控制所述阀装置,所述蒸发温度越高,以越低的外界气体温度关闭所述阀装置。

7. 如权利要求 1 ~ 6 中任一项所述的制冷装置,其特征在于,

设有使流入所述主节流装置的制冷剂、和从所述蒸发器流出的制冷剂进行热交换的内部热交换器。

8. 如权利要求 7 所述的制冷装置,其特征在于,

所述内部热交换器具备流入所述主节流装置的制冷剂流动的第一流路、和从所述蒸发器流出的制冷剂流动的第二流路,使在所述内部热交换器的第一流路流动的制冷剂和所述内部热交换器的第二流路流动的制冷剂进行热交换,并且,

具备与所述内部热交换器的第一流路或所述内部热交换器的第二流路并联连接的旁通回路、和设于该旁通回路的旁通用阀装置。

9. 如权利要求 8 所述的制冷装置,其特征在于,  
具备控制所述旁通用阀装置的控制装置,

该控制装置基于流入所述内部热交换器的第一流路的制冷剂和从所述内部热交换器的第二流路流出的制冷剂的温度,在从所述内部热交换器的第二流路流出的制冷剂的温度比流入所述内部热交换器的第一流路的制冷剂的温度高的情况下,打开所述旁通用阀装置。

10. 如权利要求 1 ~ 9 中任一项所述的制冷装置,其特征在于,  
作为所述制冷剂,使用二氧化碳。

## 制冷装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及由压缩装置、气体冷却器、主节流装置及蒸发器构成制冷剂回路，高压侧为超临界压力的制冷装置。

### 背景技术

[0002] 以往，这种制冷装置由压缩装置、气体冷却器、节流装置等构成制冷循环，由压缩装置压缩的制冷剂通过气体冷却器散热，通过节流装置减压后，通过蒸发器使制冷剂蒸发，通过此时的制冷剂的蒸发将周围的空气冷却。近年来，在这种制冷装置中，因自然环境问题等而不能使用氟利昂系制冷剂。因此，作为氟利昂制冷剂的替代品，开发了使用自然制冷剂即二氧化碳的构成。该二氧化碳制冷剂已知的是高低压差过大的制冷剂，临界压力低，通过压缩使制冷剂循环的高压侧成为超临界状态（例如，参照专利文献 1）。

[0003] 另外，在构成热水器的热泵装置中，还开发了使用由气体冷却器可得到良好的加热作用的二氧化碳制冷剂，该情况下使从气体冷却器流出的制冷剂两级膨胀，在各膨胀装置之间设置气液分离器，能够向压缩机进行气体注入（例如，参照专利文献 2）。

[0004] 另一方面，在设置于例如陈列柜等的蒸发器中，利用吸热作用将柜内冷却的制冷装置中，存在如下的问题，即，因外界气体温度（气体冷却器侧的热源温度）高等的原因，在气体冷却器出口的制冷剂温度变高的条件下，蒸发器入口的比焓增大，故而制冷能力显著降低。此时，为了确保制冷能力，在使压缩装置的喷出压力（高压侧压力）上升时，压缩动力增大，性能系数会降低。

[0005] 因此，提出有所谓分离式循环的制冷装置：将由气体冷却器冷却的制冷剂分流成两个制冷剂流，通过辅助节流装置将被分流的一制冷剂流节流后，使其流向分离式热交换器的一方的通路，使另一制冷剂流向分离式热交换器的另一流路而进行了热交换之后，经由主节流装置使其流入蒸发器。根据该制冷装置，能够通过减压膨胀后的第一制冷剂流将第二制冷剂流冷却，并且通过减小蒸发器入口的比焓，能够改善制冷能力（例如，参照专利文献 3）。

[0006] 专利文献 1：（日本）特公平 7 - 18602 号公报

[0007] 专利文献 2：（日本）特开 2007 - 178042 号公报

[0008] 专利文献 3：（日本）特开 2011 - 133207 号公报

[0009] 但是，特别是在蒸发器中的制冷剂的蒸发温度变高的冷藏柜等的冷藏条件的情况下，如果外界气体温度发生变动，则流入主节流装置的制冷剂的压力大幅变动，主节流装置的控制和制冷能力变得不稳定。另外，在超市等店铺，从设置有压缩装置及气体冷却器的制冷机向设有主节流装置及蒸发器的店铺内的陈列柜供给制冷剂的情况下，直至陈列柜侧的主节流装置的高压侧压力高，因此，作为长的制冷剂配管（液体管）必须使用耐压高的配管，施工成本性不佳。

[0010] 另外，在外界气体温度高的环境下开始运转的情况下，在蒸发温度高的冷藏条件的制冷剂回路中，第一制冷剂流不液化，即使构成上述那样的分离式循环，也几乎不能期待

基于第一制冷剂流的第二制冷剂流的冷却效果。因此,不能向主节流装置输送液体制冷剂。另外,在使用二氧化碳这样的制冷剂的情况下,还具有因季节原因而使高压侧压力大幅变动,难以判别适当的制冷剂充填量的问题。

## 发明内容

[0011] 本发明是为了解决该现有的技术课题而设立的,其目的在于提供一种在高压侧为超临界压力的情况下,不受外界气体温度左右,能够确保稳定的制冷能力,还能够改善施工性及成本的制冷装置。

[0012] 本发明第一方面的制冷装置,由压缩装置、气体冷却器、主节流装置、蒸发器构成制冷剂回路,高压侧为超临界压力,其中,具备:压力调节用节流装置,其与气体冷却器的下游侧即主节流装置的上游侧的制冷剂回路连接;减压罐,其与压力调节用节流装置的下游侧即主节流装置的上游侧的制冷剂回路连接;分离式热交换器,其设于减压罐的下游侧即主节流装置的上游侧的制冷剂回路中;辅助回路,其在减压罐内的制冷剂经由辅助节流装置流向分离式热交换器的第一流路之后,将制冷剂吸入到压缩装置的中间压部;主回路,其在使制冷剂从减压罐下部流出,流向分离式热交换器的第二流路流动且与在第一流路流动的制冷剂进行了热交换之后,使制冷剂流入主节流装置。

[0013] 本发明第二方面的制冷装置,在上述方面的基础上,具备控制压力调节用节流装置的控制装置,控制装置通过控制压力调节用节流装置的开度,将流入主节流装置的制冷剂的压力调节到规定的规定值。

[0014] 本发明第三方面的制冷装置,在上述方面的基础上,控制装置在比压力调节用节流装置更靠上游侧的制冷剂回路的高压侧压力上升到规定的上限值的情况下,使压力调节用节流装置的开度增大。

[0015] 本发明第四方面的制冷装置,在上述各方面的基础上,辅助节流装置的上游侧的辅助回路由使制冷剂从减压罐上部流出并流入辅助节流装置的气体配管和使制冷剂从减压罐下部流出并经由阀装置流入辅助节流装置的液体配管构成。

[0016] 本发明第五方面的制冷装置,在上述方面的基础上,控制装置基于表示外界气体温度的指标控制阀装置,在外界气体温度上升的情况下,关闭阀装置,在外界气体温度降低的情况打开阀装置。

[0017] 本发明第六方面的制冷装置,在上述方面的基础上,控制装置基于表示蒸发器中的制冷剂的蒸发温度的指标控制阀装置,蒸发温度越高,以越低的外界气体温度关闭阀装置。

[0018] 本发明第七方面的制冷装置,在上述各方面的基础上,设有使流入主节流装置的制冷剂、和从蒸发器流出的制冷剂进行热交换的内部热交换器。

[0019] 本发明第八方面的制冷装置,在上述方面的基础上,内部热交换器具备流入主节流装置的制冷剂流动的第一流路、和从蒸发器流出的制冷剂流动的第二流路,使在内部热交换器的第一流路流动的制冷剂和在内热交换器的第二流路流动的制冷剂进行热交换,并且,具备与内部热交换器的第一流路或内部热交换器的第二流路并联连接的旁通回路、和设于该旁通回路的旁通用阀装置。

[0020] 本发明第九方面的制冷装置,在上述方面的基础上,具备控制旁通用阀装置的控制

制装置,该控制装置基于流入内部热交换器的第一流路的制冷剂 and 从内部热交换器的第二流路流出的制冷剂的温度,在从内部热交换器的第二流路流出的制冷剂的温度比流入内部热交换器的第一流路的制冷剂的温度高的情况下,打开旁通用阀装置。

[0021] 本发明第十方面的制冷装置,在上述各方面的基础上,作为制冷剂,使用二氧化碳。

[0022] 根据本发明,在由压缩装置、气体冷却器、主节流装置、蒸发器构成制冷剂回路,高压侧为超临界压力的制冷装置中,具备:压力调节用节流装置,其与气体冷却器的下游侧即主节流装置的上游侧的制冷剂回路连接;减压罐,其与该压力调节用节流装置的下游侧即主节流装置的上游侧的制冷剂回路连接;分离式热交换器,其设于减压罐的下游侧即主节流装置的上游侧的制冷剂回路;辅助回路,其在使减压罐内的制冷剂经由辅助节流装置流向分离式热交换器的第一流路之后,将其吸入到压缩装置的中间压部;主回路,其在使制冷剂从减压罐下部流出,流向分离式热交换器的第二流路且与在第一流路流动的制冷剂进行了热交换之后,使其流入主节流装置,因此,通过辅助节流装置使在构成辅助回路的分离式热交换器的第一流路流动的制冷剂膨胀,能够将在构成主回路的分离式热交换器的第二流路流动的制冷剂冷却,能够减小蒸发器入口的比焓而有效地改善制冷能力。

