



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108458511 B

(45)授权公告日 2020.02.14

(21)申请号 201810352243.X

(22)申请日 2018.04.19

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108458511 A

(43)申请公布日 2018.08.28

(73)专利权人 天津商业大学  
地址 300134 天津市北辰区光荣道409号

(72)发明人 宁静红

(74)专利代理机构 天津市三利专利商标代理有  
限公司 12107

代理人 韩新城

(51)Int.Cl.

F25B 5/02(2006.01)

F25B 47/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 208332736 U,2019.01.04,

CN 106679254 A,2017.05.17,

CN 204987534 U,2016.01.20,

CN 206377890 U,2017.08.04,

CN 207180085 U,2018.04.03,

JP H07190526 A,1995.07.28,

审查员 张涛

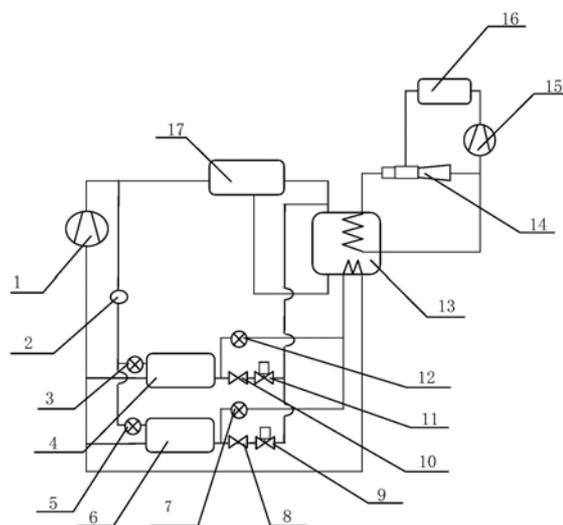
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种带热气融霜的直接接触冷凝制冷系统

(57)摘要

本发明公开带热气融霜的直接接触冷凝制冷系统,其制冷压缩机出口一路接直接接触换热器高温气体入口,一路经调压阀后经截止阀接两并联蒸发器融霜气体入口,两蒸发器融霜凝结液体出口经截止阀后接过冷器融霜流体换热管入口,融霜流体换热管出口与两蒸发器低温气体出口接制冷压缩机入口;过冷器过冷液体出口一路接直接接触换热器过冷液体入口,一路分别经电磁阀、热力膨胀阀接两蒸发器低温低压液体入口;直接接触换热器饱和液体出口接过冷器饱和液体入口;过冷器冷流体换热管出口与涡流管热流体出口接辅助制冷压缩机入口,辅助制冷压缩机出口经冷凝器接涡流管主流体入口,涡流管冷流体出口接冷流体换热管入口。本发明能减少循环不可逆损失。



1. 一种带热气融霜的直接接触冷凝制冷系统,其特征在于,包括:

制冷压缩机、第一蒸发器、第二蒸发器、过冷器、涡流管、辅助制冷压缩机、冷凝器、直接接触换热器;制冷压缩机的出口分成两路,一路与直接接触换热器的高温气体入口连接,另一路经调压阀后分两路并分别经第一截止阀、第二截止阀与并联的第一蒸发器、第二蒸发器的融霜气体入口连接,第一蒸发器、第二蒸发器的融霜凝结液体出口分别经过第三截止阀、第四截止阀后并联,并与过冷器的融霜流体换热管的入口连接,融霜流体换热管的出口与第一蒸发器、第二蒸发器的低温气体出口并联后与制冷压缩机的入口连接;过冷器的过冷液体出口分成两路,一路与直接接触换热器过冷液体入口连接,一路分别依次通过一电磁阀、一热力膨胀阀与第一蒸发器、第二蒸发器的低温低压液体入口连接;直接接触换热器的饱和液体出口与过冷器的饱和液体入口连接;辅助制冷压缩机的出口与冷凝器的入口连接,冷凝器的出口与涡流管的主流体入口连接,涡流管的冷流体出口与过冷器的冷流体换热管的入口连接,过冷器的冷流体换热管的出口与涡流管热流体出口并联后与辅助制冷压缩机的入口连接;

