



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105228842 B

(45)授权公告日 2018.06.01

(21)申请号 201480027712.0

(22)申请日 2014.03.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105228842 A

(43)申请公布日 2016.01.06

(30)优先权数据

61/803821 2013.03.21 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.11.13

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/027240 2014.03.14

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2014/152349 EN 2014.09.25

(73)专利权人 开利公司

地址 美国康涅狄格州

(72)发明人 M.甘

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 谭佐晞 张昱

(51)Int.Cl.

B60H 1/32(2006.01)

F25B 1/10(2006.01)

(56)对比文件

CN 102575886 A,2012.07.11,

WO 2012/145156 A1,2012.10.26,

CN 102809235 A,2012.12.05,

CN 102374687 A,2012.03.14,

CN 101688696 A,2010.03.31,

CN 1795353 A,2006.06.28,

WO 2013/016404 A1,2013.01.31,

审查员 李晓稳

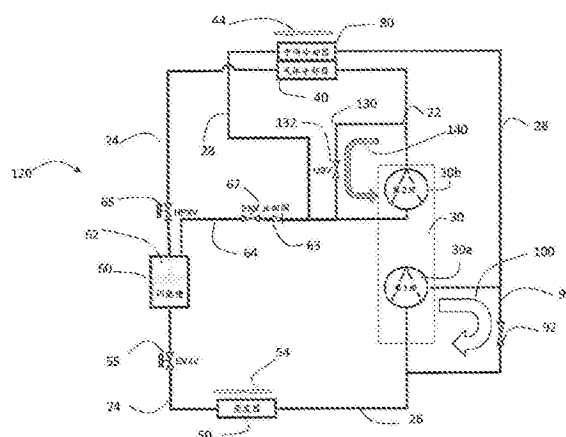
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

制冷剂蒸汽压缩系统和在运输易腐物品时使用的冷藏容器

(57)摘要

一种制冷剂蒸汽压缩系统包括:压缩装置,所述压缩装置至少具有以串行制冷剂流动关系布置的第一压缩级(30a)和第二压缩级(30b);第一制冷剂散热热交换器(80),所述第一制冷剂散热热交换器设置在所述第一压缩级和所述第二压缩级中间以便将来自所述第一压缩级的制冷剂传递到所述第二压缩级;第二制冷剂散热热交换器(40),所述第二制冷剂散热热交换器设置在相对于所述第二压缩级的制冷剂流动的下游;旁通管路(90、130),所述旁通管路定位在所述第一压缩级的排放口与所述第二压缩级的排放口中的至少一个处;旁通阀(92、132),所述旁通阀设置在所述旁通管路中,所述第一压缩级和所述第二压缩级中的至少一个被旁通并且所述第一制冷剂散热热交换器和所述第二制冷剂散热热交换器中的至少一个被旁通。



1. 一种制冷剂蒸汽压缩系统,其包括:

压缩装置,所述压缩装置至少具有以串行制冷剂流动关系布置的第一压缩级和第二压缩级;

第一制冷剂散热热交换器,所述第一制冷剂散热热交换器设置在所述第一压缩级和所述第二压缩级中间以便将来自所述第一压缩级的制冷剂传递到所述第二压缩级;

第二制冷剂散热热交换器,所述第二制冷剂散热热交换器设置在相对于所述第二压缩级的制冷剂流动的下游;

旁通管路;

旁通阀,所述旁通阀设置在所述旁通管路中,所述旁通阀允许或阻止穿过所述旁通管路的制冷剂流动;

其中当所述旁通阀允许穿过所述旁通管路的制冷剂流动时,所述第一压缩级和所述第二压缩级中的至少一个被旁通并且所述第一制冷剂散热热交换器和所述第二制冷剂散热热交换器中的至少一个被旁通;并且

其中,所述旁通管路被定位在所述第一压缩级的排放口与所述第二压缩级的排放口中的至少一个处。

2. 如权利要求1所述的制冷剂蒸汽压缩系统,其还包括:

将所述第一压缩级的所述排放口连接到所述第一制冷剂散热热交换器的入口的制冷剂管路;

其中所述旁通管路将所述第一压缩级的所述排放口连接到所述第一压缩级的吸入口;并且

所述旁通管路将所述制冷剂管路连接到所述第一压缩级的所述吸入口。

3. 如权利要求1所述的制冷剂蒸汽压缩系统,其还包括:

