



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112739964 A

(43) 申请公布日 2021.04.30

(21) 申请号 201980042808.7

(22) 申请日 2019.09.05

(30) 优先权数据

62/727682 2018.09.06 US

(66) 本国优先权数据

201910312955.3 2019.04.18 CN

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.12.24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2019/049721 2019.09.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/051314 EN 2020.03.12

(71) 申请人 开利公司

地址 美国佛罗里达州

(72) 发明人 P·V·维纳 J·D·斯卡塞拉

M·J·佩尔科维奇 陈磊 田海

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 万欣 陈浩然

(51) Int.Cl.

F25B 1/00 (2006.01)

F25B 49/02 (2006.01)

F25B 41/30 (2021.01)

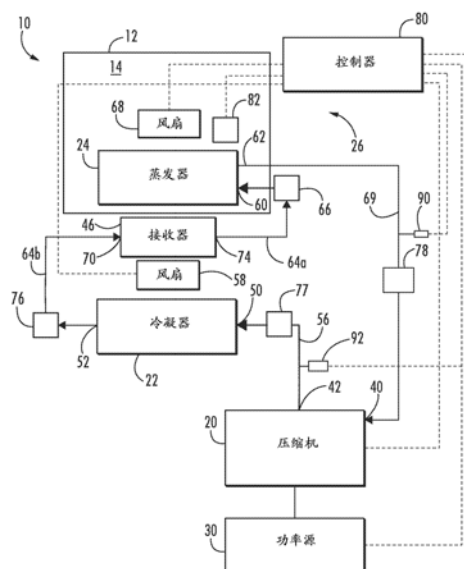
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

制冷剂泄漏检测系统

(57) 摘要

一种减轻制冷系统内的制冷剂泄漏的方法，其包括：检测来自制冷系统的制冷剂的泄漏；闭合第一阀以抑制蒸发器与流体连接到蒸发器的冷凝器之间的制冷剂的流体流；以及使压缩机操作以将制冷剂的另一流体流从蒸发器引导到压缩机。



1. 一种制冷系统,其包括:

压缩机,所述压缩机由功率源驱动,所述压缩机具有压缩机出口和压缩机入口;

冷凝器,所述冷凝器具有冷凝器入口和冷凝器出口,所述冷凝器入口流体连接到所述压缩机出口;

蒸发器,所述蒸发器具有蒸发器入口和蒸发器出口,所述蒸发器入口通过能够在打开位置与闭合位置之间移动的第一阀流体连接到所述冷凝器出口,所述蒸发器出口流体连接到所述压缩机入口;

泄漏传感器,所述泄漏传感器被布置为提供指示制冷剂的信号;以及

控制器,所述控制器与所述第一阀和所述压缩机通信,所述控制器被布置为接收所述信号,并且被编程为响应于所述信号指示所述制冷剂而命令所述第一阀朝向所述闭合位置移动。

2. 根据权利要求1所述的制冷系统,其中所述控制器进一步被编程为输出指示符以用于显示。

3. 根据权利要求1所述的制冷系统,其中所述控制器进一步被编程为使所述压缩机操作,使得所述蒸发器内的制冷剂朝向所述压缩机被引导。

4. 根据权利要求3所述的制冷系统,其中所述控制器进一步被编程为响应于所述蒸发器出口与所述压缩机出口之间的流体压力小于阈值压力而命令所述压缩机停止操作。

5. 根据权利要求3所述的制冷系统,其还包括:

接收器,所述接收器具有流体连接到所述冷凝器出口的接收器入口,其中所述接收器被布置为接收来自所述冷凝器的所述制冷剂。

6. 根据权利要求1所述的制冷系统,其中所述控制器被布置为接收所述信号,并且被编程为响应于所述信号指示所述制冷剂的选定浓度而命令所述第一阀朝向所述闭合位置移动。

7. 根据权利要求1所述的制冷系统,其中所述控制器进一步被编程为在检测到制冷剂时使蒸发器风扇操作。

8. 根据权利要求1所述的制冷系统,其还包括:

第二阀,所述第二阀流体连接所述蒸发器出口和所述压缩机入口,所述第二阀能够在打开位置与闭合位置之间移动。

9. 根据权利要求8所述的制冷系统,其中所述控制器进一步被编程为使所述压缩机操作,使得所述蒸发器内的制冷剂朝向所述压缩机被引导,直到靠近所述压缩机的入口的吸入压力测量结果小于环境压力为止。

10. 根据权利要求9所述的制冷系统,其中所述控制器被编程为在靠近所述压缩机的入口的所述吸入压力测量结果小于环境压力时命令所述第二阀朝向所述闭合位置移动。

11. 根据权利要求1所述的制冷系统,其还包括:

主加热阀,所述主加热阀流体连接所述压缩机出口和所述冷凝器入口,所述主加热阀能够在打开位置与闭合位置之间移动,其中所述控制器被编程为命令所述主加热阀移动到所述打开位置。

12. 根据权利要求11所述的制冷系统,其还包括:

热气阀,所述热气阀流体连接所述压缩机和所述蒸发器入口,所述热气阀能够在打开

位置与闭合位置之间移动,并且其中所述控制器被编程为在命令所述第一阀朝向所述闭合位置移动之前命令所述热气阀移动到所述闭合位置。

13. 根据权利要求8所述的制冷系统,其中所述蒸发器和所述泄漏传感器位于所述制冷系统的调节空间内,并且其中所述第一阀和所述第二阀位于所述调节空间外部。

14. 一种减轻制冷系统内的制冷剂泄漏的方法,其包括:

检测来自制冷系统的制冷剂的泄漏;

闭合第一阀以抑制蒸发器与流体连接到所述蒸发器的冷凝器之间的所述制冷剂的流体流;以及

使压缩机操作以将所述制冷剂的另一流体流从所述蒸发器引导到所述压缩机。

15. 根据权利要求14所述的方法,其还包括:

将所述制冷剂的所述流体流从所述压缩机引导到接收器。

16. 根据权利要求15所述的方法,其还包括:

使靠近所述蒸发器设置的蒸发器风扇操作。

17. 根据权利要求15所述的方法,其还包括:

响应于蒸发器压力小于阈值压力而使所述压缩机停止操作。

18. 根据权利要求15所述的方法,其还包括:

闭合第二阀以抑制所述接收器与所述冷凝器之间的所述制冷剂的流体流。

19. 根据权利要求14所述的方法,其还包括:

闭合第二阀以抑制所述蒸发器与所述压缩机之间的所述制冷剂的流体流。

20. 根据权利要求14所述的方法,其中所述方法还包括:

打开主加热阀以允许所述压缩机与所述冷凝器之间的所述制冷剂的流体流;以及

闭合热气阀以抑制所述压缩机与所述蒸发器之间的所述制冷剂的流体流。

制冷剂泄漏检测系统

技术领域

[0001] 示例性实施例涉及制冷系统领域。更具体地,涉及运输制冷单元。

背景技术

[0002] 产品可在调节空间(诸如货箱、卡车或挂车)内装运或存储。这些调节空间利用使冷却空气在内部体积内流通的制冷单元。在许多情况下,制冷单元使用制冷循环来冷却空气。来自制冷单元的制冷剂可泄漏到调节空间内。

