



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106574813 A

(43)申请公布日 2017. 04. 19

(21)申请号 201580042402.0

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(22)申请日 2015.06.23

代理人 杨飞

(30)优先权数据

PA201400502 2014.09.05 DK

(51)Int.Cl.

F25B 41/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

F25B 41/04(2006.01)

2017.02.07

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/064019 2015.06.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/034298 EN 2016.03.10

(71)申请人 丹佛斯有限公司

地址 丹麦诺堡市诺堡维81号DK-6430

(72)发明人 肯尼斯·班克·马德森

简·普林斯

克里斯蒂安·弗瑞德斯伦德

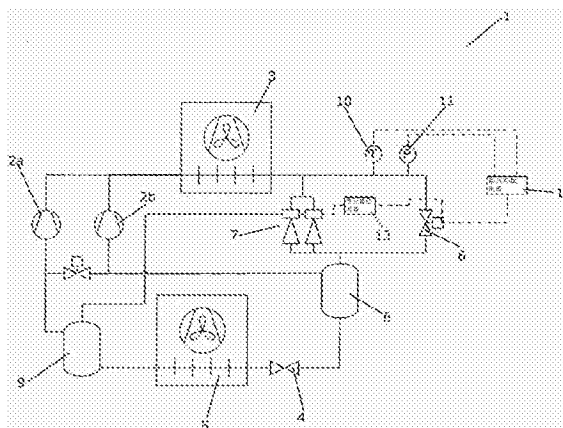
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

## (54)发明名称

用于控制可变能力喷射器单元的方法

## (57)摘要

披露了一种用于控制被安排在制冷系统(1)中的可变能力喷射器单元(7)的方法。基于所获得的离开排热换热器(3)的制冷剂的温度和压力、或者基于用于控制与该喷射器单元(7)流体地平行安排的高压阀(6)的打开程度的高压阀控制信号来生成该喷射器单元(7)的喷射器控制信号。该喷射器控制信号指明该喷射器单元(7)的能力是否应被增大、减小、或维持。根据所生成的喷射器控制信号来控制该喷射器单元(7)的能力。减小了该制冷系统(1)的功耗,同时将离开该排热换热器(3)的制冷剂的的压力维持在可接受的水平。



1. 一种用于控制被安排在制冷系统(1)中的可变能力喷射器单元(7)的方法,所述制冷系统(1)进一步包括被安排在制冷剂路径中的压缩机(2)、排热换热器(3)、膨胀装置(4)和蒸发器(5),其中该喷射器单元(7)流体地连接在该排热换热器(3)与该膨胀装置(4)之间的制冷剂路径中,该方法包括以下步骤:

-获得离开该排热换热器(3)的制冷剂的温度和压力,

-基于所获得的温度和所获得的压力来生成该喷射器单元(7)的喷射器控制信号,所述喷射器控制信号指明该喷射器单元(7)的能力是否应被增大、减小、或维持,并且

-根据所生成的喷射器控制信号来控制该喷射器单元(7)的能力。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中该生成喷射器控制信号的步骤包括以下步骤:

-基于所获得的温度来计算参考压力值,

-将所计算出的参考压力值与所获得的压力进行比较,并且

-基于所述比较来生成该喷射器控制信号。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中该制冷系统(1)进一步包括高压阀(6),该高压阀与该喷射器单元(7)流体地平行安排在该排热换热器(3)与该膨胀装置(4)之间的制冷剂路径中,并且其中该方法进一步包括以下步骤:

-基于所获得的温度和所获得的压力来生成该高压阀(6)的高压阀控制信号,并且

-根据该高压阀控制信号来控制该高压阀(6)的打开程度,

其中该喷射器控制信号是基于该高压阀控制信号而生成的。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中该生成该喷射器控制信号的步骤包括:将该高压阀控制信号与上限值和下限值进行比较,该下限值低于该上限值,并且

-在该高压阀控制信号高于该上限值的情况下增大该喷射器单元(7)的能力,

-在该高压阀控制信号低于该下限值的情况下减小该喷射器单元(7)的能力,并且

-在该高压阀控制信号高于该下限值并且低于该上限值的情况下维持该喷射器单元(7)的能力。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中该喷射器单元(7)的能力仅在该高压阀控制信号已经持续预定时间区间地高于该上限值或低于该下限值时被增大或减小。

6. 根据权利要求3-5中任一项所述的方法,进一步包括以下步骤:

-基于该喷射器控制信号来生成前馈信号,所述前馈信号指明该喷射器单元(7)的能力是否已经被增大、减小、或维持,并且

-基于该前馈信号来调整该高压阀控制信号。

7. 根据权利要求中任一项所述的方法,其中该喷射器单元(7)包括流体地平行安排在该制冷剂路径中的两个或更多个喷射器,并且其中该根据所生成的喷射器控制信号来控制该喷射器单元(7)的能力的步骤包括启用或停用这些喷射器中的一者或多者。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中这两个或更多个喷射器被安排在喷射器块中。