将所述第二压缩级的所述排放口连接到所述第二制冷剂散热热交换器的入口的制冷剂管路;

其中所述旁通管路将所述第二压缩级的所述排放口连接到所述第二压缩级的吸入口;并且

所述旁通管路将所述制冷剂管路连接到所述第二压缩级的所述吸入口。

4. 如权利要求1所述的制冷剂蒸汽压缩系统,其中:

所述旁通管路包括第一旁通管路和第二旁通管路,所述第一旁通管路将所述第一压缩级的所述排放口连接到所述第一压缩级的吸入口,所述第二旁通管路将所述第二压缩级的所述排放口连接到所述第二压缩级的吸入口;

所述旁通阀包括第一旁通阀和第二旁通阀,所述第一旁通阀设置在所述第一旁通管路中,所述第一旁通阀允许或阻止穿过所述第一旁通管路的制冷剂流动,所述第二旁通阀设置在所述第二旁通管路中,所述第二旁通阀允许或阻止穿过所述第二旁通管路的制冷剂流动;并且

当所述第一旁通阀允许穿过所述第一旁通管路的制冷剂流动并且所述第二旁通阀允许穿过所述第二旁通管路的制冷剂流动时,所述第一压缩级、所述第二压缩级、所述第一制冷剂散热热交换器和所述第二制冷剂散热热交换器中的每一个被旁通。

5. 如权利要求4所述的制冷剂蒸汽压缩系统,其还包括:

将所述第一压缩级的所述排放口连接到所述第一制冷剂散热热交换器的入口的第一制冷剂管路；

其中所述第一旁通管路将所述第一制冷剂管路连接到所述第一压缩级的所述吸入口。

6. 如权利要求5所述的制冷剂蒸汽压缩系统,其还包括:

将所述第二压缩级的所述排放口连接到所述第二制冷剂散热热交换器的入口的第二制冷剂管路;

将所述第二制冷剂管路连接到所述第二压缩级的所述吸入口的所述第二旁通管路。

7. 如权利要求1所述的制冷剂蒸汽压缩系统,其还包括:

节能器,所述节能器设置在相对于所述第二制冷剂散热热交换器的制冷剂流动的下游;

蒸汽喷射管路,所述蒸汽喷射管路将来自所述节能器的制冷剂传递到所述第二压缩级的吸入口。

8. 如权利要求7所述的制冷剂蒸汽压缩系统,其还包括:

制冷剂吸热热交换器,所述制冷剂吸热热交换器设置在相对于所述节能器的制冷剂流动的下游;

所述制冷剂吸热热交换器的出口,所述出口耦接到所述第一压缩级的吸入口。

9. 如权利要求7所述的制冷剂蒸汽压缩系统,其中:

所述节能器是闪蒸槽节能器。

10. 如权利要求7所述的制冷剂蒸汽压缩系统,其中:

所述节能器是制冷剂-制冷剂热交换器。

11. 如权利要求1所述的制冷剂蒸汽压缩系统,其中:

所述制冷剂包含二氧化碳。

12. 如权利要求1所述的制冷剂蒸汽压缩系统,其还包括与所述第一制冷剂散热热交换器和所述第二制冷剂散热热交换器可操作地相关联的至少一个风扇,以使空气流移动穿过所述第一制冷剂散热热交换器和所述第二制冷剂散热热交换器。

13. 一种用于在运输易腐物品时使用的冷藏容器,所述冷藏容器包括结合有如权利要求1所述的制冷剂蒸汽压缩系统的制冷系统。

14. 一种制冷剂蒸汽压缩系统,其包括:

压缩装置,所述压缩装置至少具有以串行制冷剂流动关系布置的第一压缩级和第二压缩级;

制冷剂散热热交换器,所述制冷剂散热热交换器设置在所述第一压缩级和所述第二压缩级中的一个的下游;

旁通管路;

旁通阀,所述旁通阀设置在所述旁通管路中,所述旁通阀允许或阻止穿过所述旁通管路的制冷剂流动;