[0023] 另外,在分离式热交换器的第一流路流动的制冷剂返回到压缩装置的中间压部,因此,被吸入压缩装置的低压部的制冷剂量减少,用于从低压压缩至中间压的压缩装置的压缩功量减少。其结果是,压缩装置的压缩动力降低,性能系数提高。

[0024] 特别是,通过压力调节用节流装置使从气体冷却器流出的制冷剂膨胀并使其流入减压罐内,因此,通过该压力调节用节流装置降低流入主节流装置的制冷剂的压力,由此作为达到主节流装置的配管,能够使用耐压强度低的配管。另外,还具有通过减压罐吸收制冷剂回路内的循环制冷剂量的变动的效果,故而也吸收制冷剂充填量的误差。由此,也能够实现施工性及施工成本的改善。

[0025] 另外,通过由压力调节用节流装置膨胀而液化的制冷剂的一部分成为在减压罐内蒸发且温度降低的气体制冷剂,剩余的为液体制冷剂,暂且储存于减压罐内下部。而且,该减压罐内下部的液体制冷剂经由构成主回路的分离式热交换器的第二流路流入主节流装置,故而能够在满液状态下使制冷剂流入主节流装置,特别是能够实现蒸发器的蒸发温度高的冷藏条件的制冷能力的提高。

[0026] 特别是利用如本发明第二方面的控制装置控制压力调节用节流装置的开度,将流入主节流装置的制冷剂的压力调节到规定的规定值,能够防止随着季节的变迁的外界气体温度的变化而流入主节流装置的制冷剂的压力大幅变动,通常能够维持在相同的既定值。由此,特别是在蒸发器的蒸发温度高的冷藏条件下,能够使主节流装置的控制稳定化,并且稳定地确保制冷能力。

[0027] 该情况下,通过设置压力调节用节流装置,具有其上游侧的制冷剂回路的高压侧压力增高的危险性,但如本发明第三方面,控制装置在比压力调节用节流装置更靠上游侧的制冷剂回路的高压侧压力上升至规定的上限值的情况下,使压力调节用节流装置的开度增大,由此能够消除高压侧压力的异常上升。由此,能够事先避免异常高压导致的压缩装置的停止(保护动作)。

[0028] 另外,根据本发明第四方面,在上述各方面的基础上,由使制冷剂从减压罐上部流

出并流入辅助节流装置的气体配管、和使制冷剂从减压罐下部流出并经由阀装置流入辅助节流装置的液体配管构成辅助节流装置的上游侧的辅助回路,因此,通过压力调节用节流装置膨胀而液化,进入减压罐内,一部分蒸发且使温度降低了的气体制冷剂和剩余的液体制冷剂可通过气体配管和液体配管选择性地流向分离式热交换器的第一流路。

[0029] 即,例如在外界气体温度高的环境下,制冷剂回路的高压侧压力也增高,故而为了使流入主节流装置的制冷剂的压力降低到例如上述的既定值,控制装置以减小压力调节用节流装置的开度的方式进行控制。在该状况下,存储于减压罐内的液体制冷剂变少,在其流向分离式热交换器的第一流路流动的情况下,难以确保经第二流路朝向主节流装置的液体制冷剂。

[0030] 另外,在外界气体温度降低,成为外界气体温度适中的环境,高压侧压力也下降时,控制装置有打开倾向地控制压力调节用节流装置的开度,存储于减压罐内的制冷剂量也增加。而且,外界气体温度进一步下降,成为外界气体温度低的环境,高压侧压力进一步下降时,在减压罐内大量存储液体制冷剂。

[0031] 因此,通过如本发明第五方面的控制装置,如果基于表示外界气体温度的指标控制阀装置,在外界气体温度上升的情况下关闭阀装置,在外界气体温度降低的情况下打开阀装置,则在上述的外界气体温度高的环境下关闭液体配管的阀装置,能够使减压罐内的气体制冷剂从气体配管流向分离式热交换器的第一流路。由此,利用在减压罐内温度下降了的气体制冷剂将在分离式热交换器的第二流路流动的制冷剂冷却,能够将减压罐内的液体制冷剂在分离式热交换器的第二流路内冷却之后,将其向主节流装置供给。在该状态下,制冷剂回路成为所谓二级膨胀循环。

[0032] 另一方面,在上述的外界气体温度适中的环境下,打开液体配管的阀装置,能够使减压罐内的气体制冷剂和液体制冷剂从气体配管和液体配管双方流向分离式热交换器的第一流路。由此,能够利用在减压罐内温度下降了的气体制冷剂和通过辅助节流装置膨胀的液体制冷剂将在分离式热交换器的第二流路流动的制冷剂冷却,能够将减压罐内的液体制冷剂在分离式热交换器的第二流路内更强力地冷却后,将其向主节流装置供给。在该状态下,制冷剂回路成为上述二级膨胀循环和所谓分离式循环的并用循环。

[0033] 而且,在上述的外界气体温度低的环境下,通过打开液体配管的阀装置,能够使大量存储于减压罐内的液体制冷剂从液体配管流向分离式热交换器的第一流路。由此,能够利用由辅助节流装置膨胀的液体制冷剂更强力地冷却在分离式热交换器的第二流路流动的制冷剂,将减压罐内的液体制冷剂在分离式热交换器的第二流路内强力地冷却之后,能够将其向主节流装置供给。在该状态下,制冷剂回路成为上述分离式循环。

[0034] 这样,根据外界气体温度环境能够切换二级膨胀循环和分离式循环,故而能够更稳定且高效地运转制冷装置。

[0035] 该情况下,如本发明第六方面,控制装置基于表示蒸发器中的制冷剂的蒸发温度的指标控制阀装置,该蒸发温度越高,以越低的外界气体温度关闭阀装置,由此,在冷藏条件等蒸发温度高的状态下的运转中,外界气体温度升高的情况下,以更快的步骤切换到上述的二级膨胀循环,能够确保朝向主节流装置的液体制冷剂,能够维持冷藏条件下的制冷能力。

[0036] 另一方面,在蒸发温度低的制冷条件等,上述的二级膨胀循环中不采用在分离式

热交换器流入主节流装置的制冷剂的过冷却,但根据本发明第六方面,由于尽可能以分离式循环运转,故而能够将流入主节流装置的制冷剂有效地过冷却。由此,在以不同的蒸发温度运转的情况下,也能够实现制冷装置的运转效率最佳化。

[0037] 另外,如本发明第七方面,通过设置使流入主节流装置的制冷剂、和从蒸发器流出的制冷剂进行热交换的内部热交换器,能够在内部热交换器通过从蒸发器流出的低温的制冷剂将流入主节流装置的制冷剂冷却,故而能够减小蒸发器入口的比焓而有效地改善制冷能力。

[0038] 特别是在外界气体温度高的环境下,不存在通过压力调节用节流装置调节到规定值的减压罐内的压力与压缩装置的中间压部的压力差。该情况下,辅助节流装置为大致全开状态,故而根据状况的不同,通过在分离式热交换器的第一流路流动的辅助回路的制冷剂几乎不能将在第二流路流动的主回路的制冷剂过冷却,不向主节流装置输送大量液体的制冷剂,但在该状况下,也能够内部热交换器通过从蒸发器流出的低温的制冷剂将流入主节流装置的制冷剂冷却,以满液状态向主节流装置供给制冷剂,故而能够实现制冷能力的改善。

[0039] 在此,在下跌(プルダウン)时等具有从蒸发器流出的制冷剂的温度比流入主节流装置的制冷剂高的情况,但如本发明第八方面,将旁通回路与使在内部热交换器的第一流路流动而流入主节流装置的制冷剂、和从蒸发器流出而在内部热交换器的第二流路流动的制冷剂进行热交换的内部热交换器的第一流路或内部热交换器的第二流路并联连接,在该旁通回路设有旁通用阀装置,通过如本发明第九方面的控制装置,基于流入内部热交换器的第一流路的制冷剂和从内部热交换器的第二流路流出的制冷剂的温度,在从内部热交换器的第二流路流出的制冷剂的温度比流入内部热交换器的第一流路的制冷剂的温度高的情况下,通过打开旁通用阀装置,在主节流装置中流动在内部热交换器不与来自蒸发器的制冷剂进行热交换的制冷剂。