发明内容

[0003] 根据实施例,提供了一种制冷系统。制冷系统包括压缩机、冷凝器、蒸发器、泄漏传感器和控制器。压缩机由功率源驱动并具有压缩机出口和压缩机入口。冷凝器具有冷凝器入口和冷凝器出口,冷凝器入口流体连接到压缩机出口。蒸发器具有蒸发器入口和蒸发器出口,蒸发器入口通过能够在打开位置与闭合位置之间移动的第一阀流体连接到冷凝器出口,蒸发器出口流体连接到压缩机入口。泄漏传感器被布置为提供指示制冷剂的信号。控制器与第一阀和压缩机通信。控制器被布置为接收信号,并且被编程为响应于信号指示制冷剂而命令第一阀朝向闭合位置移动。

[0004] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括:控制器进一步被编程为输出指示符以用于显示。

[0005] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括:控制器进一步被编程为使压缩机操作,使得蒸发器内的制冷剂朝向压缩机被引导。

[0006] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括:控制器进一步被编程为响应于蒸发器出口与压缩机出口之间的流体压力小于阈值压力而命令压缩机停止操作。

[0007] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括接收器,接收器具有流体连接到冷凝器出口的接收器入口,其中接收器被布置为接收来自冷凝器的制冷剂。

[0008] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括:控制器被布置为接收信号,并且被编程为响应于信号指示制冷剂的选定浓度而命令第一阀朝向闭合位置移动。

[0009] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括:控制器进一步被编程为在检测到制冷剂时使蒸发器风扇操作。

[0010] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括第二阀,第二阀流体连接蒸发器出口和压缩机入口,第二阀能够在打开位置与闭合位置之间移动。

[0011] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括:控制器进一步被编程为使压缩机操作,使得蒸发器内的制冷剂朝向压缩机被引导,直到靠近压

缩机的入口的吸入压力测量结果小于环境压力为止。

[0012] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括:控制器被编程为在靠近压缩机的入口的吸入压力测量结果小于环境压力时命令第二阀朝向闭合位置移动。

[0013] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括主加热阀,主加热阀流体连接压缩机出口和冷凝器入口,主加热阀能够在打开位置与闭合位置之间移动,其中控制器被编程为命令主加热阀移动到打开位置。

[0014] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括热气阀,热气阀流体连接压缩机和蒸发器入口,热气阀能够在打开位置与闭合位置之间移动,并且其中控制器被编程为在命令第一阀朝向闭合位置移动之前命令热气阀移动到闭合位置。

[0015] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括:蒸发器和泄漏传感器位于制冷系统的调节空间内,并且其中第一阀和第二阀位于调节空间外部。

[0016] 根据另一个实施例,提供了一种减轻制冷系统内的制冷剂泄漏的方法。方法包括:检测来自制冷系统的制冷剂的泄漏;闭合第一阀以抑制蒸发器与流体连接到蒸发器的冷凝器之间的制冷剂的流体流;以及使压缩机操作以将制冷剂的另一流体流从蒸发器引导到压缩机。

[0017] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括将制冷剂的流体流从压缩机引导到接收器。

[0018] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括使靠近蒸发器设置的蒸发器风扇操作。

[0019] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括响应于蒸发器压力小于阈值压力而使压缩机停止操作。

[0020] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括闭合第二阀以抑制接收器与冷凝器之间的制冷剂的流体流。

[0021] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括闭合第二阀以抑制蒸发器与压缩机之间的制冷剂的流体流。

[0022] 除了上述特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例可包括:方法还包括:打开主加热阀以允许压缩机与冷凝器之间的制冷剂的流体流;以及闭合热气阀以抑制压缩机与蒸发器之间的制冷剂的流体流。

附图说明

[0023] 以下描述不应当被认为以任何方式进行限制。参考附图,相同的元件编号相同:

图1是制冷系统的示意图;

图2是示出减轻制冷系统的制冷剂泄漏的方法的流程图;

图3是制冷系统的示意图;

图4是示出减轻制冷系统的制冷剂泄漏的方法的流程图;并且

图5是根据本公开的实施例的具有制冷系统(作为一个非限制性的)的运输系统的透视图。

具体实施方式

[0024] 本文参考附图通过例示而非限制的方式呈现所公开的设备和方法的一个或多个实施例的详细描述。

[0025] 参考图5,示出了本公开的运输系统420。在所示实施例中,运输系统420可包括拖拉机或载运工具422、调节空间12、112和制冷系统10、100。调节空间12、112可由载运工具422牵引。应当理解,本文所述的实施例可应用于通过铁路、海运、空运或任何其它合适的货箱装运的调节空间,因此载运工具可为卡车、火车、船只、飞机、直升机等。

[0026] 载运工具422可包括操作员隔室或驾驶室428和载运工具马达442。载运工具22可由位于驾驶室内的驾驶员驾驶、由驾驶员远程驾驶、自动驾驶、半自动驾驶、或其任何组合。载运工具马达442可为电力发动机或由可燃烧燃料提供功率的燃烧式发动机。载运工具马达442还可为挂车系统(例如,调节空间12、112)的功率传动系或驱动系统的一部分,因此载运工具马达442被配置为推进载运工具22的轮子和/或调节空间12、112的轮子。载运工具马达442可机械连接到载运工具422的轮子和/或调节空间12、112的轮子。

[0027] 调节空间12、112可联接到载运工具22并因此被牵引或推进到期望目的地。调节空间12、112可包括顶壁430、与顶壁430相对且间隔开的底壁432、彼此间隔开且相对的两个侧壁434、以及相对的前壁436和后壁438,其中前壁436最靠近载运工具422。调节空间12、112还可包括位于后壁438或任何其它壁处的门(未示出)。壁430、432、434、436、438一起限定制冷内部体积14、114的边界。典型地,运输系统420用于运输和分配货物,诸如例如易腐物品和对环境敏感的物品(在本文中称为易腐物品)。易腐物品可包括但不限于水果、蔬菜、谷物、豆类、坚果、蛋类、乳制品、种子、花卉、肉类、家禽、鱼类、冰、血液、药物或需要冷链运输的任何其它合适货物。在所示实施例中,制冷系统10、100与调节空间12、112相关联以向制冷内部体积14、114提供期望环境参数,诸如例如温度、压力、湿度、二氧化碳、乙烯、臭氧、光暴露、振动暴露以及其它条件。在另外的实施例中,制冷系统10、100是能够提供期望的温度和湿度范围的制冷系统。

[0028] 参考图1,调节空间12可设置有制冷系统10,所述制冷系统10向调节空间12的内部体积14提供调节空气或冷却空气。调节空间12可包括但不限于制冷挂车、制冷卡车、制冷空间或制冷货箱。制冷系统10可适于使用制冷剂(诸如包括A1、A2、A2L、A3等的低全球变暖潜能值制冷剂)进行操作。在一些情况下,制冷剂可泄漏到内部体积14中,并且如果内部体积14内的泄漏制冷剂的浓度超过阈值水平则可存在危险。阈值水平可为制冷剂的可燃性下限。蒸发器24、制冷剂管线69靠近蒸发器出口62的部分、以及制冷剂管线64a靠近蒸发器入口60的部分可位于调节空间12的内部体积14内,并且因此可为将制冷剂泄漏到内部体积14中的可能源。

