



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112361634 B

(45) 授权公告日 2021.10.26

(21) 申请号 202011467467.9

F25B 41/42 (2021.01)

(22) 申请日 2020.12.14

F25B 41/20 (2021.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

F25D 11/02 (2006.01)

申请公布号 CN 112361634 A

F25D 19/04 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.02.12

审查员 张思朝

(73) 专利权人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519000 广东省珠海市前山金鸡西路

(72) 发明人 贾非凡

(74) 专利代理机构 深圳市康弘知识产权代理有

限公司 44247

代理人 吴敏

(51) Int.Cl.

F25B 1/10 (2006.01)

F25B 41/37 (2021.01)

F25B 41/30 (2021.01)

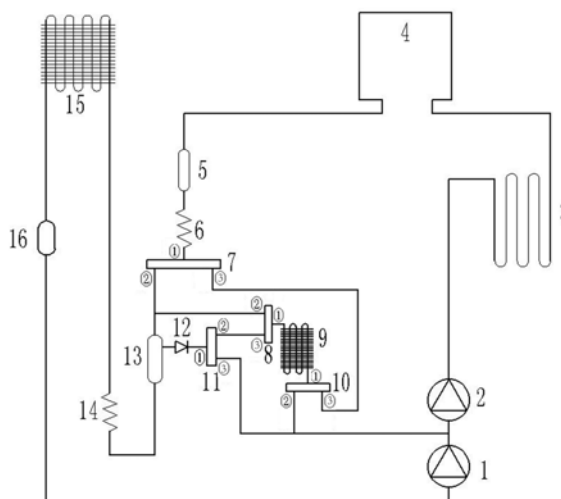
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

双级压缩制冷系统、制冷控制方法及制冷设备

(57) 摘要

本发明公开了双级压缩制冷系统、制冷控制方法及制冷设备,该双级压缩制冷系统包括:依次连接的一级压缩单元、二级压缩单元、冷凝器、一级节流元件、第一蒸发器以及第二蒸发器,一级压缩单元的排气口通过中间冷却管路连接二级压缩单元的吸气口,第一蒸发器的出口连接中间冷却管路,第二蒸发器的出口连接一级压缩单元的吸气口,第一蒸发器连接有切换模块,制冷剂依次流过冷凝器、节流元件以及切换模块,切换模块可切换将液体制冷剂或者气态制冷剂送入第一蒸发器中。本发明可在不同制冷需求时进行切换,有效降低系统能耗。



1. 双级压缩制冷系统,包括:依次连接的一级压缩单元、二级压缩单元、冷凝器、一级节流元件、第一蒸发器以及第二蒸发器,所述一级压缩单元的排气口通过中间冷却管路连接所述二级压缩单元的吸气口,所述第一蒸发器的出口连接所述中间冷却管路,所述第二蒸发器的出口连接所述一级压缩单元的吸气口;

其特征在于,所述第一蒸发器连接有切换模块,制冷剂依次流过所述冷凝器、所述节流元件以及所述切换模块,所述切换模块能够切换将液体制冷剂或者气态制冷剂送入所述第一蒸发器中;

所述切换模块包括闪蒸罐以及切换管路,所述闪蒸罐具有进口、出气口和出液口,所述出液口与所述第二蒸发器的进口连接;

所述切换管路具有第一连接状态和第二连接状态,当所述切换管路处于第一连接状态时,所述第一蒸发器的一端通过一级节流元件连接所述冷凝器的出口、另一端连接所述闪蒸罐的进口,所述闪蒸罐的出气口连接所述中间冷却管路,所述一级节流元件流出的液态制冷剂被送入所述第一蒸发器;

当所述切换管路处于第二连接状态时,所述闪蒸罐的进口通过所述一级节流元件连接冷凝器的出口,所述第一蒸发器的一端连接所述闪蒸罐的出气口、另一端连接所述中间冷却管路,所述闪蒸罐的出气口流出的气态制冷剂被送入所述第一蒸发器。