其中当所述旁通阀允许穿过所述旁通管路的制冷剂流动时,所述第一压缩级和所述第二压缩级中的至少一个被旁通并且所述制冷剂散热热交换器被旁通。

制冷剂蒸汽压缩系统和在运输易腐物品时使用的冷藏容器

发明领域

[0001] 本文所公开的主题总体涉及运输制冷系统,并且更具体地,涉及运输制冷系统的容量调节。

背景技术

[0002] 制冷剂蒸汽压缩系统在本领域中是已知的,并且通常用于调节待供应到住宅、办公楼、医院、学校、饭店或其他设施内的气候受控舒适区域的空气。制冷剂蒸汽压缩系统通常还用于对供应到陈列柜、推销展柜、冷冻柜、冷藏间或商业机构中的其他易腐/冷冻产品储存区的空气进行制冷。制冷剂蒸汽压缩系统通常还用在运输制冷系统中,用于对供应到通过卡车、铁路、轮船或联运方式运输易腐/冷冻物品的卡车、拖车、集装箱等的温度受控货物空间的空气进行制冷。

[0003] 由于制冷剂蒸汽压缩系统为了将货物空间内的产品维持在期望温度必须在宽范围的工作负载条件和宽范围的室外环境条件下工作,所以与运输制冷系统结合使用的制冷剂蒸汽压缩系统通常经受更苛刻的工作条件。货物必须被控制在期望温度根据待保存的货物的性质也可能在宽范围内变化。制冷剂压缩系统不仅必须具有足够的能力使装载到货物空间中的产品温度快速降低至周围温度,而且还应在整个负载范围内(包括在运输期间当将稳定的产品温度维持在低的周围温度下时在低负载下)有效地利用能量。

[0004] 现有的运输制冷系统在低温环境条件下减少容量方面具有困难。为了实现低容量,现有的制冷剂蒸汽压缩系统使压缩机进行打开/关闭循环或将热添加到受控空间中。使制冷剂蒸汽压缩系统进行打开/关闭循环导致控制温度产生大的波动。添加热(例如,通过电阻加热器)是能量效率低的并且可能导致易腐货物脱水。

发明概要

[0005] 根据一个示例性实施例,一种制冷剂蒸汽压缩系统包括:压缩装置,所述压缩装置至少具有以串行制冷剂流动关系布置的第一压缩级和第二压缩级;第一制冷剂散热热交换器,所述第一制冷剂散热热交换器设置在所述第一压缩级和所述第二压缩级中间以便将来自所述第一压缩级的制冷剂传递到所述第二压缩级;第二制冷剂散热热交换器,所述第二制冷剂散热热交换器设置在相对于所述第二压缩级的制冷剂流动的下游;旁通管路,所述旁通管路定位在所述第一压缩级的排放口与所述第二压缩级的排放口中的至少一个处;旁通阀,所述旁通阀设置在所述旁通管路中,所述旁通阀允许或阻止穿过所述旁通管路的制冷剂流动;其中当所述旁通阀允许穿过所述旁通管路的制冷剂流动时,所述第一压缩级和所述第二压缩级中的至少一个被旁通并且所述第一制冷剂散热热交换器和所述第二制冷剂散热热交换器中的至少一个被旁通。

[0006] 根据另一个示例性实施例,一种制冷剂蒸汽压缩系统包括:压缩装置,所述压缩装置至少具有以串行制冷剂流动关系布置的第一压缩级和第二压缩级;制冷剂散热热交换器,所述制冷剂散热热交换器设置在所述第一压缩级和所述第二压缩级中的一个的下游;

旁通管路;旁通阀,所述旁通阀设置在所述旁通管路中,所述旁通阀允许或阻止穿过所述旁通管路的制冷剂流动;其中当所述旁通阀允许穿过所述旁通管路的制冷剂流动时,所述第一压缩级和所述第二压缩级中的至少一个被旁通并且所述制冷剂散热热交换器被旁通。

[0007] 根据以下结合附图的描述,本发明的实施例的其他方面、特征和技术将变得更加明显。

[0008] 附图简述

[0009] 现在参照附图,其中在各图中相同的元件具有相同的编号:

[0010] 图1描绘示例性实施例中的冷藏容器;

[0011] 图2描绘示例性实施例中的制冷剂蒸汽压缩系统;