[0029] 制冷系统10可为运输制冷系统,诸如运输制冷单元。制冷系统10包括压缩机20、冷凝器22、蒸发器24和泄漏检测系统26,所述泄漏检测系统26被布置为检测和减轻内部体积14内的制冷剂的存在。

[0030] 压缩机20由功率源30提供功率或驱动。功率源30可为驱动发电机的内燃机,所述发电机被布置为通过带向压缩机提供功率或者以其它方式向压缩机20和制冷系统10的其它部件提供功率。

[0031] 压缩机20被布置为通过压缩机入口40接收来自蒸发器24的制冷剂。压缩机20被布

置为通过压缩机出口42将制冷剂穿过接收器46排出到冷凝器22。

[0032] 冷凝器22被布置为通过冷凝器入口50接收来自压缩机20的制冷剂的流体流,并且被布置为通过冷凝器出口52将制冷剂的流体流排出到接收器46。冷凝器入口50通过制冷剂管线56流体连接到压缩机出口42。

[0033] 诸如冷凝器风扇58的风扇可与冷凝器22相关联。冷凝器风扇58靠近冷凝器22设置。

[0034] 蒸发器24被布置为通过蒸发器入口60接收来自冷凝器22的制冷剂的流体流,并且被布置为通过蒸发器出口62将制冷剂的流体流排出到压缩机20。蒸发器入口60通过第一阀66和/或第二阀76、经由制冷剂管线64a、64b、通过接收器46流体连接到冷凝器出口52,所述第二阀76设置在接收器46的与第一阀66相反的一侧上。蒸发器出口62通过制冷剂管线69流体连接到压缩机入口40。

[0035] 第一阀66可为膨胀阀,诸如电子膨胀阀、可移动阀或热膨胀阀。第一阀66能够在打开位置与闭合位置之间移动,以选择性地抑制和促进蒸发器24与冷凝器22和接收器46中的至少一者之间的制冷剂的流体流。打开位置促进蒸发器入口60与冷凝器出口52之间通过接收器46的制冷剂的流体流。闭合位置抑制蒸发器入口60与冷凝器出口52之间通过接收器46的制冷剂的流体流,并且抑制接收器46与蒸发器入口60之间的制冷剂的流体流。

[0036] 诸如蒸发器风扇68的风扇可与蒸发器24相关联。蒸发器风扇68靠近蒸发器24设置。

[0037] 接收器46流体连接到冷凝器22和蒸发器24,并且被布置为基于第一阀66和/或第二阀76中的至少一者的位置来接收和存储制冷剂。接收器46被布置为经由制冷剂管线64b通过第一接收器入口70接收来自冷凝器出口52的制冷剂。在至少一个实施例中,第二阀76被布置为选择性地促进冷凝器出口52与第一接收器入口70之间的流体流。第二阀76可为可移动阀、电磁阀、液路检修阀、热膨胀阀或电子膨胀阀。第二阀76能够在打开位置与闭合位置之间移动。打开位置促进冷凝器出口52与第一接收器入口70之间的制冷剂的流体流。闭合位置抑制冷凝器出口52与第一接收器入口70之间的制冷剂的流体流。接收器46被布置为通过接收器出口74将制冷剂的流体流通过制冷剂管线64a经由第一阀66排出或提供到蒸发器入口60。

[0038] 第三阀77可被布置为选择性地促进压缩机出口42与冷凝器入口50之间的流体流。第三阀77可为可移动阀、止回阀、液路检修阀、热膨胀阀或电子膨胀阀。第三阀77能够在打开位置与闭合位置之间移动。打开位置促进压缩机出口42与冷凝器入口50之间的制冷剂的流体流。闭合位置抑制压缩机出口42与冷凝器入口50之间的制冷剂的流体流。备选地,第三阀77可插置在制冷剂管线69中。

[0039] 第四阀78可被布置为选择性地促进蒸发器出口62与压缩机入口40之间的流体流。第四阀78可为可移动阀、止回阀、液路检修阀、热膨胀阀或电子膨胀阀。第四阀78能够在打开位置与闭合位置之间移动。打开位置促进蒸发器出口62与压缩机入口40之间的制冷剂的流体流。闭合位置抑制蒸发器出口62与压缩机入口40之间的制冷剂的流体流。

[0040] 在实施例中,第一阀66、第二阀76、第三阀77和第四阀78可位于调节空间12外部。

[0041] 如前所述,第一阀66的打开位置促进接收器出口74与蒸发器入口60之间的制冷剂的流体流。第一阀66的闭合位置抑制接收器出口74与蒸发器入口60之间的制冷剂的流体

流。

[0042] 泄漏检测系统26包括控制器80和泄漏传感器82。泄漏传感器82可被配置为检测制冷剂、检测制冷剂的选定浓度、和/或计算制冷剂的浓度。控制器80可为设置有运输制冷单元的控制器的控制器,或者可为单独提供的控制器。

[0043] 控制器80设置有输入通信信道,其被布置为从例如压缩机20、功率源30、冷凝器风扇58、第一阀66、蒸发器风扇68、第二阀76、压力传感器90、压缩机排出压力传感器92和泄漏传感器82接收信息、数据或信号。控制器80设置有输出通信信道,其被布置为向例如压缩机20、功率源30、冷凝器风扇58、第一阀66、蒸发器风扇68和第二阀76提供命令、信号或数据。控制器80设置有至少一个处理器,其被编程为基于经由输入通信信道提供的信息、数据或信号执行泄漏检测和/或泄漏减轻策略,以及经由输出通信信道输出命令。

[0044] 泄漏传感器82被布置为向控制器80提供指示内部体积14内的制冷剂的浓度、量或存在的信号。泄漏传感器82可靠近蒸发器24设置,和/或可靠近制冷剂管线69或者可将制冷剂泄漏到调节空间12中的任何其它制冷剂管线或部件设置。泄漏传感器82还可位于制冷剂可聚集的可能位置附近,诸如位于货箱12的底板附近。

[0045] 响应于来自泄漏传感器82的信号指示大于阈值浓度的制冷剂浓度或者所述信号指示内部体积14内的制冷剂的存在,控制器80可执行如图2中的流程图所示的泄漏减轻。

[0046] 参考图2,且继续参考图1,示出了根据本公开的实施例的在制冷系统10中进行泄漏检测的方法200。在实施例中,方法200可由控制器80执行。在框201处,如果泄漏传感器82未检测到制冷剂的存在或者大于阈值浓度的制冷剂浓度,则所述方法可结束和/或连续地重复地检查制冷剂泄漏。如果泄漏传感器82检测到制冷剂的存在或者检测到大于阈值浓度的制冷剂浓度,则方法200可继续到框202。在框202处,控制器80可将泄漏和泄漏减轻策略的开始记录到存储器中。在框204处,控制器80被编程为输出指示符以用于显示。指示符可为听觉指示符、视觉指示符等。在至少一个实施例中,控制器80可将指示泄漏的信息或数据传输给驾驶员、操作员、远程计算系统、远程监控系统或显示器。

[0047] 控制器80可并行地、基本上同时地或顺序地评估制冷系统10的各种部件的操作状态。在框210处,控制器80可评估压缩机20是否开启且在操作(例如,运行)。在框212处,控制器80可评估蒸发器风扇68是否开启且在操作(例如,运行)。在框214处,控制器80可评估第一阀66的位置。