所述第一蒸发器、第二蒸发器的融霜凝结液体出口与低温低压液体入口分别是由同一孔口引出两个并联的管路,通过两个并联的管路上的截止阀和/或电磁阀的启闭,实现相应的液体进出第一蒸发器、第二蒸发器。

2. 如权利要求1所述带热气融霜的直接接触冷凝制冷系统,其特征在于,所述电磁阀包括第一电磁阀与第二电磁阀,所述第一电磁阀和第二电磁阀的打开及关闭分别由第一蒸发器和第二蒸发器表面上安装的霜层厚度探测传感器控制。

## 一种带热气融霜的直接接触冷凝制冷系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及冷冻冷藏制冷技术领域,具体涉及一种带热气融霜的直接接触冷凝制冷系统。

### 背景技术

[0002] 常规冷冻冷藏制冷系统中,制冷压缩机排出的高温高压气体与冷却介质之间为间壁式传热,冷凝换热器的热阻大,传热系数低,导致传热温差增大,制冷压缩机的压比增大,容积效率降低、耗功增多,系统性能下降。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有技术中存在的技术缺陷,而提供一种带热气融霜的直接接触冷凝制冷系统。

[0004] 为实现本发明的目的所采用的技术方案是:

[0005] 一种带热气融霜的直接接触冷凝制冷系统,包括:

[0006] 制冷压缩机、第一蒸发器、第二蒸发器、过冷器、涡流管、辅助制冷压缩机、冷凝器、直接接触换热器;制冷压缩机的出口分成两路,一路与直接接触换热器的高温气体入口连接,另一路经调压阀后分两路并分别经第一截止阀、第二截止阀与并联的第一蒸发器、第二蒸发器的融霜气体入口连接,第一蒸发器、第二蒸发器的融霜凝结液体出口分别经过第三截止阀、第四截止阀后并联,并与过冷器的融霜流体换热管的入口连接,融霜流体换热管的出口与第一蒸发器、第二蒸发器的低温气体出口并联后与制冷压缩机的入口连接;过冷器的过冷液体出口分成两路,一路与直接接触换热器过冷液体入口连接,一路分别依次通过一电磁阀、一热力膨胀阀与第一蒸发器、第二蒸发器的低温低压液体入口连接;直接接触换热器的饱和液体出口与过冷器的饱和液体入口连接;辅助制冷压缩机的出口与冷凝器的入口连接,冷凝器的出口与涡流管的主流体入口连接,涡流管的冷流体出口与过冷器的冷流体换热管的入口连接,过冷器的冷流体换热管的出口与涡流管热流体出口并联后与辅助制冷压缩机的入口连接。

[0007] 所述第一电磁阀和第二电磁阀的打开和关闭,分别由第一蒸发器和第二蒸发器表面上安装的霜层厚度探测传感器控制。

[0008] 本发明的制冷压缩机排出的高温高压气体与过冷液直接接触凝结换热,利用制冷压缩机排出的高温气体融霜,融霜凝结液用于直接接触凝结循环过冷器的冷源;且辅助过冷循环利用涡流管的涡流膨胀降压,分离出的冷气体为过冷器提供冷源,减少循环的不可逆损失,有效地改善系统的性能,节约资源,保护环境。

### 附图说明

[0009] 图1是本发明的带热气融霜的直接接触冷凝制冷系统的示意图。

## 具体实施方式

[0010] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0011] 参见图1所示,一种带热气融霜的直接接触冷凝制冷系统,包括:

[0012] 制冷压缩机1、调压阀2、第一截止阀3、第一蒸发器4、第二截止阀5、第二蒸发器6、第四截止阀7、第二热力膨胀阀8、第二电磁阀9、第一热力膨胀阀10、第一电磁阀11、第三截止阀12、过冷器13、涡流管14、辅助制冷压缩机15、冷凝器16、直接接触换热器17。