[0040] 由此,可事先消除通过从蒸发器流出的制冷剂反过来加热流入主节流装置的制冷剂的不良情况。

[0041] 特别是,在如本发明第十方面地,作为制冷剂使用有二氧化碳的情况下,通过上述各发明有效地改善制冷能力,能够实现性能的提高。

## 附图说明

[0042] 图1是应用了本发明的一实施例的制冷装置的制冷剂回路图;

[0043] 图2是图1的制冷装置的控制装置执行的2级膨胀循环的P-H线图;

[0044] 图3是图1的制冷装置的控制装置执行的2级膨胀循环和分离式循环的并用循环的P-H线图;

[0045] 图4是图1的制冷装置的控制装置执行的分离式循环的P-H线图;

[0046] 图5是说明图2~图4的循环的切换动作的图。

[0047] 标记说明

[0048] R:制冷装置

[0049] 1:制冷剂回路

[0050] 3:制冷机组件



- [0051] 4 :陈列柜
- [0052] 8、9 :制冷剂配管
- [0053] 11 :压缩机
- [0054] 15 :内部热交换器
- [0055] 15A :第一流路
- [0056] 15B :第二流路
- [0057] 22 :制冷剂导入配管
- [0058] 26 :中间压吸入配管
- [0059] 28 :气体冷却器
- [0060] 29 :分离式热交换器
- [0061] 29A :第一流路
- [0062] 29B :第二流路
- [0063] 32 :气体冷却器出口配管
- [0064] 33 :压力调节用节流装置
- [0065] 36 :减压罐
- [0066] 37 :气体冷却器出口配管
- [0067] 38 :主回路
- [0068] 39 :主节流装置
- [0069] 41 :蒸发器
- [0070] 42 :气体配管
- [0071] 43 :辅助节流装置
- [0072] 44 :中间压返回配管
- [0073] 45 :旁通回路
- [0074] 46 :液体配管
- [0075] 47 :电磁阀 ( 阀装置 )
- [0076] 48 :辅助回路
- [0077] 50 :电磁阀 ( 旁通用阀装置 )
- [0078] 57 :控制装置 ( 控制装置 )

### 具体实施方式

[0079] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。图1是适用本发明的一实施例的制冷装置R的制冷剂回路图。本实施例的制冷装置R具备设置于超市等店铺的机械室等的制冷机组件3、设置于店铺的卖场内的一台或多台(附图中仅表示一台)的陈列柜4,这些制冷机组件3和陈列柜4经由组件出口6和组件入口7,由制冷剂配管(液体管)8及制冷剂配管9连接,构成规定的制冷剂回路1。

[0080] 该制冷剂回路1将高压侧的制冷剂压力(高压压力)为其临界压力以上(超临界)的二氧化碳作为制冷剂使用。该二氧化碳制冷剂是对环境优良且考虑了可燃性及毒性等的自然制冷剂。另外,作为润滑油的油,例如使用矿物油(矿产油)、烷基苯油、乙醚油、酯油、PAG(聚烷基二醇)等已有的油。

[0081] 制冷机组件 3 具备作为压缩装置的压缩机 11。在本实施例中,压缩机 11 是内部中间压型 2 级压缩式旋转压缩机,具有由密闭容器 12、配置收纳于该密闭容器 12 的内部空间的上部的作为驱动元件的电动元件 13 及配置于该电动元件 13 的下侧且由其旋转轴驱动的第一(低级侧)旋转压缩元件(第一压缩元件)14 及第二(高级侧)旋转压缩元件(第二压缩元件)16 构成的旋转压缩机构部。

[0082] 压缩机 11 的第一旋转压缩元件 14 将经由制冷剂配管 9 从制冷剂回路 1 的低压侧吸入压缩机 11 的低压制冷剂压缩,升压至中间压而喷出,第二旋转压缩元件 16 进而吸入由第一旋转压缩元件 14 压缩并喷出的中间压的制冷剂,压缩而升压至高压,向制冷剂回路 1 的高压侧喷出。压缩机 11 是频率可变型压缩机,通过变更电动元件 13 的运转频率,可控制第一旋转压缩元件 14 及第二旋转压缩元件 16 的转速。

[0083] 在压缩机 11 的密闭容器 12 的侧面形成有与第一旋转压缩元件 14 连通的低级侧吸入口 17、与密闭容器 12 内连通的低级侧喷出口 18、与第二旋转压缩元件 16 连通的高级侧吸入口 19 及高级侧喷出口 21。制冷剂导入配管 22 的一端与压缩机 11 的低级侧吸入口 17 连接,其另一端通过组件入口 7 与制冷剂配管 9 连接。在该制冷剂导入配管 22 中设置有内部热交换器 15 的第二流路 15B。

[0084] 从低级侧吸入口 17 吸入第一旋转压缩元件 14 的低压部的低压(LP:通常运转状态下为 2.6MPa 左右)的制冷剂气体通过该第一旋转压缩元件 14 升压至中间压(MP:通常运转状态下为 5.5MPa 左右),向密闭容器 12 内喷出。由此,密闭容器 12 内为中间压(MP)。

[0085] 而且,中间压喷出配管 23 的一端与密闭容器 12 内的喷出中间压的制冷剂气体的压缩机 11 的低级侧喷出口 18 连接,其另一端与吸气冷却器 24 的入口连接。该吸气冷却器 24 是将从第一旋转压缩元件 14 喷出的中间压的制冷剂空气冷却的设备,中间压吸入配管 26 的一端与该吸气冷却器 24 的出口连接,该中间压吸入配管 26 的另一端与压缩机 11 的高级侧吸入口 19 连接。

[0086] 从高级侧吸入口 19 吸入到第二旋转压缩元件 16 的中间压(MP)的制冷剂气体由该第二旋转压缩元件 16 进行第二级压缩而成为高温高压(HP:通常运转状态下为 9MPa 左右的超临界压力)的制冷剂气体。

[0087] 而且,高压喷出配管 27 的一端与设于压缩机 11 的第二旋转压缩元件 16 的高压室侧的高级侧喷出口 21 连接,其另一端与气体冷却器(散热器)28 的入口连接。20 是插设于该高压喷出配管 27 内的油分离器。油分离器 20 将从压缩机 11 喷出的制冷剂中的油分离,经由油冷却器 25 的油通路 25A 和电动阀 25B 返回压缩机 11 的密闭容器 12 内。此外,55 是检测压缩机 11 内的油面的浮动开关。

[0088] 气体冷却器 28 将从压缩机 11 喷出的高压的喷出制冷剂冷却,在气体冷却器 28 附近配设有将该气体冷却器 28 空气冷却的气体冷却器用送风机 31。在本实施例中,气体冷却器 28 与上述的吸气冷却器 24 并联设置,它们配设于相同的风路。

[0089] 气体冷却器出口配管 32 的一端与气体冷却器 28 的出口连接,该气体冷却器出口配管 32 的另一端与压力调节用节流装置(电动膨胀阀)33 的入口连接。该压力调节用节流装置 33 将从气体冷却器 28 流出的制冷剂节流而使其膨胀,其出口经由罐入口配管 34 与减压罐 36 的上部连接。

[0090] 该减压罐 36 是内部具有规定容积的空间的容积体,罐出口配管 37 的一端与其下

部连接,该罐出口配管 37 的另一端通过组件出口 6 与制冷剂配管 8 连接。该罐出口配管 37 中设有分离式热交换器 29 的第二流路 29B,并且在比该分离式热交换器 29 靠下游侧的罐出口配管 37 中设有内部热交换器 15 的第一流路 15A。该罐出口配管 37 构成本发明的主回路 38。另外,旁通回路 45 与内部热交换器 15 的第一流路 15A 并联连接,作为旁通用阀装置的电磁阀 50 设于该旁通回路 45 中。

[0091] 另一方面,设置于店铺内的陈列柜 4 与制冷剂配管 8 及 9 连接。在陈列柜 4 中设有作为节流装置的主节流装置(电动膨胀阀)39 和蒸发器 41,在制冷剂配管 8 与制冷剂配管 9 之间依次连接(主节流装置 39 在制冷剂配管 8 侧,蒸发器 41 在制冷剂配管 9 侧)。与蒸发器 41 邻接设有向该蒸发器 41 送风的未图示的冷气循环用送风机。而且,制冷剂配管 9 如上述地与经由制冷剂导入配管 22 与连通压缩机 11 的第一旋转压缩元件 14 的低级侧吸入口 17 连接。

[0092] 另一方面,气体配管 42 的一端与减压罐 36 的上部连接,该气体配管 42 的另一端与辅助节流装置(电动膨胀阀)43 的入口连接。中间压返回配管 44 的一端与该辅助节流装置 43 的出口连接,其另一端作为与压缩机 11 的中间压部相连的中间压区域的一例,与中间压吸入配管 26 的中途连通。在该中间压返回配管 44 中设有分离式热交换器 29 的第一流路 29A,并且在比该分离式热交换器 29 靠下游侧的中间压返回配管 44 中设有油冷却器 25 的第二流路 25C。