[0048] 如果在框210处压缩机20未运行,则在框220处控制器80可命令压缩机20进行操作。如果在框210处压缩机运行,则方法200可继续到框230。

[0049] 如果在框212处蒸发器风扇68未运行,则在框222处控制器80可命令蒸发器风扇68进行操作。蒸发器风扇68的操作可促进靠近蒸发器24的制冷剂的散出(disbursement)或稀释。蒸发器风扇68的操作可促进制冷剂从内部体积14内朝向外部环境的释放或排放。在至少一个实施例中,如果在框212处蒸发器风扇68未运行,则控制器80可抑制蒸发器风扇68进行操作。抑制蒸发器风扇68的操作可防止制冷剂被释放或排放到外部环境中。如果在框212处蒸发器风扇68运行,则方法200可继续到框230。

[0050] 如果在框214处第一阀66打开,则在框224处控制器80可命令第一阀66朝向闭合位置移动。第一阀66的闭合抑制接收器出口74与蒸发器入口60之间的制冷剂的流体流。第一阀66的闭合基本上抑制制冷剂到蒸发器24的输送,蒸发器24可为将制冷剂泄漏到内部体积

14中的源。如果至少第一阀66处于闭合位置,则所述方法可包含框230。

[0051] 第一阀66的闭合使得压缩机20能够排空或抽空蒸发器24以减慢或停止制冷剂到内部体积14中的泄漏。压缩机20在第一阀66闭合时操作,使得来自蒸发器24的制冷剂的流体流通过蒸发器出口62经由制冷剂管线69朝向压缩机入口40被引导。从蒸发器24移除制冷剂可称为蒸发器24的抽空。压缩机20将来自蒸发器24的制冷剂的流体流通过压缩机出口20引导到接收器46中,以使其通过冷凝器入口50并从冷凝器出口52离开以朝向第一接收器入口70,使得制冷剂存储在接收器46内。第一阀66的闭合抑制将接收器46内所存在的制冷剂输送到蒸发器24。在至少一个实施例中,如果第二阀76闭合,则压缩机20可抽空蒸发器24并且将来自蒸发器24的制冷剂的流体流引导通过压缩机20并朝向冷凝器22引导。制冷剂流通过冷凝器入口50被引导到冷凝器22中,并且由于第二阀76处于闭合位置而被抑制朝向接收器46流动。压缩机20可设置有回流截止阀,使得由冷凝器22接收的制冷剂被保持或接收在冷凝器22内和/或压缩机20之间,从而不能通过压缩机出口42朝向压缩机入口40回流。

[0052] 方法200可移动到框230或231上。在框230处,方法200可评估在蒸发器24与压缩机20之间延伸的制冷剂管线69内是否存在吸入压力,诸如小于环境压力的吸入压力。在这种实施例中,压力传感器90被配置为检测制冷剂管线69内的压力并将检测到的压力传送给控制器80。在框230处,备选地,所述方法可评估蒸发器24内的流体压力(例如,蒸发器压力)并确定蒸发器24内的流体压力是否小于阈值压力。在这种实施例中,压力传感器90设置在蒸发器24内或靠近其设置。如果吸入压力小于环境压力或者蒸发器压力小于阈值压力,则方法200可继续到框232。如果吸入压力大于环境压力或者蒸发器24内的压力大于阈值压力,则所述方法可返回到框210、框212和/或框214。

[0053] 备选地,如果利用压缩机排出压力而不是吸入压力,则所述方法可移动到框231。例如,如果制冷系统10中不存在第四阀78,则可利用压缩机排出压力。在框231处,方法200可评估是否存在大于在压缩机20与冷凝器22之间延伸的制冷剂管线56内的选定压力的压缩机出口42处的排出压力。在这种实施例中,压缩机排出压力传感器92被配置为检测制冷剂管线56内的压力并将检测到的压力传送给控制器80。如果压缩机排出压力大于选定压力,则方法200可继续到框232。如果压缩机排出压力不大于选定压力,则所述方法可返回到框210、框212和/或框214。

[0054] 在框232处,如果第二阀76处于打开位置,则控制器80可命令第二阀76闭合,使得接收器46内的制冷剂被抑制从接收器46中逸出并朝向蒸发器24和/或冷凝器22流动。在框334处,关闭制冷系统110。

[0055] 利用抽空过程的泄漏减轻策略通过将制冷剂从蒸发器24移除并将其存储在位于内部体积14外部的接收器46或冷凝器22中的至少一者内而极大地降低了制冷剂达到可燃性下限的风险。泄漏减轻策略还可稀释或分散调节空间12的内部体积14内可存在的制冷剂。如果制冷剂泄漏是在并不暴露于内部体积14的区域中,那么制冷剂可自行消散。此外,冷凝器风扇58的操作可促进靠近冷凝器22的制冷剂的散出或稀释,并且可在方法200期间的任何时间利用。

[0056] 参考图3,示出了根据本公开的实施例的具有用于热气绕过的热管线192的制冷系统110。图3中示出了调节空间112,其向调节空间112的内部体积114提供调节空气或冷却空气。调节空间112可包括但不限于制冷挂车、制冷卡车、制冷空间或制冷货箱。制冷系统110

可适于使用制冷剂(诸如包括A1、A2、A2L、A3等的低全球变暖潜能值制冷剂)进行操作。在一些情况下,所述制冷剂可泄漏到内部体积114中,并且如果内部体积114内的泄漏制冷剂的浓度超过阈值水平则可存在危险。阈值水平可为制冷剂的可燃性下限。蒸发器124、制冷剂管线169靠近蒸发器出口162的部分、以及制冷剂管线164靠近蒸发器入口60的部分可位于调节空间112的内部体积114内,并且因此可为将制冷剂泄漏到内部体积114中的可能源。

[0057] 制冷系统110可为运输制冷系统,诸如运输制冷单元。制冷系统110包括压缩机120、冷凝器122、蒸发器124和泄漏检测系统126,所述泄漏检测系统126被布置为检测和减轻内部体积114内的制冷剂的存在。

[0058] 压缩机120由功率源130提供功率或驱动。功率源130可为驱动发电机的内燃机,所述发电机被布置为向压缩机120和制冷系统110的其它部件提供功率。

[0059] 压缩机120被布置为通过压缩机入口140接收来自蒸发器124的制冷剂。压缩机120被布置为通过压缩机出口142将制冷剂排出到冷凝器122。

[0060] 冷凝器122被布置为通过冷凝器入口150接收来自压缩机120的制冷剂的流体流,并且被布置为通过冷凝器出口152将制冷剂的流体流排出到蒸发器124。冷凝器入口150通过制冷剂管线156流体连接到压缩机出口142。

[0061] 油分离器186可位于压缩机120与冷凝器122之间的制冷剂管线156内,以将油从离开压缩机出口142的制冷剂中移除并将油引导回到压缩机120的旋转部件。

[0062] 诸如冷凝器风扇158的风扇可与冷凝器122相关联。冷凝器风扇158靠近冷凝器122设置。

[0063] 蒸发器124被布置为通过蒸发器入口160接收来自冷凝器122的制冷剂的流体流,并且被布置为通过蒸发器出口162将制冷剂的流体流排出到压缩机120。蒸发器入口160通过制冷剂管线164流体连接到冷凝器出口152。蒸发器出口162通过制冷剂管线169流体连接到压缩机入口140。