[0013] 所述制冷压缩机1的出口分成两路,一路与直接接触换热器17的高温气体入口连接,另一路通过调压阀2后分成两路,分别通过第一截止阀3、第二截止阀5与第一蒸发器4、第二蒸发器6的融霜气体入口连接,第一蒸发器4、第二蒸发器6的融霜凝结液体出口分别经过第三截止阀12、第四截止阀7后并联,然后与过冷器13的融霜流体换热管的入口连接,融霜流体换热管的出口与第一蒸发器4、第二蒸发器6的低温气体出口并联,然后与制冷压缩机1的入口连接。

[0014] 所述过冷器13的过冷液体出口分成两路,一路与直接接触换热器17过冷液体入口连接,一路分别先后通过第一电磁阀11、第一热力膨胀阀10,以及第二电磁阀9、第二热力膨胀阀8与第一蒸发器4、第二蒸发器6的低温低压液体入口连接,直接接触换热器17的饱和液体出口与过冷器13的饱和液体入口连接。

[0015] 所述辅助制冷压缩机15的出口与冷凝器16的入口连接,冷凝器16的出口与涡流管14的主流体入口连接,涡流管14的冷流体出口与过冷器13的冷流体换热管的入口连接,过冷器13的冷流体换热管的出口与涡流管14热流体出口并联后与辅助制冷压缩机15的入口连接。

[0016] 其中,所述的第一蒸发器4、第二蒸发器6的融霜凝结液体出口与低温低压液体入口为同一孔口(如图1所示的设置由同一孔口引出两个并联的管路,并在两个并联的管路上安装截止阀和/或电磁阀,并通过截止阀和/或电磁阀的启闭,实现相应的液体进出第一蒸发器4、第二蒸发器6),或是并行设置的不同孔口连接并联的管路,并在管路上设置截止阀、电磁阀,从而实现相应的液体分别进出第一蒸发器4、第二蒸发器6。

[0017] 其中,所述第一电磁阀11和第二电磁阀9的打开和关闭,可以是分别由第一蒸发器4和第二蒸发器6表面安装的霜层厚度探测传感器进行控制。

[0018] 当系统运行为两个冷间供冷时,辅助制冷压缩机15排出的气体在冷凝器16中放热凝结,液体进入涡流管14,在涡室涡流膨胀,分离产生的冷流体在过冷器13内吸热,为主循环的过冷器13内液体过冷提供冷源,吸热后与热气体进入辅助制冷压缩机15。第一电磁阀11和第二电磁阀9打开,第一截止阀3和第二截止阀5关闭,主循环的制冷压缩机1的排出的高温高压气体进入直接接触换热器17与经过冷器13过冷的一部分液体混合直接接触凝结,流出的饱和液进入过冷器13过冷,过冷器13过冷的另一部分液体,分别先后通过第一电磁阀11、第一热力膨胀阀10节流降压以及第二电磁阀9、第二热力膨胀阀8节流降压进入第一蒸发器4、第二蒸发器6为冷间供冷,吸热的气体返回主循环的制冷压缩机1。

[0019] 当第一蒸发器4制冷,第二蒸发器6表面霜层增厚,需要融霜,则第一电磁阀11打开,第二电磁阀9关闭,第一截止阀3和第三截止阀12关闭,第二截止阀5和第四截止阀7打开,从主循环制冷压缩机1排气引出高温高压气体经调压阀2减压后,经第二截止阀5进入第

二蒸发器6放出热量,融化表面的霜层,凝结的液体进入过冷器13,为主循环液体提供冷源。

[0020] 当第二蒸发器6制冷,第一蒸发器4表面霜层增厚,需要融霜,则第一电磁阀11关闭,第二电磁阀9打开,第一截止阀3和第三截止阀12打开,第二截止阀5和第四截止阀7关闭,从主循环制冷压缩机1排气引出高温高压气体经调压阀2减压后,经第一截止阀3进入第一蒸发器4放出热量,融化表面的霜层,凝结的液体进入过冷器13,为主循环液体提供冷源。