[0012] 图3描绘示例性实施例中的制冷剂蒸汽压缩系统;并且

[0013] 图4描绘示例性实施例中的制冷剂蒸汽压缩系统。

具体实施方式

[0014] 图1描绘具有温控受控货物空间12的冷藏容器10的示例性实施例,通过操作与货物空间12相关联的制冷单元14来对所述温度受控货物空间12进行制冷。在冷藏容器10的所描绘实施例中,制冷单元14被安装在冷藏容器10的壁中,在常规实践中通常是在前壁18中。然而,制冷单元14可安装在冷藏容器10的顶板、底板或其他壁中。另外,冷藏容器10具有至少一个通道门16,通过所述至少一个通道门16可将易腐物品或冷冻食品装载到冷藏容器10的货物空间12中并且从其中移除。

[0015] 图2描绘适于在制冷单元14中使用以便对从温度受控货物空间12中抽吸的并且将供应回到所述温度受控货物空间12的空气进行制冷的示例性制冷剂蒸汽压缩系统20。虽然本文中将结合通常用于通过轮船、铁路、陆路或联运方式运输易腐物品的那种类型的冷藏容器10来描述制冷剂蒸汽压缩系统20,但应当理解,制冷剂蒸汽压缩系统20还可以用在制冷单元中以便对用于运输易腐物品的卡车、拖车等的货物空间进行制冷。制冷剂蒸汽压缩系统20还适用于调节待供应到住宅、办公楼、医院、学校、饭店或其他设施内的气候受控舒适区域的空气。制冷剂蒸汽压缩系统20还可用于对供应到陈列柜、推销展柜、冷冻柜、冷藏间或商业机构中的其他易腐和冷冻产品储存区的空气进行制冷。

[0016] 制冷剂蒸汽压缩系统20包括:多级压缩装置30;制冷剂散热热交换器40;制冷剂吸热热交换器50,在本文中也称为蒸发器;以及与蒸发器50可操作地相关联的主膨胀装置55,例如像电子膨胀阀或恒温膨胀阀,其中各种制冷剂管路22、24、26和28连接主制冷剂回路中的前述部件。制冷剂散热热交换器40被示出为气体冷却器,但可操作为冷凝器,如本文所述。

[0017] 压缩装置30作用来压缩制冷剂并且使制冷剂流通穿过主制冷剂回路,如下文将进一步详细讨论的。压缩装置30可包括具有第一压缩级30a和第二压缩级30b的单个多级制冷剂压缩机(例如往复式压缩机),或可包括在主制冷剂回路中通过制冷剂管路28以串行制冷剂流动关系连接的一对压缩机30a和30b,所述制冷剂管路28以与第二压缩级压缩机30b的吸入口制冷剂流动连通的方式连接第一压缩级压缩机30a的排放口。第一压缩级30a和第二压缩级30b设置成与离开第一压缩级30a行进到第二压缩级30b以便得到进一步压缩的制冷剂呈串行制冷剂流动关系。在第一压缩级中,制冷剂蒸汽从较低压力被压缩到中间压力下。

在第二压缩级中,制冷剂蒸汽从中间压力被压缩到较高压力下。在两个压缩机的实施例中,所述压缩机可以是涡旋式压缩机、螺杆式压缩机、往复式压缩机、旋转式压缩机或任何其他类型的压缩机或任何此类压缩机的组合。

[0018] 制冷剂散热热交换器40可包括带翅片管热交换器,从第二压缩级30b(例如,最终压缩充量)排放的热高压制冷剂以与二次流体进行热交换的关系穿过所述带翅片管热交换器,所述二次流体最通常地是由风扇44穿过散热热交换器40抽吸的周围空气。带翅片散热热交换器40可包括例如翅片和圆管热交换器线圈或翅片和扁平微型通道管热交换器。如果从第二压缩级30b排放的制冷剂的压力,通常被称为压缩级排放压力,超过制冷剂的临界点,那么制冷剂蒸汽压缩系统20以跨临界循环进行操作并且制冷剂散热热交换器40充当气体冷却器。如果压缩级排放压力低于制冷剂的临界点,那么制冷剂蒸汽压缩系统20以亚临界循环进行操作并且制冷剂散热热交换器40充当冷凝器。