[0093] 另外,液体配管 46 的一端与减压罐 36 的下部连接,该液体配管 46 的另一端与气体配管 42 的中途连通。另外,在该液体配管 46 中设有作为阀装置的电磁阀 47。这些中间压返回配管 44、辅助节流装置 43、处于辅助节流装置 43 的上游侧的气体配管 42 及液体配管 46 构成本发明的辅助回路 48。

[0094] 通过这样的构成,压力调节用节流装置 33 位于气体冷却器 28 的下游侧即主节流装置 39 的上游侧。另外,减压罐 36 位于压力调节用节流装置 33 的下游侧即主节流装置 39 的上游侧。另外,分离式热交换器 29 位于减压罐 36 的下游侧即主节流装置 39 的上游侧,如上构成本实施例的制冷装置 R 的制冷剂回路 1。

[0095] 在该制冷剂回路 1 的各处安装有各种传感器。即,在高压喷出配管 27 安装有高压传感器 49 来检测制冷剂回路 1 的高压侧压力 HP(压缩机 11 的高级侧喷出口 21 和压力调节用节流装置 33 的入口之间的压力)。另外,在制冷剂导入配管 22 安装有低压传感器 51 来检测制冷剂回路 1 的低压侧压力 LP(主节流装置 39 的出口和低级侧吸入口 17 之间的压力)。另外,在中间压吸入配管 26 安装有中间压传感器 52 来检测制冷剂回路 1 的中间压区域的压力即中间压 MP(密闭容器 12 内与高级侧吸入口 19 之间,辅助节流装置 43 的出口、中间压返回配管 44 内的压力)。

[0096] 另外,在分离式热交换器 29 下游侧的罐出口配管 3 安装有组件出口传感器 53,该组件出口传感器 53 检测减压罐 36 内的压力 TP。该减压罐 36 内的压力即为从制冷机组件 3 流出并从制冷剂配管 8 流入主节流装置 39 的制冷剂的压力。另外,在内部热交换器 15 上游侧的罐出口配管 37 安装有组件出口温度传感器 54,检测流入内部热交换器 15 的第一流路 15A 的制冷剂的温度 IT。另外,在内部热交换器 15 下游侧的制冷剂导入配管 22 上安装有组件入口温度传感器 56,检测从内部热交换器 15 的第二流路 15B 流出的制冷剂的温度 OT。

[0097] 而且,这些传感器 49、51、52、53、54、56 与构成由微机构成的制冷机组件 3 的控制装置的控制装置 57 的输入连接,浮动开关 55 也与控制装置 57 的输入连接。另外,压缩机 11 的电动元件 13、电动阀 25B、气体冷却器用送风机 31、压力调节用节流装置 33、辅助节流装置 43、电磁阀 47、电磁阀 50、主节流装置 39 与控制装置 57 的输出连接,控制装置 57 基于各传感器的输出和设定数据等进行控制。

[0098] 此外,以后对陈列柜 4 侧的主节流装置 39 及上述的冷气循环用送风机也作为控制装置 57 控制的设备进行说明,但实际上经由店铺的主控制装置(未图示),通过与控制装置 57 联合动作的陈列柜 4 侧的控制装置(未图示)控制。因此,本发明的控制装置为包含控制装置 57 及陈列柜 4 侧的控制装置、上述的主控制装置等的概念。

[0099] 通过以上的构成,接着参照图 2~图 5 说明制冷装置 R 的动作。如果通过控制装置 57 驱动压缩机 11 的电动元件 13,则第一旋转压缩元件 14 及第二旋转压缩元件 16 旋转,在比低级侧吸入口 17 靠第一旋转压缩元件 14 的低压部吸入低压(上述的 LP:通常运转状态下为 2.6MPa 左右)的制冷剂气体。而且,通过第一旋转压缩元件 14 升压至中间压(上述的 MP:通常运转状态下为 5.5MPa 左右)向密闭容器 12 内喷出。由此,密闭容器 12 内成为中间压(MP)。

[0100] 而且,密闭容器 12 内的中间压的制冷剂气体从低级侧喷出口 18 经由中间压喷出配管 23 进入吸气冷却器 24,在此被空气冷却后,经过中间压吸入配管 26 返回高级侧吸入口 19。返回到该高级侧吸入口 19 的中间压(MP)的制冷剂气体被吸入第二旋转压缩元件 16,通过该第二旋转压缩元件 16 进行第二级压缩,成为高温高压(HP:在上述的通常运转状态下为 9MPa 左右的超临界压力)的制冷剂气体,从高级侧喷出口 21 向高压喷出配管 27 喷出。

[0101] 向高压喷出配管 27 喷出的制冷剂气体流入油分离器 20,将制冷剂中包含的油分离。被分离的油在油冷却器 25 的油通路 25A 中,如后述地通过在第二流路 25C 内流动的中间压返回配管 44 的中间压的制冷剂冷却后,经由电动阀 25B 返回密闭容器 12 内。此外,控制装置 57 基于浮动开关 55 检测的密闭容器 12 内的油面控制电动阀 25B,调节油的返回量,维持密闭容器 12 内的油面。

[0102] (1) 压力调节用节流装置和辅助节流装置的控制

[0103] 另一方面,由油分离器 20 进行了油分离的制冷剂气体接着流入气体冷却器 28 而被空气冷却之后,经气体冷却器出口配管 32 到达压力调节用节流装置 33。该压力调节用节流装置 33 为了将减压罐 36 内的压力(流入主节流装置 39 的制冷剂的的压力)调节到规定的规定值(一定值)SP 而设置,基于组件出口传感器 53 的输出,由控制装置 57 控制其阀开度。该规定值 SP 设定在比通常的高压侧压力 HP 低且比中间压 MP 高的例如 6MPa。而且,控制装置 57 在组件出口传感器 53 检测的减压罐 36 内的压力(流入主节流装置 39 的制冷剂的的压力)从规定值 SP 上升的情况下,使压力调节用节流装置 33 的阀开度减少而节流,相反地,在从规定值 SP 下降的情况下,使阀开度增大而向打开的方向控制。

[0104] 从气体冷却器 28 流出的超临界状态的制冷剂气体通过由该压力调节用节流装置 33 节流膨胀而液化,经罐入口配管 34 从上部流入减压罐 36 内,一部分蒸发。该减压罐 36 起到暂且存储从压力调节用节流装置 33 流出的液体/气体的制冷剂并将其分离的作用、和吸收高压侧压力的压力变化及制冷剂循环量的变动的的作用。积存于该减压罐 36 内下部的

液体制冷剂从罐出口配管 37 流出（主回路 38），在分离式热交换器 29 的第二流路 29B 如后述地由在第一流路 29A（辅助回路 48）流动的制冷剂冷却（过冷却）后，进而在内部热交换器 15 的第一流路 15A，由在第二流路 15B 流动的制冷剂冷却，之后，从制冷机组件 3 流出，从制冷剂配管 8 流入主节流装置 39。此外，后文对电磁阀 50 的动作进行说明。

[0105] 流入主节流装置 39 的制冷剂因在此节流膨胀而进一步增加液体量，流入蒸发器 41 而蒸发。通过由此而产生的吸热作用发挥冷却效果。控制装置 57 基于检测蒸发器 41 的入口侧和出口侧的温度的未图示的温度传感器的输出，控制主节流装置 39 的阀开度，将蒸发器 41 的制冷剂的过热度调节到适当值。从蒸发器 41 流出的低温的气体制冷剂从制冷剂配管 9 返回制冷机组件 3，在内部热交换器 15 的第二流路 15B 将在第一流路 15A 流动的制冷剂冷却之后，经制冷剂导入配管 22 被吸入与压缩机 11 的第一旋转压缩元件 14 连通的低级侧吸入口 17。

[0106] 以上是主回路 38 的流动，接着说明辅助回路 48 的流动。积存于减压罐 36 内上部的气体制冷剂因在减压罐 36 内的蒸发而使温度降低。该减压罐 36 内上部的气体制冷剂从构成与上部连接的辅助回路 48 的气体配管 42 流出，经辅助节流装置 43 节流后，流入分离式热交换器 29 的第一流路 29A。在此，将在第二流路 29B 流动的制冷剂冷却之后，经中间压返回配管 44 而与中间压吸入配管 26 合流，并被吸入压缩机 11 的中间压部。

[0107] 控制装置 57 基于从检测压缩机 11 的喷出制冷剂温度的未图示的温度传感器、中间压传感器 52、低压传感器 51、高压传感器 49、检测从气体冷却器 28 流出的制冷剂的温度的未图示的温度传感器、组件出口温度传感器 54 检测到的温度及压力来控制辅助节流装置 43 的阀开度，将在分离式热交换器 29 的第一流路 29A 流动的制冷剂量调节到适当值。该辅助节流装置 43 的阀开度也对减压罐 36 内的压力有影响，所以控制装置 57 加进该辅助节流装置 43 的阀开度而控制压力调节用节流装置 33 的阀开度，将减压罐 36 内的压力（流入主节流装置 39 的制冷剂的的压力）调节到既定值 SP。