[0064] 第一阀166可位于冷凝器122与蒸发器124之间的制冷剂管线164内。在至少一个实施例中,第一阀166被布置为选择性地促进冷凝器出口152与蒸发器入口160之间的流体流。第一阀166可为膨胀阀,诸如电子膨胀阀、可移动阀、电磁阀或热膨胀阀。第一阀166能够在打开位置与闭合位置之间移动,以选择性地抑制和促进蒸发器124与冷凝器122之间的制冷剂的流体流。打开位置促进冷凝器出口152与蒸发器入口160之间的制冷剂的流体流。闭合位置抑制冷凝器出口152与蒸发器入口160之间通过制冷剂管线164的制冷剂的流体流。

[0065] 诸如蒸发器风扇168的风扇可与蒸发器124相关联。蒸发器风扇168靠近蒸发器124设置。

[0066] 第二阀176可位于蒸发器124与压缩机120之间的制冷剂管线169内。在至少一个实施例中,第二阀176被布置为选择性地促进蒸发器出口162与压缩机入口140之间的流体流。第二阀176可为可移动阀、电磁阀、止回阀、液路检修阀、热膨胀阀或电子膨胀阀。第二阀176能够在打开位置与闭合位置之间移动。打开位置促进蒸发器出口162与压缩机入口140之间的制冷剂的流体流。闭合位置抑制蒸发器出口162与压缩机入口140之间的制冷剂的流体流。在备选实施例中,第二阀176可插置在压缩机出口142与冷凝器入口150之间。

[0067] 在实施例中,第一阀166和第二阀176可位于调节空间112外部。

[0068] 主加热阀196可位于压缩机120与冷凝器122之间的制冷剂管线156内。在至少一个

实施例中,主加热阀196被布置为选择性地促进压缩机出口142与冷凝器入口150之间的流体流。主加热阀196可为可移动阀、液路检修阀、热膨胀阀或电子膨胀阀。主加热阀196能够在打开位置与闭合位置之间移动。打开位置促进压缩机出口142与冷凝器入口150之间的制冷剂的流体流。闭合位置抑制压缩机出口142与冷凝器入口150之间的制冷剂的流体流。

[0069] 热管线192可靠近蒸发器入口160使压缩机120和制冷剂管线164流体连接。在制冷系统110的加热模式期间,热管线192可将热气从压缩机120输送到蒸发器入口160,这可帮助对蒸发器进行除霜和/或使内部体积114变热。

[0070] 热气阀194可位于压缩机120与蒸发器124之间的热管线192内。在至少一个实施例中,热气阀194被布置为选择性地促进压缩机出口156与蒸发器入口160之间的流体流。热气阀194可为可移动阀、液路检修阀、热膨胀阀或电子膨胀阀。热气阀194能够在打开位置与闭合位置之间移动。打开位置促进压缩机出口156与蒸发器入口160之间的热气制冷剂的流体流。闭合位置抑制压缩机出口156与蒸发器入口160之间的热气制冷剂的流体流。

[0071] 制冷系统110可包括位于第一阀166与蒸发器160之间的制冷剂管线164内的止回阀128,如图3所示。制冷系统110还可包括位于止回阀128与蒸发器160之间的制冷剂管线164内的膨胀阀184,如图3所示。制冷系统110可另外包括位于插置在蒸发器124与压缩机入口140之间的制冷剂管线169内的压力传感器190。

[0072] 泄漏检测系统126包括控制器180和泄漏传感器182。泄漏传感器182可被配置为检测制冷剂、检测制冷剂的选定浓度、和/或计算制冷剂的浓度。泄漏传感器182可位于调节空间112内。控制器180可为设置有运输制冷单元的控制器的,或者可为单独提供的控制器。

[0073] 控制器180设置有输入通信信道,其被布置为从例如压缩机120、功率源130、冷凝器风扇158、第一阀166、蒸发器风扇168、第二阀176和泄漏传感器182中的至少一者接收信息、数据或信号。控制器180设置有输出通信信道,其被布置为向例如压缩机120、功率源130、冷凝器风扇158、第一阀166、蒸发器风扇168、压力传感器190和第二阀176提供命令、信号或数据。控制器180设置有至少一个处理器,其被编程为基于经由输入通信信道提供的信息、数据或信号执行泄漏检测和/或泄漏减轻策略,以及经由输出通信信道输出命令。

[0074] 泄漏传感器182被布置为向控制器180提供指示内部体积114内的制冷剂的浓度、量或存在的信号。泄漏传感器182可靠近蒸发器124设置,和/或可靠近制冷剂管线169或者可将制冷剂泄漏到调节空间112中的任何其它制冷剂管线或部件设置。泄漏传感器182还可位于制冷剂可聚集的可能位置附近,诸如位于调节空间112的底板附近。

[0075] 响应于来自泄漏传感器182的信号指示大于阈值浓度的制冷剂浓度或者所述信号指示内部体积114内的制冷剂的存在,控制器180可执行如图4中的流程图所示的泄漏减轻。

[0076] 参考图4,且继续参考图3,示出了根据本公开的实施例的在制冷系统110中进行泄漏检测的方法300。在实施例中,方法300可由控制器180执行。在框301处,如果泄漏传感器182未检测到制冷剂的存在或者大于阈值浓度的制冷剂浓度,则方法300可结束和/或连续地重复地检查制冷剂泄漏。如果泄漏传感器182检测到制冷剂的存在或者检测到大于阈值浓度的制冷剂浓度,则方法300可继续到框302。在框302处,控制器180可将泄漏和泄漏减轻策略的开始记录到存储器中。在框304处,控制器180被编程为输出指示符以用于显示。指示符可为听觉指示符、视觉指示符等。在至少一个实施例中,控制器180可将指示泄漏的信息或数据传输给驾驶员、操作员、远程计算系统、远程监控系统或显示器。

[0077] 控制器180可并行地、基本上同时地或顺序地评估制冷系统110的各种部件的操作状态。在框342处,控制器180可评估主加热阀196是否打开。在框342处,如果主加热阀196未打开,则在方框354处控制器180将打开主加热阀196。在框344处,控制器180可评估热气阀194是否打开。在框344处,如果热气阀194打开,则在框356处控制器180将闭合热气阀194。在框346处,控制器180可评估冷凝器风扇158是否开启且在操作(例如,运行)。在框346处,如果冷凝器风扇158未运行,则在框358处控制器180可命令冷凝器风扇158运行。如果制冷系统110的冷凝器侧上发生泄漏,则冷凝器风扇158的操作可促进靠近冷凝器122的制冷剂的散出或稀释。在框348处,控制器180可评估蒸发器风扇168是否开启且在操作(例如,运行)。在框348处,如果蒸发器风扇168未运行,则在框360处控制器180可命令蒸发器风扇168运行。蒸发器风扇168的操作可促进靠近蒸发器124的制冷剂的散出或稀释。在框350处,控制器180可评估第一阀166是否打开。在框350处,如果第一阀166打开,则在框362处控制器180将闭合第一阀166。在框352处,控制器180可评估第二阀176是否打开。在框352处,如果第二阀176闭合,则在框364处控制器180将打开第二阀176。