2. 根据权利要求1所述的双级压缩制冷系统,其特征在于,还包括:用于检测所述第一蒸发器所在间室的实际温度的温度检测装置,所述切换模块的工作状态根据所述实际温度进行切换。

3. 根据权利要求2所述的双级压缩制冷系统,其特征在于,当所述实际温度超过设定温度时,所述切换模块将液态制冷剂送入所述第一蒸发器中;

和/或当所述实际温度降至设定温度以下时,所述切换模块将气态制冷剂送入所述第一蒸发器中。

4. 根据权利要求1所述的双级压缩制冷系统,其特征在于,所述切换管路包括:

第一三通阀,其第一端通过一级节流元件连接所述冷凝器的出口、第二端连接所述闪蒸罐的进口;

第二三通阀,其第一端连接所述第一蒸发器的一端、第二端连接所述闪蒸罐的进口;

第三三通阀,其第一端连接所述第一蒸发器的另一端、第二端连接所述中间冷却管路、第三端与所述第一三通阀的第三端连接;

第四三通阀,其第一端连接所述闪蒸罐的出气口、第二端连接所述第二三通阀的第三端、第三端连接所述中间冷却管路。

5. 根据权利要求1所述的双级压缩制冷系统,其特征在于,所述闪蒸罐的出气口连接有单向阀,所述单向阀仅允许所述闪蒸罐内的气态制冷剂从所述出气口流出。

6. 根据权利要求1所述的双级压缩制冷系统,其特征在于,所述第二蒸发器的进口与所述出液口之间串联有二级节流元件。

7. 根据权利要求1所述的双级压缩制冷系统,其特征在于,所述一级压缩单元的压比为7.9,所述二级压缩单元为3.86。

8. 根据权利要求1所述的双级压缩制冷系统,其特征在于,所述一级压缩单元和所述二级压缩单元分别采用独立工作的压缩机。

9. 双级压缩制冷系统的制冷控制方法,所述双级压缩制冷系统采用权利要求1至8任一项所述的双级压缩制冷系统,其特征在于,所述制冷控制方法包括以下步骤:

检测所述第一蒸发器所在间室的实际温度;

判断所述实际温度是否超过设定温度;

若是则将液态制冷剂送入所述第一蒸发器中,否则将气态制冷剂送入所述第一蒸发器中。

10. 制冷设备,其特征在于,所述制冷设备采用权利要求1至8任一项所述的双级压缩制冷系统。

11. 根据权利要求10所述的制冷设备,其特征在于,所述制冷设备为冰箱,所述第一蒸发器为冷藏室蒸发器,所述第二蒸发器为冷冻室蒸发器。

双级压缩制冷系统、制冷控制方法及制冷设备

技术领域

[0001] 本发明涉及制冷设备技术领域,尤其涉及可在不同制冷需求时进行切换的双级压缩制冷系统、制冷控制方法及制冷设备。

背景技术

[0002] 制冷设备被广泛应用中日常生活中,制冷设备一般采用单级压缩制冷系统或者双级压缩制冷系统,冰箱作为最常见的制冷设备之一,其制冷系统的形式也比较多样,例如公开号为CN205351841U的实用新型专利,该专利公开了一种两级压缩冰箱系统,通过利用两级压缩,分别制定匹配冰箱两室室温的蒸发温度,当冷藏室温度达到要求后,实际上只需要少量的制冷量维持冷藏室温度即可,然而这种压缩冰箱系统的冷藏蒸发器只能通过一级节流后的液态制冷剂进行蒸发制冷,持续运行之后会导致冷藏室的实际温度低于设定温度,需要对冷藏室进行温度补偿,导致冰箱能耗增大。