[0108] 另外，控制装置 57 基于表示外界气体温度的指标即高压传感器 49 的检测压力（高压侧压力 HP），在高压侧压力（外界气体温度）比循环切换值 CP 低的情况下，开放液体回路 46 的电磁阀 47。如果该电磁阀 47 开放，则积存于减压罐 36 内下部的液体制冷剂从液体配管 46 流出，与气体配管 42 合流而流入辅助节流装置 43（另外，控制装置 57 在高压侧压力 HP（外界气体温度）上升至循环切换值 CP 以上的情况下关闭电磁阀 47）。

[0109] (1 - 1) 外界气体温高时的动作

[0110] 使用图 2 ~ 图 4 的 P - H 线图说明此时的制冷剂回路 1 的情况。图 2 表示例如外界气体温度为 30℃ 以上的环境时。在这种外界气体温高时，高压侧压力 HP 也高，成为上述的循环切换值 CP 以上，故而控制装置 57 关闭电磁阀 47。因此，减压罐 36 内的温度低的气体制冷剂在分离式热交换器 29 的第一流路 29A 流动，利用该气体制冷剂的冷热（显热）将在第二流路 29B 流动的液体制冷剂冷却。另外，压力调节用节流装置 33 的阀开度为节流状态，辅助节流装置 43 几乎为全开状态。

[0111] 在图 2 中的 X1 ~ X2 下降的线表示压力调节用节流装置 33 产生的减压，在 X2 由减压罐 36 分离液体 / 气体，从此朝向右的线表示由辅助回路 48 的辅助节流装置 43 节流的气体制冷剂的焓提高后，向压缩机 11 的中间压部返回的状态，朝向左的线表示朝向主回路 38 的主节流装置 39 的液体制冷剂的过冷却。而且，在 X3 由主节流装置 39 节流，压力下降。

这样,在外界气体温度高,高压侧压力 HP 高的状况下,控制装置 57 关闭电磁阀 47,制冷剂回路 1 成为所谓 2 级膨胀循环。

[0112] (1 - 2) 外界气体温度适中时的动作

[0113] 接着,图 3 表示例如外界气体温度为 25°C 左右的环境时。在这样的外界气体温度适中时为高压侧压力 HP 也比图 2 的情况低,比上述的循环切换值 CP 稍低的状况,因此,控制装置 57 开放电磁阀 47。因此,减压罐 36 内上部的气体制冷剂和下部的液体制冷剂双方流向分离式热交换器 29 的第一流路 29A,利用该气体制冷剂的冷热和液体制冷剂的蒸发产生的吸热作用,比图 2 时更强地冷却在第二流路 29B 流动的液体制冷剂。另外,压力调节用节流装置 33 的阀开度有打开倾向,辅助节流装置 43 为节流状态。

[0114] 在图 3 中的 X1 ~ X2 下降的线同样表示压力调节用节流装置 33 产生的减压,在 X2 由减压罐 36 分离液体 / 气体,依然从此朝向右后降低的虚线表示由辅助回路 48 的辅助节流装置 43 节流的气体制冷剂的焓上升后,返回压缩机 11 的中间压部的状态,从 X2 下降后朝向右的虚线表示流向辅助回路 48 的液体制冷剂的变化。另外,从 X2 朝向左的线同样表示朝向主回路 38 的主节流装置 39 的液体制冷剂的过冷却。而且,同样,在 X3 由主节流装置 39 节流,压力下降。这样,在外界气体温度下降,高压侧压力 HP 变低的状况下,控制装置 57 打开电磁阀 47,故而制冷剂回路 1 成为 2 级膨胀循环和所谓分离式循环并用循环。

[0115] (1 - 3) 外界气体温度低时的动作

[0116] 接着,图 4 表示例如外界气体温度下降至 20°C 以下的环境时。在这样的外界气体温度低时,成为高压侧压力 HP 也比图 3 的情况还低,比上述的循环切换值 CP 大幅度低的状况,故而控制装置 57 与图 3 的情况同样,开放电磁阀 47。在这样的外界气体温度低时成为高压侧压力 HP 低,压力调节用节流装置 33 的阀开度也增大的状态。另外,因为是低气温,故而从气体冷却器 28 流出的制冷剂容易液化,因此,经压力调节用节流装置 33 进入减压罐 36 的制冷剂几乎液化,成为在减压罐 36 内积存大量的液体制冷剂的状态。

[0117] 在这种状态下开放电磁阀 47,因此,减压罐 36 内下部的液体制冷剂在分离式热交换器 29 的第一流路 29A 流动,利用该液体制冷剂蒸发产生的吸热作用,比图 3 时更强力地冷却在第二流路 29B 流动的液体制冷剂。另外,辅助节流装置 43 成为节流状态。图 4 中的 X1 ~ X3 表示与上述同样的点,这样,在外界气体温度低时,制冷剂回路 1 成为分离式循环。

[0118] 这样,通过由使气体制冷剂从减压罐 36 的上部流出并流入辅助节流装置 43 的气体配管 42 和使液体制冷剂从减压罐 36 下部流出并经由电磁阀 47 流入辅助节流装置 43 的液体配管 46 构成位于辅助节流装置 43 的上游侧的部分的辅助回路 48,通过压力调节用节流装置 33 膨胀而液化,进入减压罐 36 内,一部分蒸发,可使温度降低的气体制冷剂和剩余的液体制冷剂利用气体配管 42 和液体配管 46 选择性流向分离式热交换器 29 的第一流路 29A。

[0119] 即,例如在外界气体温度高的外界气体温度高的环境下,因制冷剂回路 1 的高压侧压力 HP 也变高,故而将流入主节流装置 39 的制冷剂的压力降低在既定值 SP,因此控制装置 57 以减小压力调节用节流装置 33 的阀开度的方式进行控制。在该状况下,存储于减压罐 36 内的液体制冷剂减少,在其流向分离式热交换器 29 的第一流路 29A 的情况下,难以确保经过第二流路 29B 朝向主节流装置 39 的液体制冷剂。

[0120] 另外,如果外界气体温度降低而成为外界气体温度适中的环境,高压侧压力 HP 也

下降,则控制装置 57 有打开倾向地控制压力调节用节流装置 33 的阀开度,存储于减压罐 36 内的制冷剂量也增加。而且,如果外界气体温度进一步下降而成为外界气体温度低的环境,高压侧压力 HP 进一步降低的话,则液体制冷剂大量存储于减压罐 36 内。

[0121] 鉴于此,控制装置 57 基于表示外界气体温度的指标即高压侧压力 HP,控制电磁阀 47,在外界气体温度上升的情况下关闭电磁阀 47,在外界气体温度降低的情况下打开电磁阀 47,因此,在外界气体温度高的环境下关闭液体配管 46 的电磁阀 47,能够使减压罐 36 内的气体制冷剂从气体配管 42 流向分离式热交换器 29 的第一流路 29A。由此,通过在减压罐 36 内温度下降的气体制冷剂将在分离式热交换器 29 的第二流路 29B 流动的制冷剂冷却,在分离式热交换器 29 的第二流路 29B 内将减压罐 36 内的液体制冷剂冷却之后,能够将其供给主节流装置 39(图 2 的 2 级膨胀循环)。

[0122] 另一方面,在外界气体温度适中的环境下打开液体配管 46 的电磁阀 47,能够使减压罐 36 内的气体制冷剂和液体制冷剂从气体配管 42 和液体配管 46 双方流向分离式热交换器 29 的第一流路 29A。由此,不仅利用在减压罐 36 内温度下降的气体制冷剂(显热),而且利用通过辅助节流装置 43 膨胀而在第一流路 29A 蒸发的液体制冷剂的潜热,将在分离式热交换器 29 的第二流路 29B 流动的主回路 38 的制冷剂冷却,在分离式热交换器 29 的第二流路 29B 内更强地冷却减压罐 36 内的液体制冷剂后,可将其供给主节流装置 39(图 3 的 2 级膨胀循环和分离式循环并用循环)。

[0123] 而且,即使在外界气体温度低的环境下,通过打开液体配管 46 的电磁阀 47,也能够使大量存储于减压罐 36 内的液体制冷剂从液体配管 46 流向分离式热交换器 29 的第一流路 29A。由此,利用通过辅助节流装置 43 膨胀而在第一流路 29A 蒸发的液体制冷剂的潜热更强力地冷却在分离式热交换器 29 的第二流路 29B 流动的制冷剂,将减压罐 36 内的液体制冷剂在分离式热交换器 29 的第二流路 29B 内强力地冷却后,能够将其供给主节流装置 39(图 4 的分离式循环)。