[0078] 在框366处,控制器180可评估压缩机120是否开启且在操作(例如,运行)。在框366处,如果压缩机180未开启且在操作,则控制器180将使压缩机180运行,之后移动到框370上。在框370处,控制器180可评估在蒸发器124与压缩机120之间延伸的制冷剂管线169内是否存在吸入压力,诸如小于环境压力的吸入压力。在这种实施例中,压力传感器190被配置为检测制冷剂管线169内的压力并将检测到的压力传送给控制器180。在框370处,备选地,所述方法可评估蒸发器124内的流体压力(例如,蒸发器压力)并确定蒸发器124内的流体压力是否小于阈值压力。在这种实施例中,压力传感器190设置在蒸发器124内或靠近其设置。如果吸入压力小于环境压力或者蒸发器压力小于阈值压力,则方法300可继续到框372。如果吸入压力大于环境压力或者蒸发器124内的压力大于阈值压力,则方法300可返回到框366。

[0079] 在框372处,控制器180可评估第二阀176是否打开。在框372处,如果第二阀176打开,则在框374处控制器180将闭合第二阀176,之后移动到框376上。在框376处,关闭制冷系统110。利用抽空过程的泄漏减轻策略通过将制冷剂从蒸发器124移除并将其存储在冷凝器122内而极大地降低了制冷剂达到可燃性下限的风险。泄漏减轻策略还可稀释或分散调节空间112的内部体积114内可存在的制冷剂。如果制冷剂泄漏是在并不暴露于内部体积114的区域中,那么制冷剂可自行消散或借助于冷凝器风扇消散。

[0080] 用语“大约”旨在包括与基于在提交本申请时可用的设备来对特定量进行的测量相关联的误差度。

[0081] 本文中所使用的术语仅出于描述特定实施例的目的,而不旨在限制本公开。如本文中使用的,除非上下文另外清楚地指示,否则单数形式“一”、“一种”和“该”旨在也包括复数形式。将进一步理解,用语“包括(comprises)”和/或“包含(comprising)”在用于本说明书中时表示存在陈述的特征、整体、步骤、操作、元件和/或构件,但不排除存在或添加一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元件构件和/或其组合。

[0082] 虽然已参考一个或多个示例性实施例而描述了本公开,但是本领域技术人员将理解,在不脱离本公开的范围的情况下,可作出多种改变,并且可用等同体来替代其元件。另外,在不脱离本公开的实质范围的情况下,可作出许多修改,以使特定的情形或材料适于本