[0003] 因此,如何设计可在不同制冷需求时进行切换的双级压缩制冷系统是业界亟待解决的技术问题。

发明内容

[0004] 为了解决现有技术中存在的缺陷,本发明提出双级压缩制冷系统、制冷控制方法及制冷设备,该双级压缩制冷系统可在不同制冷需求时进行切换,降低系统能耗。

[0005] 本发明采用的技术方案是,设计双级压缩制冷系统包括:依次连接的一级压缩单元、二级压缩单元、冷凝器、一级节流元件、第一蒸发器以及第二蒸发器,一级压缩单元的排气口通过中间冷却管路连接二级压缩单元的吸气口,第一蒸发器的出口连接中间冷却管路,第二蒸发器的出口连接一级压缩单元的吸气口,第一蒸发器连接有切换模块,制冷剂依次流过冷凝器、节流元件以及切换模块,切换模块可切换将液体制冷剂或者气态制冷剂送入第一蒸发器中。

[0006] 优选的,双级压缩制冷系统还包括:用于检测第一蒸发器所在间室的实际温度的温度检测装置,切换模块的工作状态根据实际温度进行切换。

[0007] 当实际温度超过设定温度时,切换模块将液态制冷剂送入第一蒸发器中;

[0008] 和/或当实际温度降至设定温度以下时,切换模块将气态制冷剂送入第一蒸发器中。

[0009] 优选的,切换模块包括闪蒸罐以及切换管路,闪蒸罐具有进口、出气口和出液口,出液口与第二蒸发器的进口连接,切换管路用于切换冷凝器、闪蒸罐与第一蒸发器之间的制冷剂流动方向。

[0010] 优选的,切换管路具有第一连接状态和第二连接状态;当切换管路处于第一连接状态时,第一蒸发器的一端通过一级节流元件连接冷凝器的出口、另一端连接闪蒸罐的进口,闪蒸罐的出气口连接中间冷却管路;当切换管路处于第二连接状态时,闪蒸罐的进口通过一级节流元件连接冷凝器的出口,第一蒸发器的一端连接闪蒸罐的出气口、另一端连接

中间冷却管路。

[0011] 在一实施例中,切换管路包括:

[0012] 第一三通阀,其第一端通过一级节流元件连接冷凝器的出口、第二端连接闪蒸罐的进口;

[0013] 第二三通阀,其第一端连接第一蒸发器的一端、第二端连接闪蒸罐的进口;

[0014] 第三三通阀,其第一端连接第一蒸发器的另一端、第二端连接中间冷却管路、第三端与第一三通阀的第三端连接;

[0015] 第四三通阀,其第一端连接闪蒸罐的出气口、第二端连接第二三通阀的第三端、第三端连接中间冷却管路。

[0016] 优选的,闪蒸罐的出气口连接有单向阀,单向阀仅允许闪蒸罐内的气态制冷剂从出气口流出。

[0017] 优选的,第二蒸发器的进口与出液口之间串联有二级节流元件。

[0018] 优选的,一级压缩单元的压比为7.9,二级压缩单元为3.86。

[0019] 在一实施例中,一级压缩单元和二级压缩单元均采用独立工作的压缩机。

[0020] 本发明还提出了上述双级压缩制冷系统的制冷控制方法,包括以下步骤:

[0021] 检测第一蒸发器所在间室的实际温度;

[0022] 判断实际温度是否超过设定温度;

[0023] 若是则将液态制冷剂送入第一蒸发器中,否则将气态制冷剂送入第一蒸发器中。

[0024] 本发明还提出了采用上述双级压缩制冷系统的制冷设备,当制冷设备为冰箱时,第一蒸发器为冷藏室蒸发器,第二蒸发器为冷冻室蒸发器。

[0025] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0026] 1、第一蒸发器连接有切换模块,切换模块可在不同制冷需求时切换将液态制冷剂或者气态制冷剂送入第一蒸发器,以降低系统能耗,保证第一蒸发器所在间室的温度稳定;

[0027] 2、使用两级节流代替现有技术中的并关节流,提高制冷剂的单位质量制冷量,进一步降低系统能耗。

附图说明

[0028] 下面结合实施例和附图对本发明进行详细说明,其中:

[0029] 图1是本发明一实施例中双级压缩制冷系统的管路连接示意图。

具体实施方式

[0030] 如图1所示,本发明提出的双级压缩制冷系统适用于制冷设备中,制冷设备包括:依次连接的一级压缩单元1、二级压缩单元2、冷凝器3、一级节流元件6、第一蒸发器9以及第二蒸发器15,从一级压缩单元1到第二蒸发器15连接形成允许冷媒循环流动的制冷回路,一级压缩单元1的排气口通过中间冷却管路连接二级压缩单元2的吸气口,第一蒸发器9的出口连接中间冷却管路,第二蒸发器15的出口通过储液器16连接一级压缩单元1的吸气口。

[0031] 第一蒸发器9连接有切换模块,制冷剂依次流过冷凝器、节流元件以及切换模块,切换模块可切换将液体制冷剂或者气态制冷剂送入第一蒸发器9中,液态制冷剂送入第一蒸发器9时提供的冷量较多,使得第一蒸发器9所在间室的温度快速下降,气态制冷剂送入

第一蒸发器9时提供的冷量较少,使得第一蒸发器9所在间室的温度保持平衡。本发明在第一蒸发器9所在间室有不同制冷需求时,对流入第一蒸发器9的制冷剂进行切换,代替现有技术中的温度补偿装置,降低系统能耗。

[0032] 在优选实施例中,双级压缩制冷系统还包括:用于检测第一蒸发器9所在间室的实际温度的温度检测装置,切换模块的工作状态根据实际温度进行切换,当实际温度超过设定温度时,切换模块将液态制冷剂送入第一蒸发器9中,当实际温度达到设定温度时,切换模块将气态制冷剂送入第一蒸发器9中。实际应用中,可将切换模块和温度检测装置连接到制冷设备的控制器上,控制器接收温度检测装置检测到的实际温度,将实际温度与设定温度进行比较,根据比较结果自动控制切换模块的工作状态。

[0033] 具体来说,切换模块包括闪蒸罐13以及切换管路,闪蒸罐13设有进口、出气口和出液口,为了保护闪蒸罐13,闪蒸罐13的出气口连接有单向阀12,单向阀12仅允许闪蒸罐13内的气态制冷剂从出气口流出。闪蒸罐13的出液口与第二蒸发器15的进口连接,出液口流出的液态制冷剂送入第二蒸发器15中,给第二蒸发器15所在间室提供冷量,使该间室稳定维持在较低温度。在优选实施例中,为了提高制冷剂的单位质量制冷量,第二蒸发器15的进口与闪蒸罐13的出液口之间串联有二级节流元件14,液态制冷剂通过二级节流元件14节流为低温低压液态制冷剂,给第二蒸发器15所在间室提供强劲冷量,可以使间室长期稳定的处于极限低温状态。本发明的双级压缩制冷系统应用于冰箱时,第二蒸发器15所在间室最低温度可以拉低到-42℃,与传统单级压缩冰箱系统目前的极限拉低温能力相比有很大提高。

[0034] 切换管路用于切换冷凝器3、闪蒸罐13与第一蒸发器9之间的制冷剂流动方向。切换管路具有第一连接状态和第二连接状态,当切换管路处于第一连接状态时,第一蒸发器9的一端通过一级节流元件6连接冷凝器3的出口、另一端连接闪蒸罐13的进口,闪蒸罐13的出气口连接中间冷却管路,液态制冷剂被送入第一蒸发器9。当切换管路处于第二连接状态时,闪蒸罐13的进口通过一级节流元件6连接冷凝器3的出口,第一蒸发器9的一端连接闪蒸罐13的出气口、另一端连接中间冷却管路,气态制冷剂被送入第一蒸发器9。

[0035] 切换管路的连接方式有多种,本发明对切换管路的具体结构不作限定,以下仅以其中一可行实施例进行详细介绍。

[0036] 切换管路包括四个三通阀,该四个三通阀分别是第一三通阀7、第二三通阀8、第三三通阀10以及第四三通阀11,每个三通阀均具有三个端口,分别是第一端①、第二端②和第三端③,第一端①可切换与第二端②或者第三端③连通。第一三通阀7的第一端①通过一级节流元件6连接冷凝器3的出口,第一三通阀7的第二端②连接闪蒸罐13的进口,第二三通阀8的第一端①连接第一蒸发器9的一端,第二三通阀8的第二端②连接闪蒸罐13的进口,第三三通阀10的第一端①连接第一蒸发器9的另一端,第三三通阀10的第二端②连接中间冷却管路,第三三通阀10的第三端③与第一三通阀7的第三端③连接。第四三通阀11的第一端①连接闪蒸罐13的出气口,第四三通阀11的第二端②连接第二三通阀8的第三端③,第四三通阀11的第三端③连接中间冷却管路。