[0019] 制冷剂吸热热交换器50还可包括带翅片管线圈热交换器,诸如翅片和圆管热交换器线圈或翅片和扁平微型通道管热交换器。不管制冷剂蒸汽压缩系统是以跨临界循环或是以亚临界循环进行操作,制冷剂吸热热交换器50均充当制冷剂蒸发器。在进入制冷剂吸热热交换器50之前,穿过制冷剂管路24的制冷剂横穿膨胀装置55,例如像电子膨胀阀或恒温膨胀阀,并且膨胀到较低压力和较低温度下以进入吸热热交换器50。当液体制冷剂横穿制冷剂吸热热交换器50时,液体制冷剂以与加热流体进行热交换的方式行进,由此液体制冷剂被蒸发并且通常被过热到期望度数。离开吸热热交换器50的低压蒸汽制冷剂穿多制冷剂管路26行进到第一压缩级30a的吸入口。加热流体可以是由相关联风扇54从气候受控环境中抽吸的且因此返回到气候受控环境的空气,所述气候受控环境诸如与运输制冷单元相关联的易腐/冷冻货物区、或商业机构的食品展示或储存区域、或与空气调节系统相关联的待冷却且通常还除湿的建筑物舒适区。

[0020] 制冷剂蒸汽压缩系统20还包括与主制冷剂回路相关联的节能回路。节能回路包括节能装置60、节能回路膨胀装置65以及与压缩过程的中间压力级处于制冷剂流动连通的蒸汽喷射管路64。在图2描绘的实施例中,节能装置包括闪蒸槽节能器60。应当理解,可以使用其他类型的节能装置,诸如制冷剂-制冷剂热交换器。节能膨胀装置65可以是例如电子膨胀阀、恒温膨胀阀或固定孔膨胀装置。

[0021] 闪蒸槽节能器60插入在制冷剂管路24中、在制冷剂散热热交换器40与主膨胀装置55之间。节能回路膨胀装置65设置在制冷剂管路24中、在闪蒸槽节能器60上游。闪蒸槽节能器60限定腔室62,已穿过节能回路膨胀装置65的膨胀制冷剂进入所述腔室62并且分成液体制冷剂部分和蒸汽制冷剂部分。液体制冷剂收集在腔室62中,并且从所述腔室62被计量穿过制冷剂24的下游支路(在主膨胀装置55之前)以便流动到制冷剂吸热热交换器50。蒸汽制冷剂收集在腔室62中、在液体制冷剂上方并且从所述腔室62穿过蒸汽喷射管路64以便将制冷剂蒸汽喷射到压缩装置30的中间级中。

[0022] 蒸汽喷射管路64在中间冷却器80的下游与冷剂管路28连通,从而将第一压缩级30a的出口互连到第二压缩级30b的入口。止回阀63可内置在蒸汽喷射管路64中、在其与制冷剂管路28的连接部的上游,以防止回流穿过蒸汽喷射管路64。节能电磁阀(ESV)67可内置在蒸汽喷射管路64中以启用或禁用制冷系统20在节能模式下的操作。然而,应当理解,制冷剂蒸汽喷射管路64可直接通入压缩装置30的中间级而不是通入制冷剂管路28。

[0023] 为了改进制冷剂蒸汽压缩系统20的能量效率和冷却容量,特别是在以跨临界循环进行操作并且填充有二氧化碳或包括二氧化碳的混合物作为制冷剂时,制冷剂蒸汽压缩系统20包括呈中间冷却器80的形式的其他制冷剂散热热交换器。中间冷却器80内置在主制冷剂回路的制冷剂管路28中、在第一压缩级30a与第二压缩级30b之间,如图2中所示。中间冷却器80包括制冷剂-二次流体热交换器,例如像带翅片管热交换器,从第一压缩级30a行进到第二压缩级30b的中间温度中间压力制冷剂以与由风扇44穿过中间冷却器80抽吸的周围空气进行热交换的关系穿过所述制冷剂-二次流体热交换器。中间冷却器80可包括例如翅片和圆管热交换器线圈或翅片和扁平微型通道管热交换器。

[0024] 如上文指出的,有时(例如,在低的环境温度下)减小制冷剂蒸汽压缩系统的容量是必要的。在图2的实施例中,旁通管路90将第一压缩级30a的排放口连接到第一压缩级30a的吸入口。旁通管路90还将制冷剂管路28(中间冷却器80的入口)连接到制冷剂管路26(蒸发器50的出口)。旁通阀92定位在旁通管路90中并且可由控制器来打开或闭合以控制制冷剂蒸汽压缩系统20的容量。旁通阀92可以是具有开放-闭合状态的电磁阀、或提供多个流动速率的电子控制阀。