公开的教导。因此,意图的是,本公开不限于作为针对实施本公开而设想的最佳模式来公开的特定实施例,而是本公开将包括落入权利要求书的范围内的所有实施例。

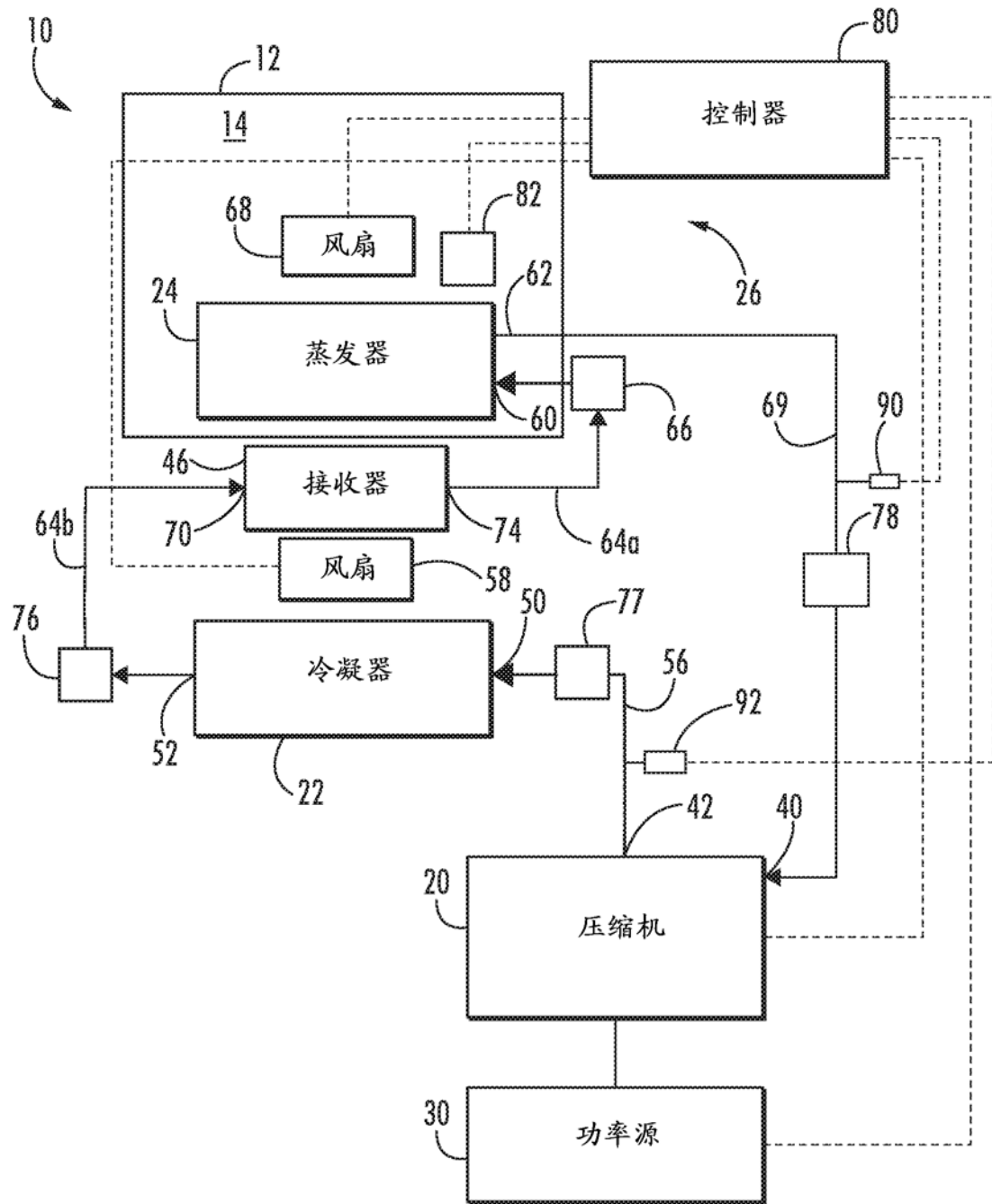


图 1

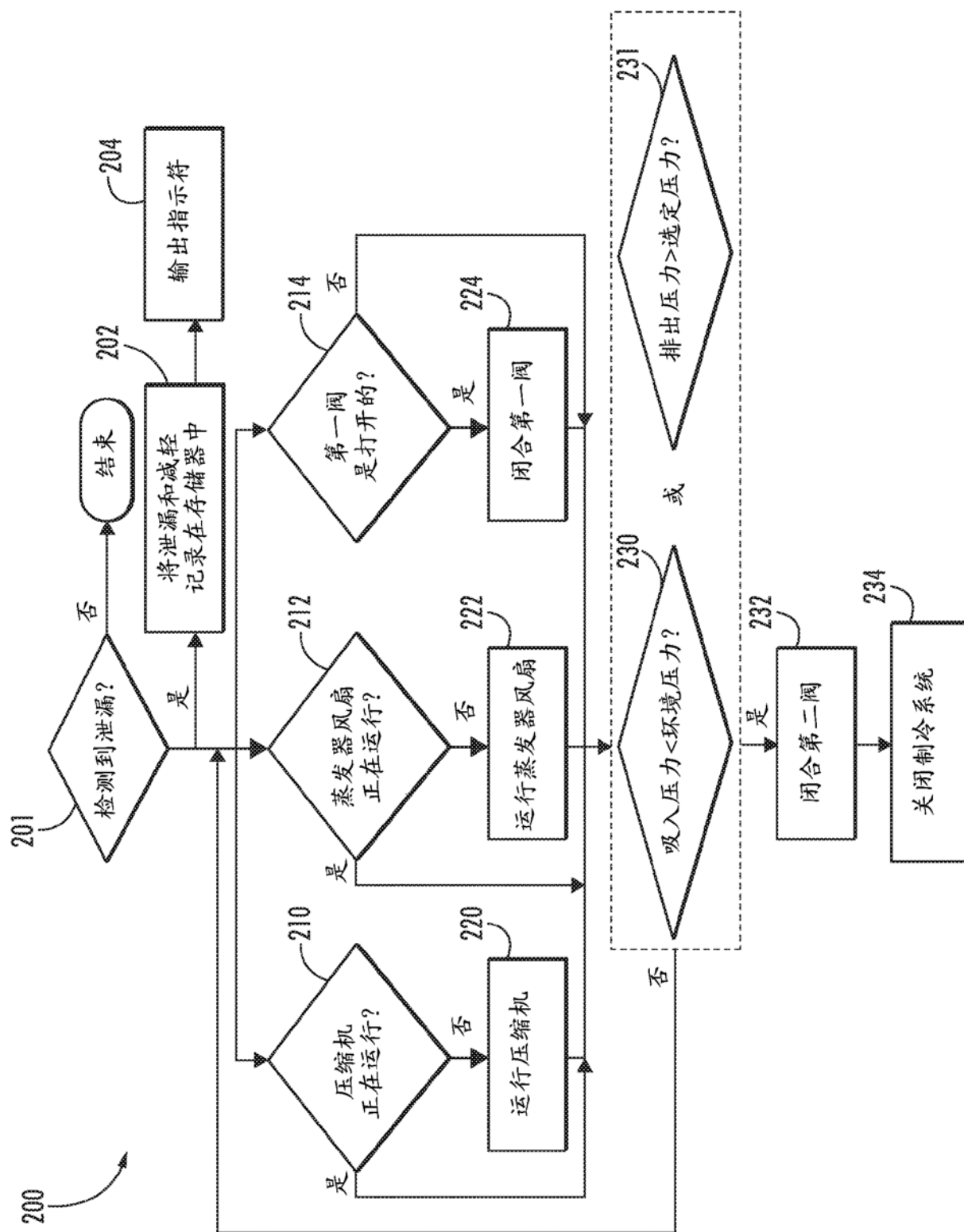