[0124] 这样,能够根据外界气体温度环境来切换 2 级膨胀循环和分离式循环,故而能够更稳定且高效地运转制冷装置 R。

[0125] 在此,图 5 表示根据蒸发器 41 的制冷剂的蒸发温度变更上述的循环切换值 CP 的控制。控制装置 57 基于表示蒸发器 41 中的制冷剂的蒸发温度的指标即低压传感器 51 的检测压力(低压侧压力 LP),如图 5 所示地如下地进行变更,蒸发器 41 的蒸发温度越高,越降低循环切换值 CP。由此,在蒸发器 41 的制冷剂的蒸发温度越高,高压侧压力 HP(外界气体温度)越低时,电磁阀 47 关闭,制冷剂回路 1 成为 2 级膨胀循环。即,陈列柜 4 是制冷陈列柜的情况等,在蒸发器 41 的制冷剂的蒸发温度低的条件下,电磁阀 47 由更高的高压侧压力 HP(外界气体温度)打开,在冷藏陈列柜的情况等,在蒸发器 41 的蒸发温度高的条件下,关闭电磁阀 47,直至高压侧压力 HP(外界气体温度)变得更低。

[0126] 这样,通过控制装置 57,基于表示蒸发器 41 中的制冷剂的蒸发温度的指标即低压侧压力 LP,该蒸发温度越高,以越低的外界气体温度关闭电磁阀 47,由此,在如冷藏柜等的冷藏条件的蒸发温度高的状态的运转中,外界气体温度增高的情况下,以更快的步骤切换到上述的 2 级膨胀循环,能够确保朝向主节流装置 39 的液体制冷剂,能够维持冷藏条件下的制冷能力。

[0127] 另一方面,在如蒸发温度低的冷冻柜等那样的制冷条件等下,在上述的 2 级膨胀

循环中不需要在分离式热交换器 29 中流入主节流装置 39 的制冷剂的过冷却,但由于提高循环切换值 CP,尽可能以分离式循环运转,故而能够有效地将流入主节流装置 39 的制冷剂过冷却。由此,在以不同的蒸发温度运转的情况下,也能够实现制冷装置 R 的运转效率最佳化。

[0128] 此外,通过设置压力调节用节流装置 33,制冷剂回路 1 的流路成为截止的方式,因此,具有其上游侧的制冷剂回路 1 的高压侧压力增高的危险性。因此,控制装置 57 基于检测比压力调节用节流装置 33 靠上游侧的制冷剂回路 1 的高压侧压力 HP 的高压传感器 49 的输出,在高压侧压力 HP 上升至规定的上限值 HHP(例如 10.5MPa)的情况下,无论上述减压罐 36 内的压力的既定值 SP 如何,都使压力调节用节流装置 33 的阀开度增大。

[0129] 控制装置 57 以如下的方式被编程,即,原本高压传感器 49 检测的压力上升至例如 11.5MPa 等保护停止值的情况下,执行停止压缩机 11 的保护动作,通过如上述地使压力调节用节流装置 33 的阀开度增大,减压罐 36 内的压力虽然多少上升,但比压力调节用节流装置 33 靠上游侧的高压侧压力 HP 不进一步提高。由此,能够事先避免异常高压导致的压缩机 11 的停止(保护动作)。

[0130] 如以上详述地,由压缩机 11、气体冷却器 28、主节流装置 39、蒸发器 41 构成制冷剂回路 1,在高压侧为超临界压力的制冷装置 R 中具备:压力调节用节流装置 33,其与气体冷却器 28 的下游侧即主节流装置 39 的上游侧的制冷剂回路 1 连接;减压罐 36,其与压力调节用节流装置 33 的下游侧即主节流装置 39 的上游侧的制冷剂回路 1 连接;分离式热交换器 29,其设于减压罐 36 的下游侧即主节流装置 39 的上游侧的制冷剂回路 1;辅助回路 48,其在使减压罐 36 内的制冷剂经由辅助节流装置 43 流向分离式热交换器 29 的第一流路 29A 之后,将其吸入到压缩机 11 的中间压部;主回路 38,其使制冷剂从减压罐 36 下部流出,流向分离式热交换器 29 的第二流路 29B 并使其与第一流路 29A 流动的制冷剂进行了热交换之后,使其流入主节流装置 39,因此,通过辅助节流装置 43 使在构成辅助回路 48 的分离式热交换器 29 的第一流路 29A 流动的制冷剂膨胀,能够将在构成主回路 38 的分离式热交换器 29 的第二流路 29B 的流动的制冷剂冷却,减小蒸发器 41 入口的比焓,能够有效地改善制冷能力。

[0131] 另外,在分离式热交换器 29 的第一流路 29A 流动的制冷剂返回压缩机 11 的中间压部,故而被吸入压缩机 11 的低压部的制冷剂量减少,用于从低压压缩至中间压的压缩机 11 的压缩功率减少。其结果,压缩机 11 的压缩动力降低,性能系数提高。

[0132] 特别是,在压力调节用节流装置 33 使从气体冷却器 28 流出的制冷剂膨胀并使其流入减压罐 36 内,因此,通过该压力调节用节流装置 33 降低流入主节流装置 39 的制冷剂的的压力,由此,作为达到主节流装置 39 的制冷剂配管 8 能够使用耐压强度低的配管。另外,还具有由减压罐 36 吸收制冷剂回路 1 内的循环制冷剂的变动的效果。因此,制冷剂充填量过多的情况下,与适量的误差也被吸收。因此,还能够实现在店铺安置制冷装置 R 的制冷机组件 3 及陈列柜 4 时的施工性及施工成本的改善。

[0133] 另外,通过利用压力调节用节流装置 33 膨胀而液化的制冷剂的一部分在减压罐 36 内蒸发,成为温度降低的气体制冷剂,剩余的为液体制冷剂,暂且存储于减压罐 36 内下部。而且,该减压罐 36 内下部的液体制冷剂经构成主回路 38 的分离式热交换器 29 的第二流路 29B 流入主节流装置 39,因此,上述的循环的切换也完成,在满液状态下可使制冷剂流



入主节流装置 39,特别是能够实现蒸发器 41 的蒸发温度高的冷藏条件(冷藏陈列柜等)的制冷能力的提高。

[0134] 特别是,控制装置 57 控制压力调节用节流装置 33 的阀开度,将流入主节流装置 39 的制冷剂的的压力调节到规定的规定值 SP,故而能够防止因随着季节的变迁的外界气体温度的变化,流入主节流装置 39 的制冷剂的的压力较大变动的情况,能够总是维持在相同的既定值 SP。由此,特别是在蒸发器 41 的蒸发温度高的冷藏条件(冷藏陈列柜等)下,能够使主节流装置 39 的控制稳定化并稳定地确保制冷能力。特别是有效地改善如实施例那样地作为制冷剂使用二氧化碳时的制冷能力,能够实现性能的提高。

[0135] (2) 内部热交换器 15 的机能

[0136] 接着,对控制装置 57 的电磁阀 50 的控制进行说明。如上述地,在内部热交换器 15 中,能够通过第二流路 15B 流动的从蒸发器 41 流出的低温的制冷剂将在第一流路 15A 流动并流入主节流装置 39 的制冷剂冷却,故而能够进一步减小蒸发器 41 入口的比焓,进一步有效地改善制冷能力。

[0137] 特别是,在如图 2 所示的外界气体温度高的外界气体温度高的环境中,不存在通过压力调节用节流装置 33 调节为规定值 SP 的减压罐 36 内的压力(图 2 的 X2 的压力)与进入压缩机 11 的中间压吸入配管 26 的中间压(MP)的压力差。该情况下,辅助节流装置 43 如上述地几乎为全开状态,故而根据状况的不同,通过在分离式热交换器 29 的第一流路 29A 流动的辅助回路 49 的制冷剂几乎不能将在第二流路 29B 流动的主回路 38 的制冷剂过冷却。

[0138] 在这种状况下,经分离式热交换器 29 的第二流路 29B 到达主节流装置 39 的制冷剂的状态为图 2 中 X4 所示的大体饱和和液体线上,液体少,几乎为气体的状态。因此,由主节流装置 39 节流的制冷剂的的压力如该图中虚线所示地,从图 2 的 X4 下降。这样,由下边所示的焓差减小,制冷能力降低。

[0139] 然而,在实施例中,通过在内部热交换器 15 中从蒸发器 41 流出的低温的制冷剂将流入主节流装置 39 的制冷剂冷却,如图 2 中 X3 所示地,能够从饱和和液体线过冷却至左侧的过冷却域,故而能够在液体多的满液状态下向主节流装置 39 供给制冷剂,该状况下也能够实现制冷能力的改善。

[0140] (2-1) 电磁阀 50 的控制

[0141] 另一方面,在制冷装置 R 下跌时等,具有从蒸发器 41 流出的制冷剂的的温度比流入主节流装置 39 的制冷剂高的情况。因此,控制装置 57 基于组件出口温度传感器 54 检测到的流入内部热交换器 15 的第一流路 15A 的制冷剂的的温度 IT、和组件入口温度传感器 56 检测到的从内部热交换器 15 的第二流路 15B 流出的制冷剂的的温度 OT,在  $IT < OT$  的情况下,打开电磁阀 50( $IT \geq OT$  的情况下,电磁阀 50 关闭)。

[0142] 由此,将内部热交换器 15 的第一流路 15A 旁通而使制冷剂在旁通回路 45 流动并流入主节流装置 39,因此,能够事先消除由从蒸发器 41 流出的制冷剂反过来加热流入主节流装置 39 的制冷剂的的不良情况。