[0025] 图2描绘其中旁通阀92是打开的模式。箭头100指示从第一压缩级30a的排放口到第一压缩级30a的吸入口的制冷剂流动。应注意,借助于连接到制冷剂管路28、中间冷却器80的入口和制冷剂管路26、第一压缩级30a的入口的旁通管路90,还旁通了中间冷却器80。因此,图2的系统提供一个压缩级(例如,第一压缩级30a)和一个制冷剂散热热交换器(例如,中间冷却器80)的旁路。

[0026] 图3描绘适于在制冷单元14中使用以便对从温度受控货物空间12中抽吸的并且将供应回到所述温度受控货物空间12的空气进行制冷的示例性制冷剂蒸汽压缩系统120。制冷系统120的对应于图2中的元件的元件以相同的参考数字进行标记。在图3的实施例中,旁通管路130将所述第二压缩级30b的排放口连接到第二压缩级30b的吸入口。旁通管路130还将制冷剂管路22(气体冷却器40的入口)连接到制冷剂管路64(节能器60的出口)。旁通阀132定位在旁通管路130中并且可由控制器来打开或闭合以控制制冷剂蒸汽压缩系统120的容量。旁通阀132可以是具有开放-闭合状态的电磁阀、或提供多个流动速率的电子控制阀。

[0027] 图3描绘其中旁通阀132是打开的模式。箭头140指示从第二压缩级30b的排放口到第二压缩级30b的吸入口的制冷剂流动。应注意,借助于连接到制冷剂管路22、气体冷却器40的入口和蒸汽喷射管路64、第二压缩级30b的入口的旁通管路130,还旁通了气体冷却器40。因此,图3的系统提供一个压缩级(例如,第二压缩级30b)和一个制冷剂散热热交换器(例如,气体冷却器40)的旁路。

[0028] 图2的旁通管路90和旁通阀92可以与图3的旁通管路130和旁通阀132接合使用。图4描绘包括旁通管路90、旁通阀92、旁通管路130和旁通阀132的示例性实施例。如果旁通阀90和旁通阀132两者均为打开的,那么第一压缩级30a、第二压缩级30b、第一制冷剂散热热交换器80和第二制冷剂散热热交换器40全部被旁通,以便进一步减少容量。

[0029] 本文所公开的容量调节实施例还可以与其他容量调节技术结合使用。例如,本文所公开的实施例可以与变频调速驱动(VFD)一起使用以调节压缩机容量。作为替代,本文所公开的实施例可以与涡旋式压缩机一起使用,从而提供容量调节。其他已知的容量调节技术也可以与本文所公开的实施例一起使用。

[0030] 本文所公开的实施例在不影响温度控制和货物质量/能量效率的情况下,减小制冷剂蒸汽压缩系统的冷却容量。另外,可通过阻止冷凝的制冷剂穿过例如中间散热装置80进入压缩机,可改进压缩机可靠性。

[0031] 本文使用的术语仅用于描述具体实施例的目的,并且不旨在对本发明进行限制。虽然出于展示和说明的目的已呈现了对本发明的描述,但并不旨在是穷举性的或限于呈所公开形式的发明。在不脱离本发明的范围和精神的情况下,本文未描述的许多修改、变化、更改、替换或等效布置对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。另外,虽然已描述了本发明的各种实施例,但应当理解,本发明的方面可仅包括所描述实施例中的一些。因此,本发明不应被视为受上述描述限制,而是仅受所附权利要求书的范围限制。利用一个实施例示出的特征可与任何其他实施例一起使用,即使未与其他实施例一起进行描述。