[0037] 当第一蒸发器9所在间室的实际温度超过设定温度时,切换管路切换到第一连接状态,中温高压气态制冷剂流出二级压缩单元2,流入冷凝器3与外界换热冷凝为中温高压液态制冷剂,然后流入一级节流元件6节流为中温中压液态制冷剂,第一三通阀7的第三端

③打开、第三三通阀10的第三端③打开,中温中压液态制冷剂流入第一蒸发器9进行蒸发,为第一蒸发器9所在间室提供冷量,使间室温度快速下降,第二三通阀8的第二端②打开,气液两相制冷剂进入闪蒸罐13,第四三通阀11的第三端③打开,闪蒸罐13的出气口流出的气态制冷剂流入中间冷却管路,在双级压缩中间级进行不完全冷却,闪蒸罐13的出液口流出的液态中温中压制冷剂流入二级节流元件14进行二级节流为低温低压液态制冷剂,随后制冷剂流入第二蒸发器15进行蒸发,为第二蒸发器15所在间室提供冷量,气液两相低温低压制冷剂流入储液器16,气态制冷剂最后进入一级压缩单元1进行压缩。

[0038] 当第一蒸发器9所在间室的实际温度降至设定温度以下时,切换管路切换到第二连接状态,中温高压气态制冷剂流出二级压缩单元2,流入冷凝器3与外界换热冷凝为中温高压液态制冷剂,然后流入一级节流元件6节流为中温中压液态制冷剂,第一三通阀7的第二端②打开,气液两相中温中压制冷剂流入闪蒸罐13,第四三通阀11的第二端②打开、第二三通阀8的第三端③打开,闪蒸罐13的出气口流出的气态制冷剂通过单向阀12流入第一蒸发器9进行对流换热提供冷量,维持第一蒸发器9所在间室平衡温度,第三三通阀10的第二端②打开,第一蒸发器9流出的中温中压气态制冷剂流入中间冷却管路,在双级压缩中间级进行不完全冷却,闪蒸罐13的出液口流出的液态制冷剂流入二级节流元件14进行二级节流为低温低压液态制冷剂,随后制冷剂流入第二蒸发器15进行蒸发,为第二蒸发器15所在间室提供冷量,气液两相低温低压制冷剂流入储液器16,气态制冷剂最后进入一级压缩单元1进行压缩。

[0039] 需要说明的是,一级节流元件6、二级节流元件14均可以采用毛细管,一级压缩单元1为低压压缩单元,二级压缩单元2为高压压缩单元,一级压缩单元1和二级压缩单元2可以是单机双级压缩机或者是两个独立工作的压缩机。在优选实施例中,双级压缩制冷系统应用在冰箱中,一级压缩单元1和二级压缩单元2均采用独立工作的压缩机,一级压缩单元1的压比为7.9,二级压缩单元2为3.86。

[0040] 如图1所示,本发明还提出了采用上述双级压缩制冷系统的制冷设备,当制冷设备为冰箱时,第一蒸发器9为冷藏室蒸发器,第一蒸发器9所在间室为冷藏室,第二蒸发器15为冷冻室蒸发器。第二蒸发器15所在间室为冷冻室。冰箱的制冷控制方法包括以下步骤:检测冷藏室的实际温度;判断实际温度是否超过设定温度;若是则将液态制冷剂送入第一蒸发器中,否则将气态制冷剂送入第一蒸发器中。