[0143] 此外,在实施例中,与内部热交换器 15 的第一流路 15A 并联连接旁通回路 45,但不限于此,也可以与第二流路 15B 并联地设置旁通回路和电磁阀。

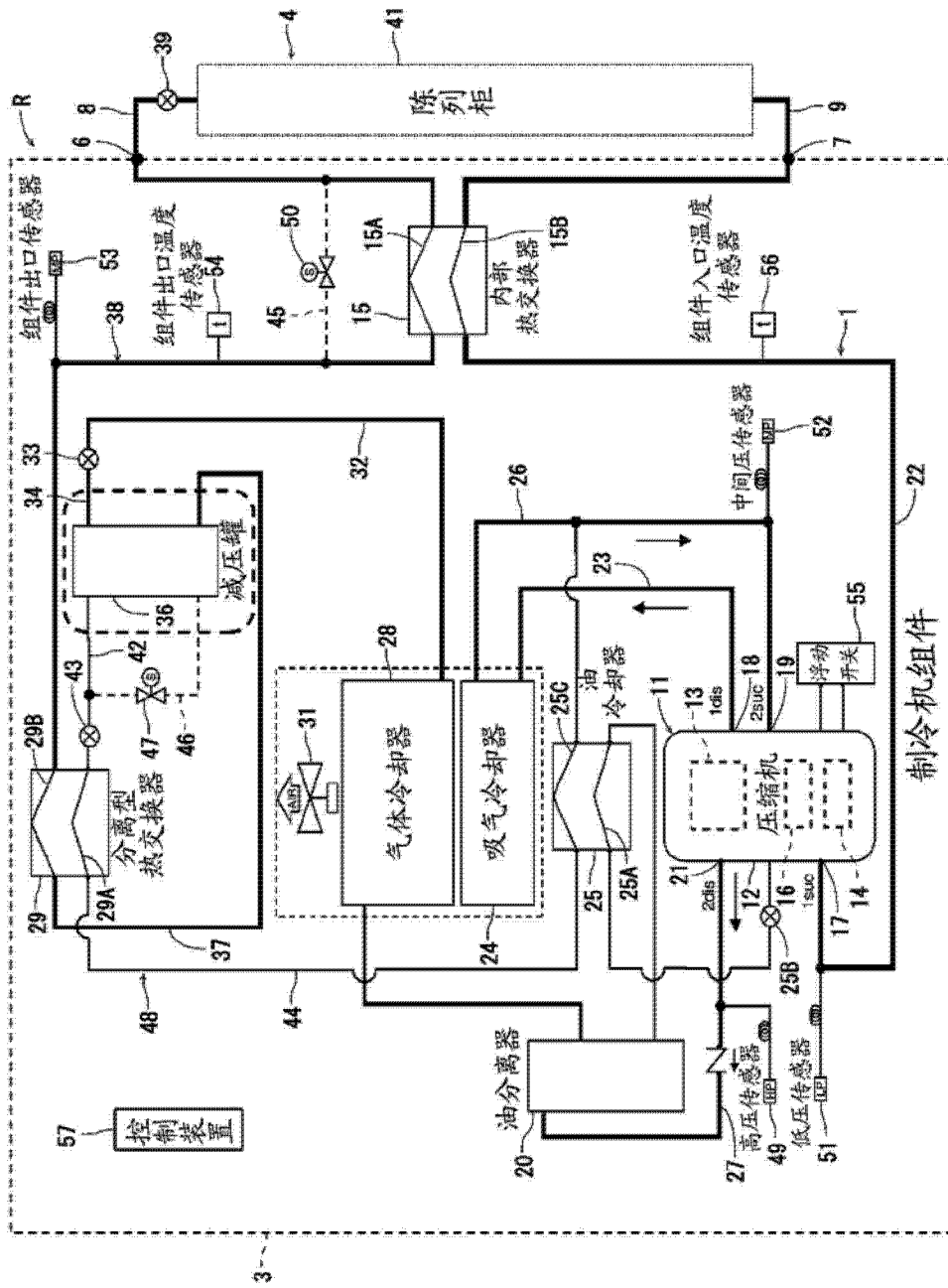


图 1

外界气体温度 30°C 以上、  
2 级膨胀循环

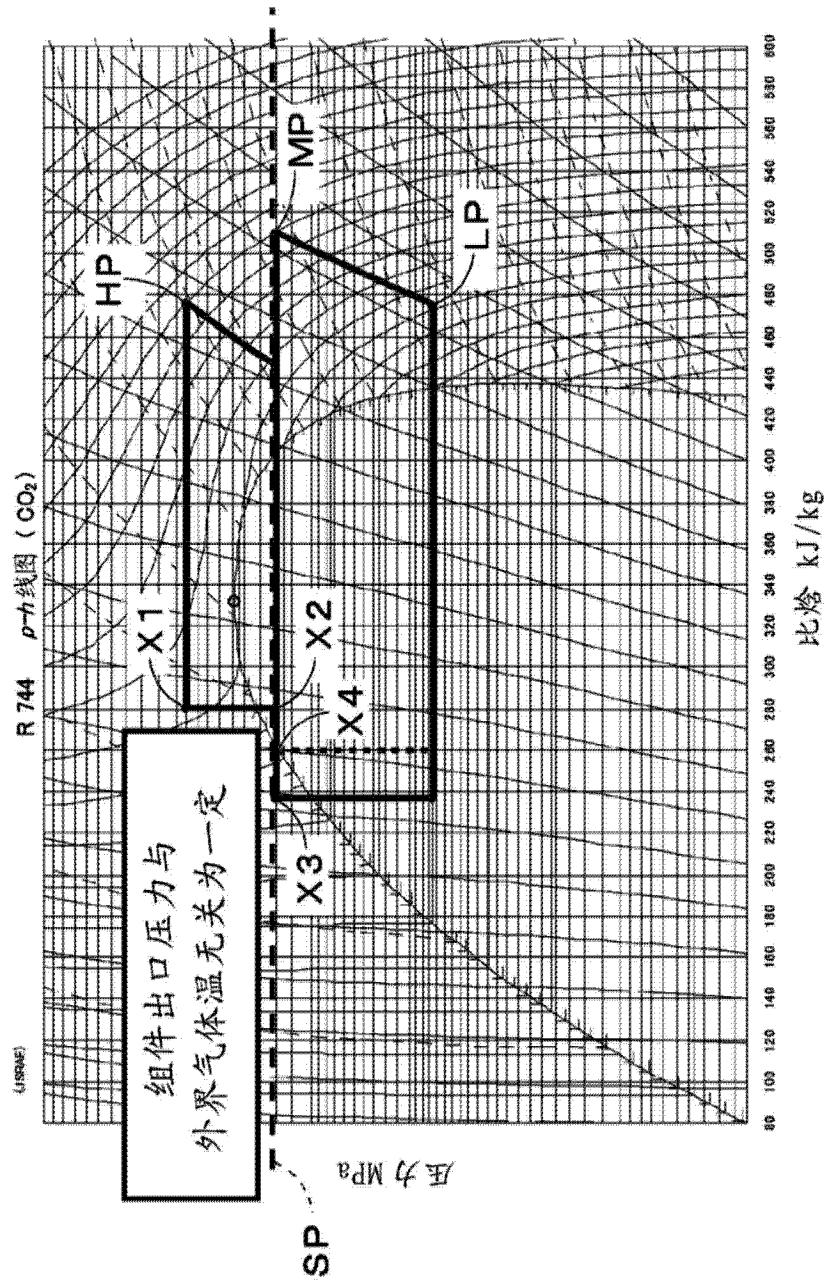