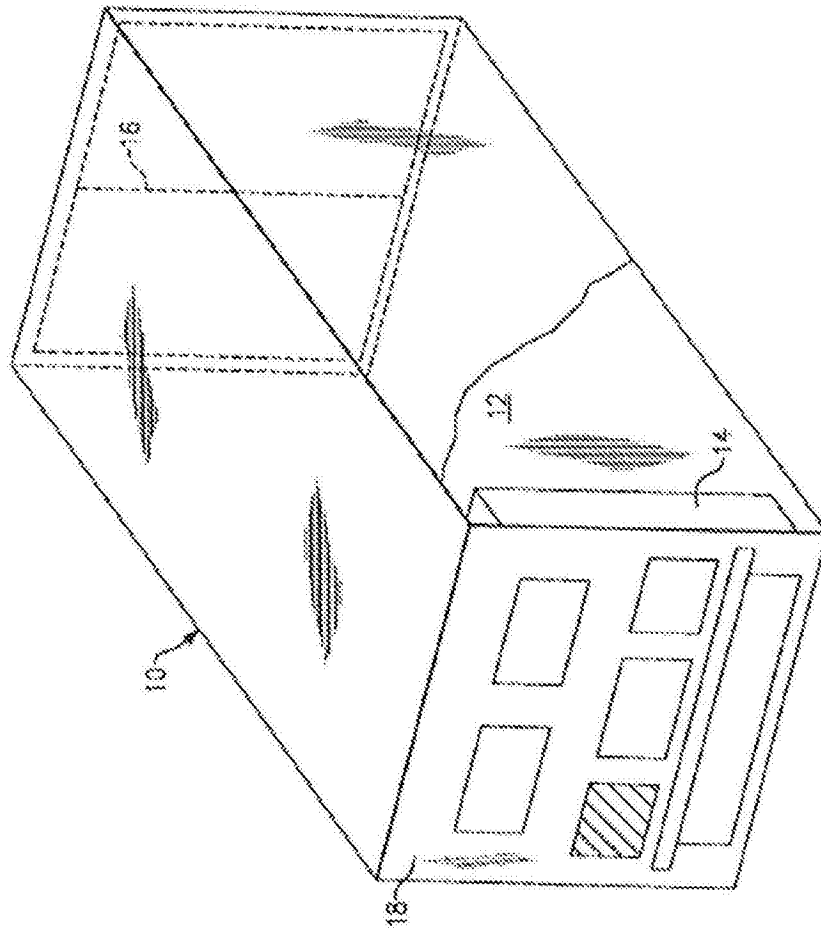


图1

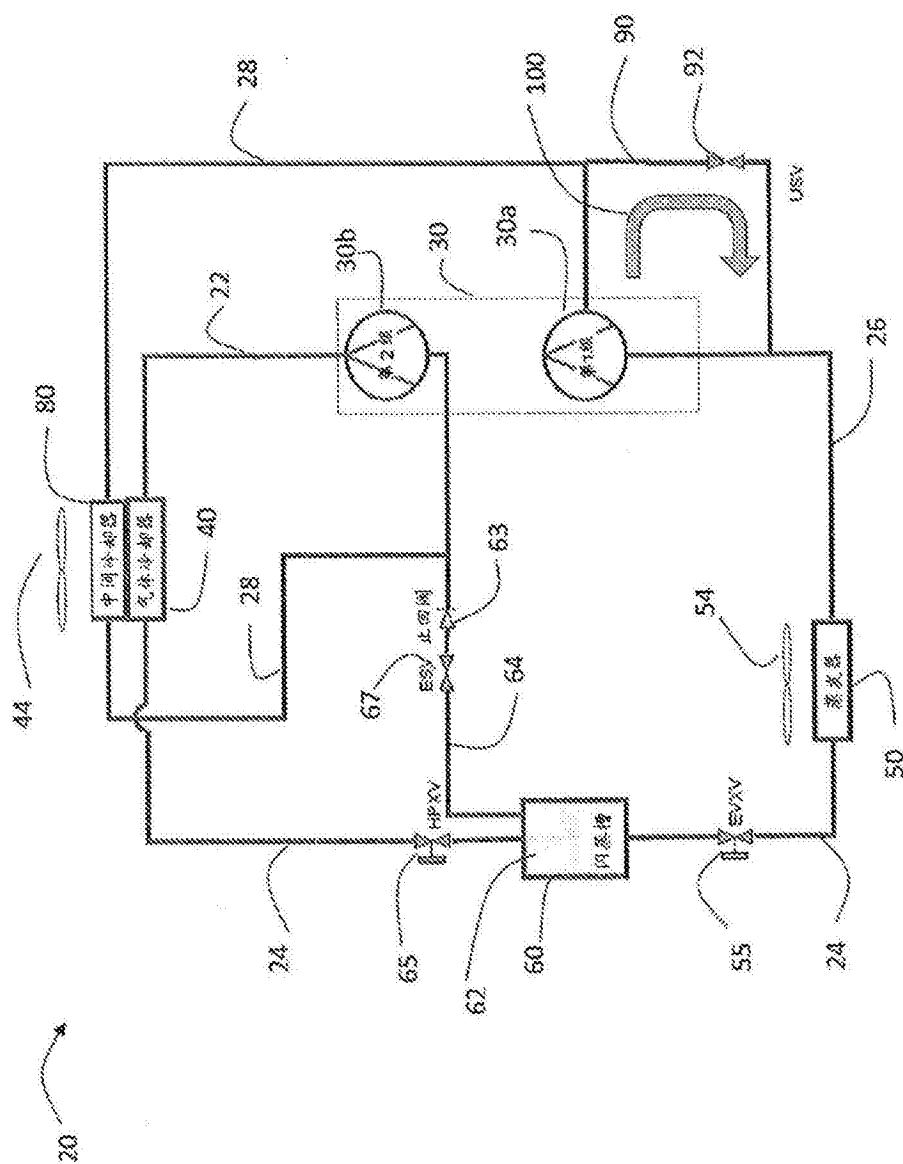