图 2

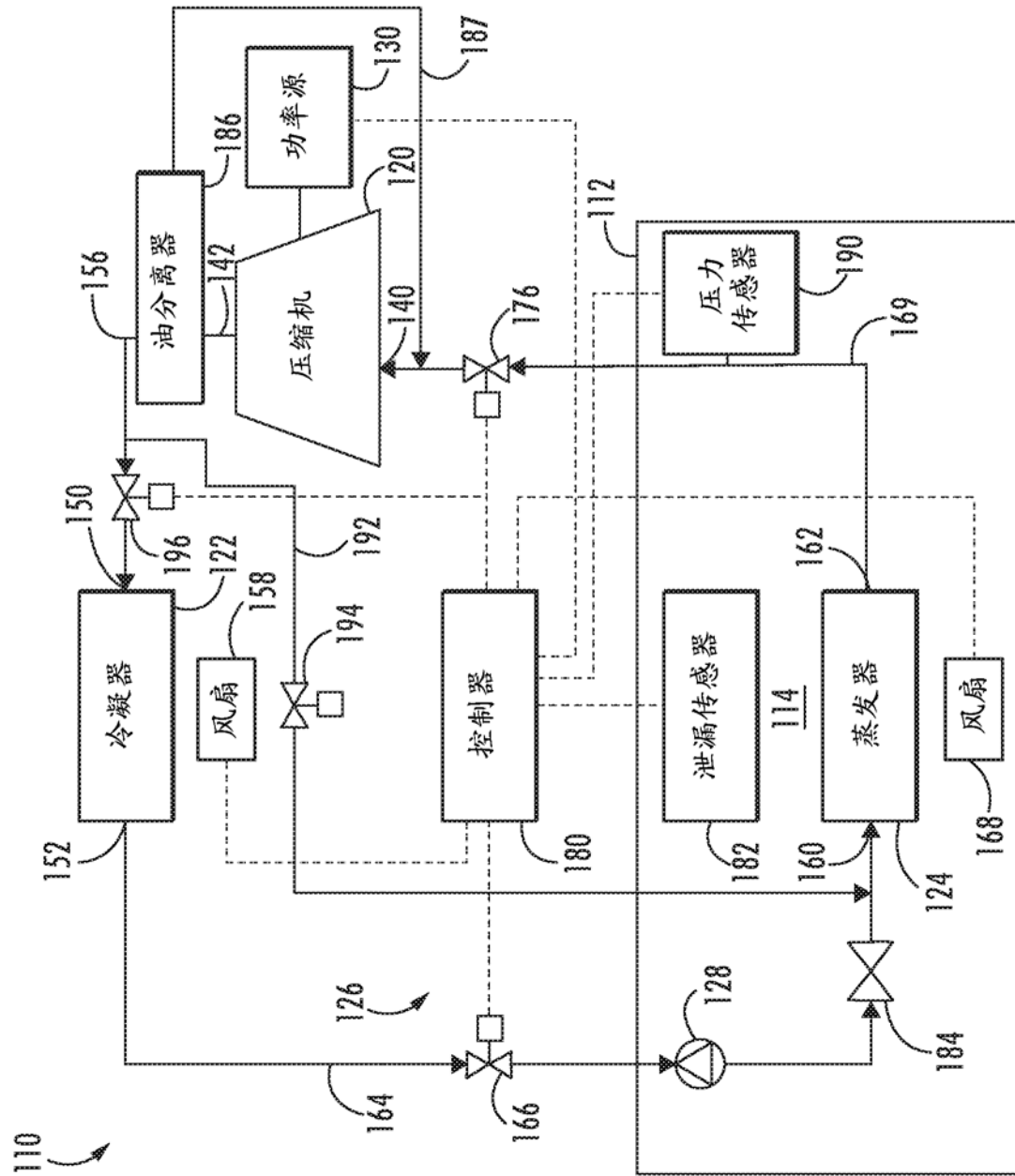


图 3

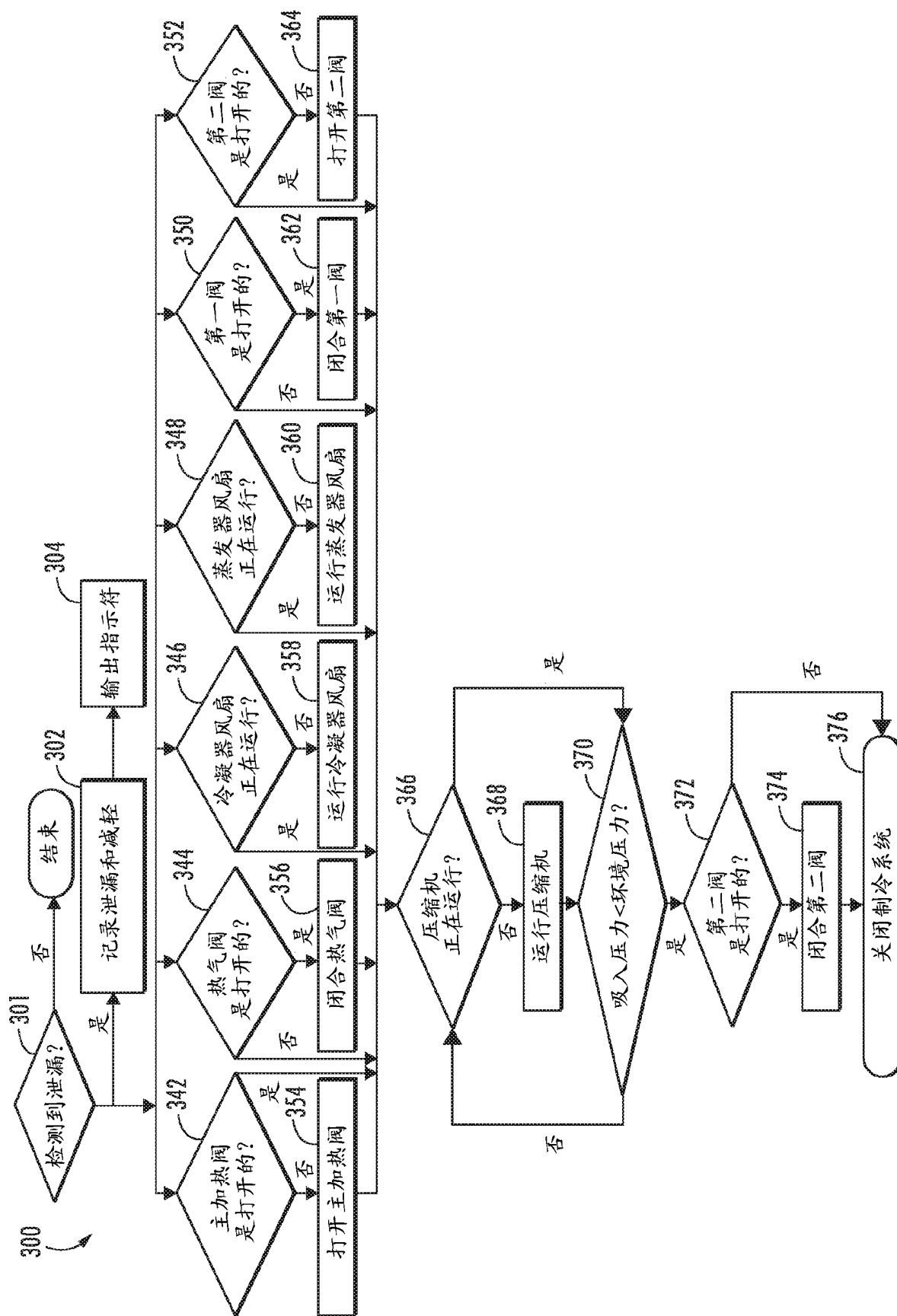


图 4

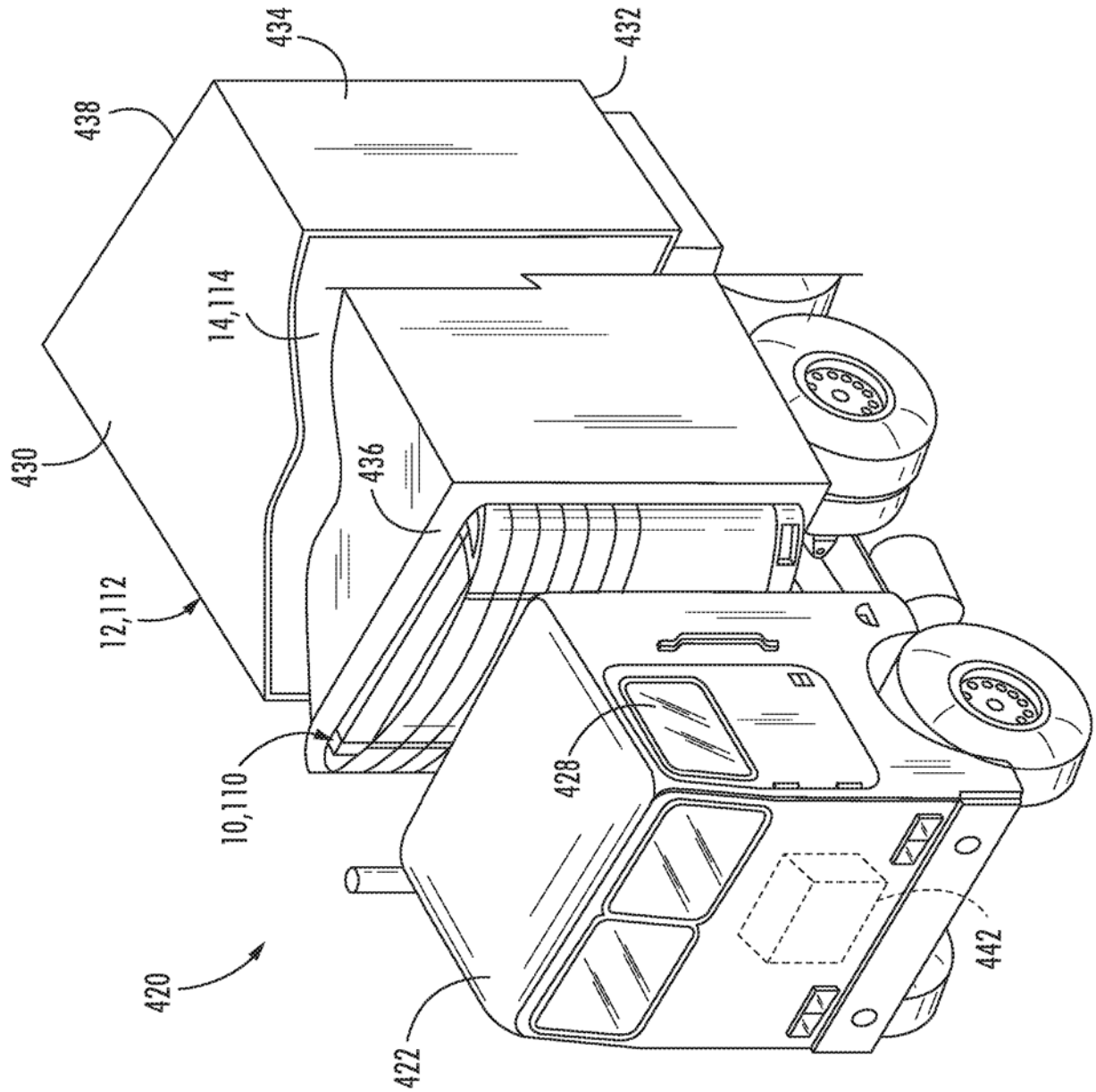


图 5