[0041] 较优的,冷凝器3的出口与一级节流元件6的进口之间串联有防凝管4,由于冰箱门边缘温度较低,在潮湿天气会出现水珠,因此在冰箱门边缘设计了防凝管4,防凝管4与冷凝器3相连,在冰箱制冷过程中,中温高压的液态制冷剂会从防凝管4流过,防凝管4发热以防止冰箱门边缘出现冷凝水珠,起到防露作用。防凝管4与一级节流元件6的进口之间串联有干燥过滤器5,主要是吸收制冷回路内的水分和尘污,确保制冷回路的清洁、干燥,延长制冷系统的使用寿命。

[0042] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

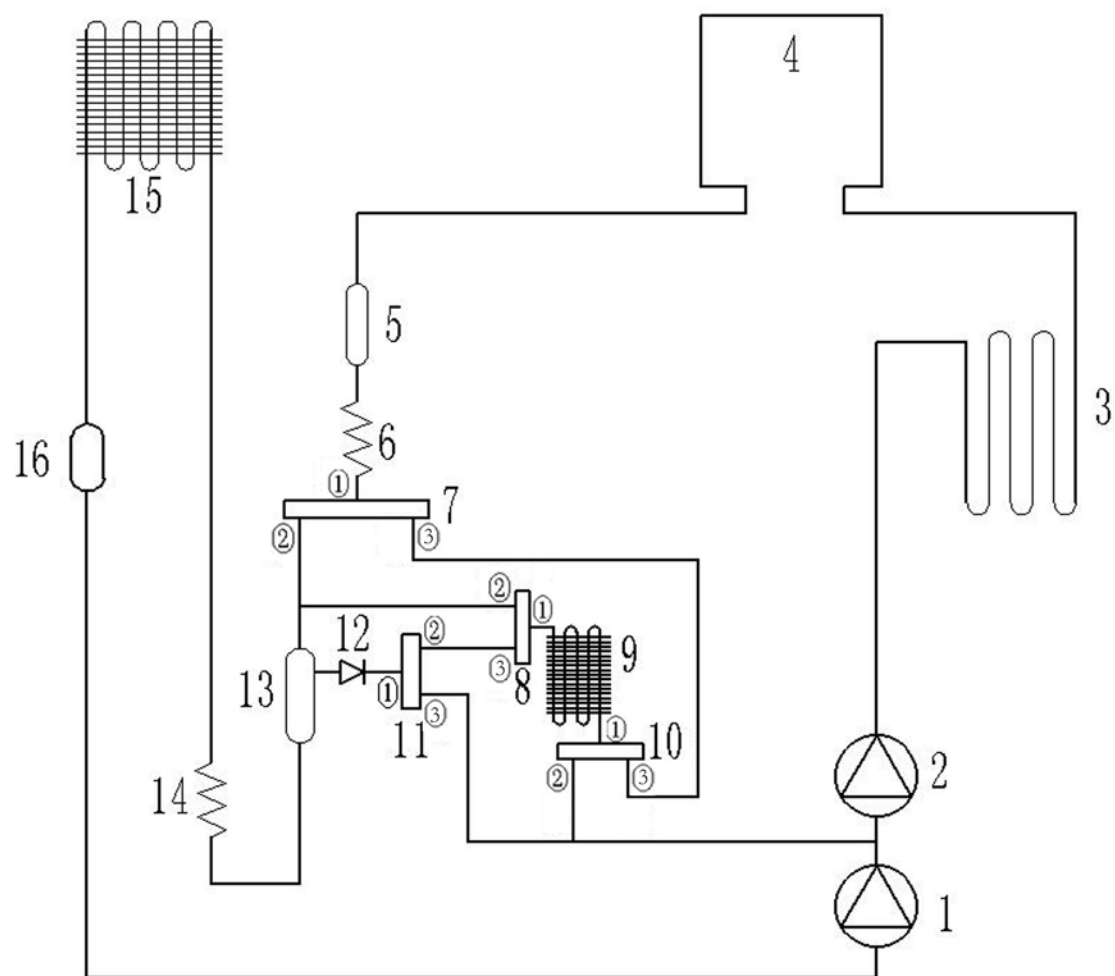


图1