图 2

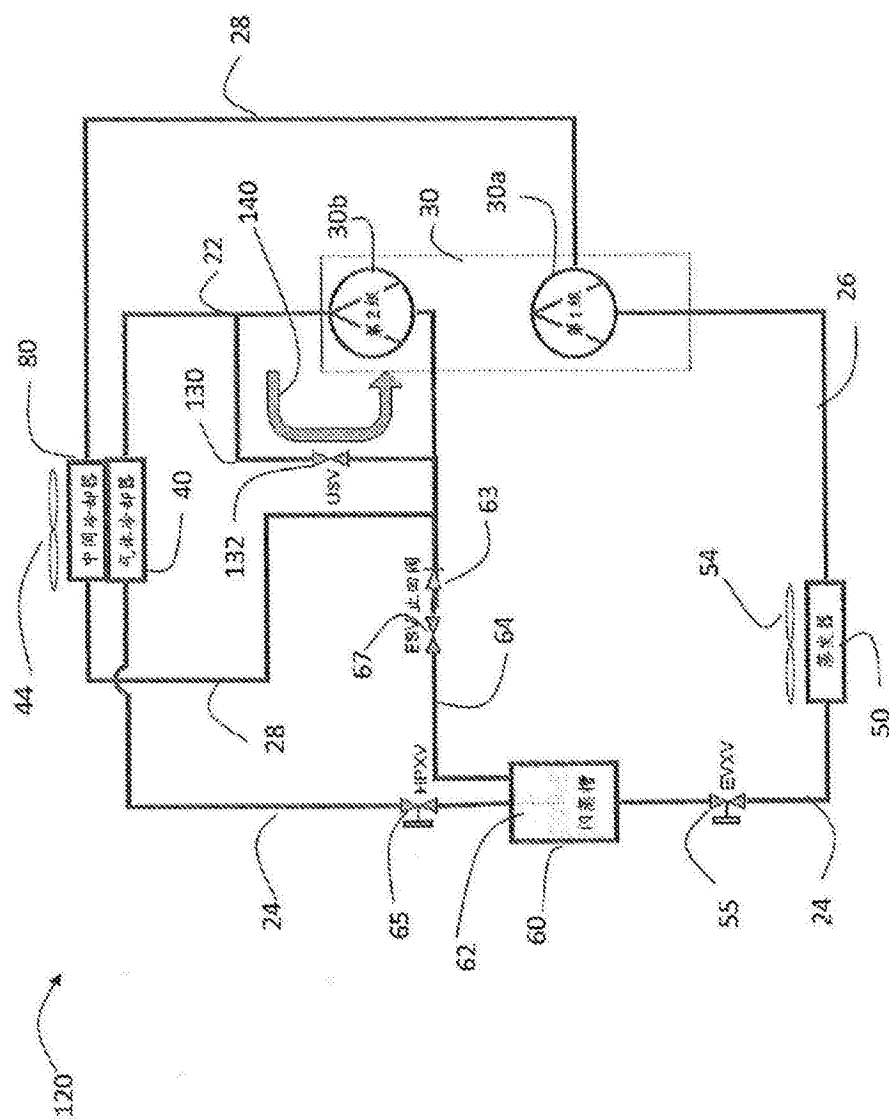


图3