图 2

外界气体温度 25℃、  
2 级膨胀循环 + 分离式循环并用循环

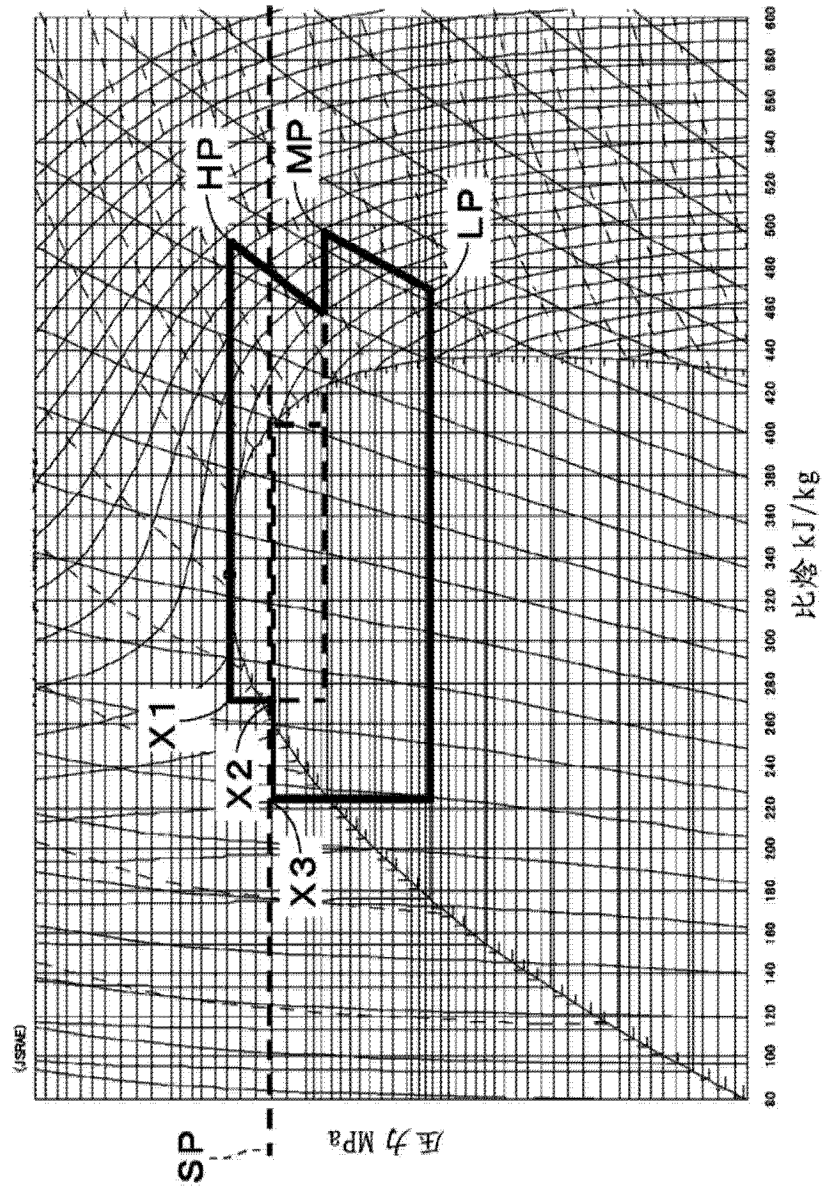


图 3

外界气体温度 20°C 以下、  
分离式循环

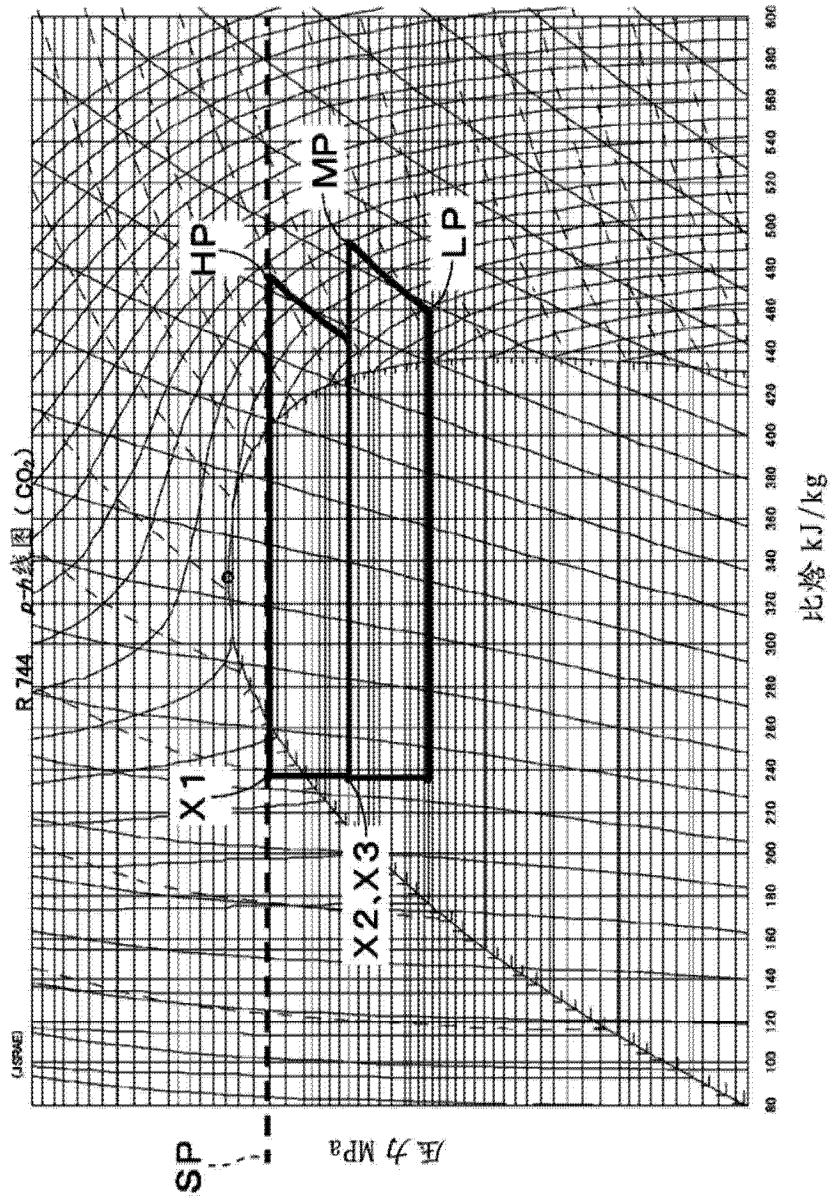


图 4

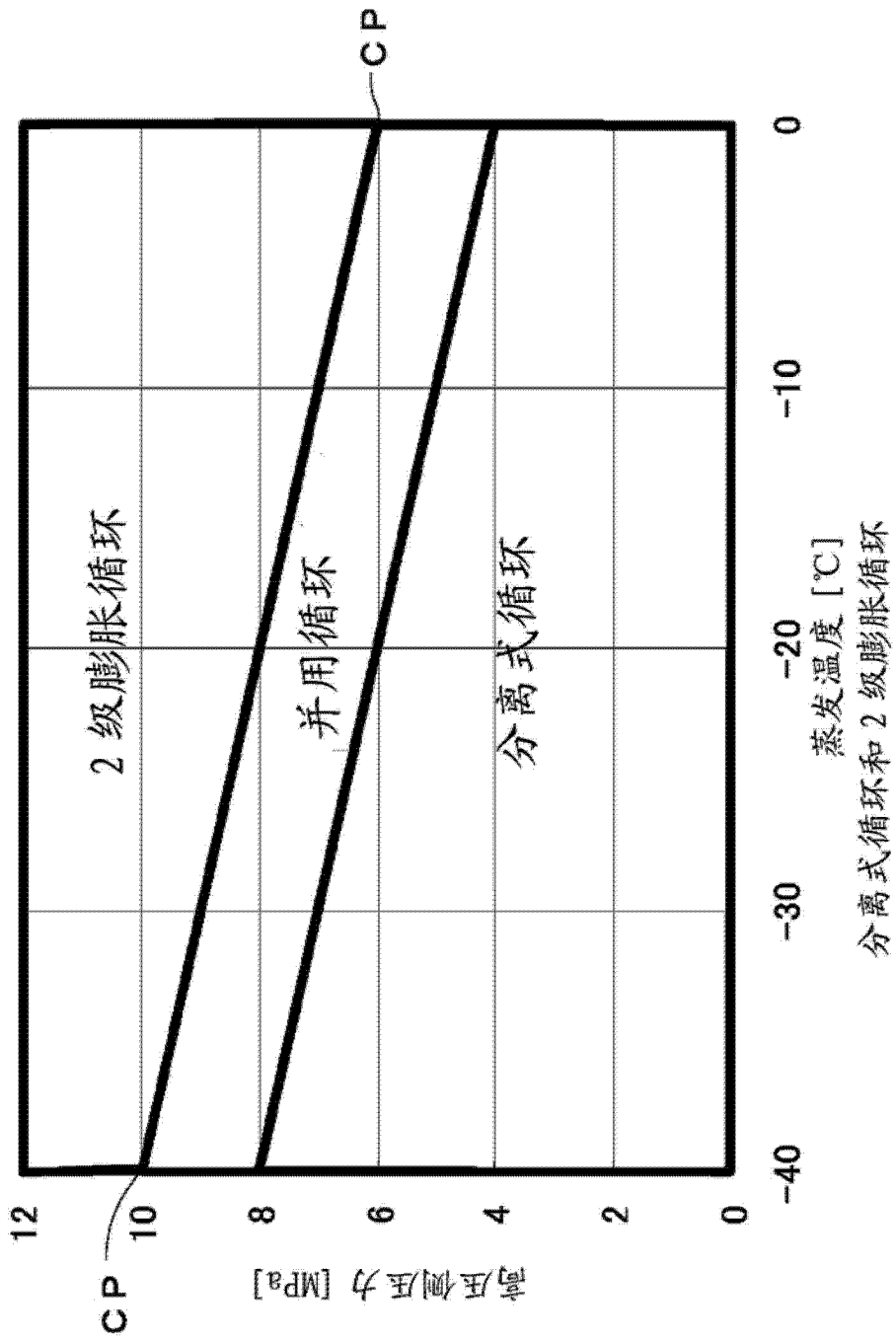


图 5