[0021] 本发明利用直接接触凝结的冷凝换热器,可以降低制冷压缩机的排气温度,减少压力比,提高容积效率,降低耗功,改善制冷系统的性能;冷间内蒸发器表面结霜,引用制冷压缩机排出的高温气体进入蒸发器,融霜迅速,对冷间的流场影响小,融霜过程气体凝结液带有的余冷用于直接接触凝结循环过冷器的冷源,可以合理利用能源。过冷器供冷提供冷源的辅助过冷循环,利用涡流管的涡流膨胀降压,减少循环的不可逆损失,分离出的冷气体吸热为过冷器提供冷源,可以有效地改善系统的性能,节约资源,保护环境,具有重要的意义。

[0022] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

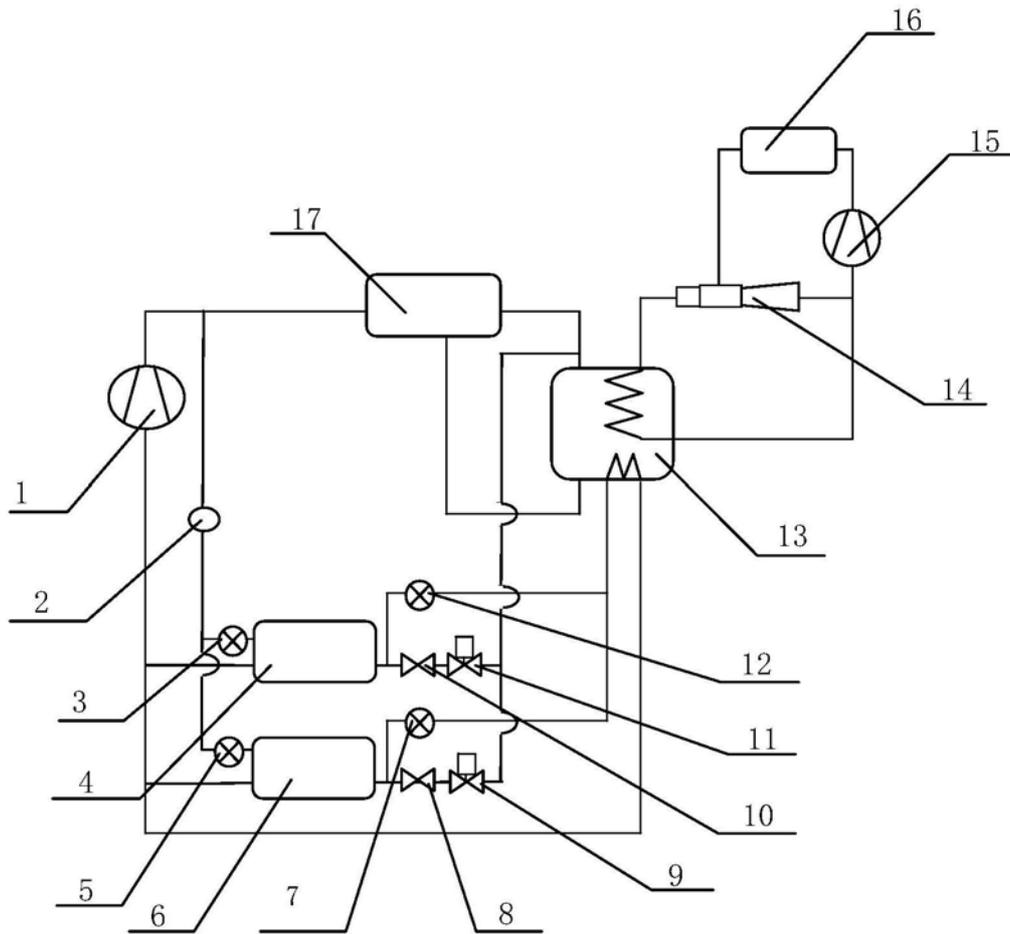


图1