9. 根据权利要求1-6中任一项所述的方法,其中该喷射器单元(7)包括至少一个可变能力喷射器,并且其中该根据所生成的喷射器控制信号来控制该喷射器单元(7)的能力的步骤包括调整该可变能力喷射器的能力。

10. 一种用于控制被安排在制冷系统(1)中的可变能力喷射器单元(7)的方法,所述制冷系统(1)进一步包括被安排在制冷剂路径中的压缩机(2)、排热换热器(3)、高压阀(6)、膨

胀装置(4)和蒸发器(5),其中该喷射器单元(7)与该高压阀(6)流体地平行地、流体地连接在该排热换热器(3)与该膨胀装置(4)之间的制冷剂路径中,该方法包括以下步骤:

-生成该高压阀(6)的高压阀控制信号并且根据该高压阀控制信号来控制该高压阀(6)的打开程度,

-监测该高压阀控制信号,

-基于该高压阀控制信号来生成该喷射器单元(7)的喷射器控制信号,所述喷射器控制信号指明该喷射器单元(7)的能力是否应被增大、减小、或维持,并且

-根据所生成的喷射器控制信号来控制该喷射器单元(7)的能力。

11.根据权利要求10所述的方法,其中该生成该喷射器控制信号的步骤包括:将该高压阀控制信号与上限值和下限值进行比较,该下限值低于该上限值,并且

-在该高压阀控制信号高于该上限值的情况下增大该喷射器单元(7)的能力,

-在该高压阀控制信号低于该下限值的情况下减小该喷射器单元(7)的能力,并且

-在该高压阀控制信号高于该下限值并且低于该上限值的情况下维持该喷射器单元(7)的能力。

12.根据权利要求11所述的方法,其中该喷射器单元(7)的能力仅在该高压阀控制信号已经持续预定时间区间地高于该上限值或低于该下限值时被增大或减小。

13.根据权利要求10-12中任一项所述的方法,进一步包括以下步骤:

-基于该喷射器控制信号来生成前馈信号,所述前馈信号指明该喷射器单元(7)的能力是否已经被增大、减小、或维持,并且

-基于该前馈信号来调整该高压阀控制信号。

## 用于控制可变能力喷射器单元的方法

### 发明领域

[0001] 本发明涉及一种用于控制具有可变能力的喷射器单元的方法,该喷射器单元被安排在制冷系统中。本发明的方法允许实现该制冷系统的低功耗、同时允许将该制冷系统的高压部分中的压力维持在希望的水平。

### [0002] 发明背景

[0003] 制冷系统通常包括被安排在制冷剂路径中的压缩机、排热换热器(例如处于冷凝器或气体冷却器的形式)、膨胀装置(例如,处于膨胀阀的形式)、和蒸发器。在该制冷剂路径中流动的制冷剂被交替地在该压缩机压缩并被该膨胀装置膨胀。在该排热换热器和蒸发器中发生热交换,其方式为使得从流经该排热换热器的制冷剂中排出热量,并且流经该蒸发器的制冷剂吸收热量。由此,该制冷系统可以用于提供加热或冷却。

[0004] 在一些制冷系统中,喷射器被安排在该排热换热器与该膨胀装置之间的制冷剂路径中。喷射器是使用文丘里效应通过被供应至该喷射器的动力入口的动力流体来增大该喷射器的吸入口处流体的压力能的一种类型的泵。由此,如所描述的将喷射器安排在该制冷剂路径中将致使该制冷剂做功,并且由此与没有提供喷射器的情形相比,减小了该制冷系统的功耗。然而,这可能致使离开该排热换热器的制冷剂的压力减小至不希望的低水平。

[0005] US 2012/0167601 A1披露了一种具有压缩机的系统。排热换热器联接至该压缩机以便接收被压缩的制冷剂。喷射器具有联接至该排热换热器上以便接收制冷剂的初级入口、并且具有次级入口、和出口。在一种模式中,制冷剂从该排热换热器穿过该喷射器初级入口并且从该喷射器出口出来而到达分离器。在第二模式中,制冷剂从该排热换热器流到该分离器。

### [0006] 发明说明

[0007] 本发明的实施例的目的是提供一种用于以简单方式来控制可变能力喷射器单元的能力的方法。

[0008] 本发明的实施例的另外一个目的是提供一种用于控制制冷系统中的可变能力喷射器单元的能力的方法,该方法允许实现该制冷系统的低功耗、同时在该制冷系统的高压部分中维持希望的压力水平。

[0009] 根据本发明的第一方面提供了一种用于控制被安排在制冷系统中的可变能力喷射器单元的方法,所述制冷系统进一步包括被安排在制冷剂路径中的压缩机、排热换热器、膨胀装置和蒸发器,其中该喷射器单元流体地连接在该排热换热器与该膨胀装置之间的制冷剂路径中,该方法包括以下步骤:

[0010] -获得离开该排热换热器的制冷剂的温度和压力,

[0011] -基于所获得的温度和所获得的压力来生成该喷射器单元的喷射器控制信号,所述喷射器控制信号指明该喷射器单元的能力是否应被增大、减小、或维持,并且

[0012] -根据所生成的喷射器控制信号来控制该喷射器单元的能力。

[0013] 本发明涉及一种用于控制可变能力喷射器单元、更具体地用于控制该可变能力喷射器单元的能力的方法。该喷射器单元被安排在制冷系统中或者形成其一部分。在本文的

上下文中,术语‘制冷系统’应当被解释为意指以下任何系统:其中一种流体介质流(诸如制冷剂)循环并且被交替地压缩和膨胀,由此提供对一定体积的制冷或加热。因此,该制冷系统可以是冷却系统、冷冻系统、空调系统、热泵等。

[0014] 该制冷系统进一步包括被安排在制冷剂路径中的压缩机、排热换热器、膨胀装置(例如处于膨胀阀的形式)、和蒸发器。在该制冷剂路径中流动的制冷剂在该压缩机中被压缩。被压缩的制冷剂被供应至该排热换热器,在此从该制冷剂中排出热量到周围环境中,例如以贯穿该排热换热器的次要流体流的形式。离开该排热换热器的制冷剂穿过该喷射器单元、或者可能穿过平行的流动路径到达该膨胀装置。在该膨胀装置中,制冷剂在其进入蒸发器中之前被膨胀。在该蒸发器中,该制冷剂的液态部分至少部分地被蒸发,而该制冷剂从周围环境(例如以贯穿该蒸发器的次要流体流的形式)中吸收热量。最终,该制冷剂被供应至该压缩机并且再一次被压缩。因此,在该制冷剂路径中流动的制冷剂交替地被压缩机压缩并且被膨胀装置膨胀、并且在排热换热器和蒸发器中发生热交换。由于在该排热换热器中发生的热交换,该制冷系统可以对封闭的体积提供加热,和/或由于在该蒸发器中发生的热交换,该制冷系统可以对封闭的体积提供冷却。

[0015] 该排热换热器可以例如处于冷凝器的形式、或者处于气体冷却器的形式,在该冷凝器中,穿过该排热换热器的制冷剂至少部分地冷凝,并且在该气体冷却器中,穿过该冷凝器的制冷剂被冷却、但是仍保持气态形式,即没有发生相变。气体冷却器主要使用在应用跨临界制冷剂、例如CO<sub>2</sub>的制冷系统中。

[0016] 该喷射器单元可以包括流体地平行安排在该制冷剂路径中的两个或更多个喷射器。在这种情况下,可以通过启用或停用这些独立喷射器来调整该喷射器单元的能力。替代地或额外地,该喷射器单元可以包括一个或多个具有可变能力的喷射器。在这种情况下,可以通过调整一个或多个此类喷射器的能力来调整该喷射器单元的能力。在任何事件中,该喷射器单元是以下这种类型:该喷射器单元的能力、即穿过该喷射器单元的制冷剂的量可变,即能够调整该喷射器单元的能力。

[0017] 根据本发明的第一方面的方法,初始获得离开该排热换热器的制冷剂的温度和压力。这可以包括直接测量该制冷剂的温度和/或压力。作为替代方案,可以根据与该制冷剂有关的其他测量到的参数来得出该温度和/或压力。

[0018] 基于所获得的温度和所获得的压力,生成该喷射器单元的喷射器控制信号。该喷射器控制信号指明该喷射器单元的能力是否应被增大、减小、或维持。在后一种情况下,确定该喷射器单元的当前能力与当前运行条件相匹配并且因此不需要调整该能力。

[0019] 最后,根据所生成的喷射器控制信号来控制该喷射器单元的能力。因此,在该喷射器控制信号指明该喷射器单元的能力应被增大的情况下,则相应地增大该喷射器单元的能力。在该喷射器控制信号指明该喷射器单元的能力应被减小的情况下,则相应地减小该喷射器单元的能力。最后,在该喷射器控制信号指明该喷射器单元的能力应被维持的情况下,则不对该喷射器单元的能力进行调整,并维持当前能力。该喷射器控制信号可以进一步指明该喷射器单元的能力应被增大或减小多少。在这种情况下,据此来执行该喷射器单元的能力的调整。

[0020] 相应地,基于离开该排热换热器的制冷剂的温度和压力来控制该喷射器单元的能力以及由此穿过该喷射器单元的制冷剂的流量。由此确保了,将该喷射器单元的能力选择

成其方式为使得在给定运行条件下在离开该排热换热器的制冷剂中维持适当的压力水平。同时确保了,制冷剂尽可能多地流经该喷射器单元。由此确保了,从该排热换热器流向该膨胀装置的大部分制冷剂做功,并且因此该制冷系统的功耗被最小化。此外,这是在没有使离开该排热换热器的制冷剂的压力减小到低于可接受水平的风险的情况下获得的。最后,以非常容易且简单的方式、类似与可以控制正常阀的方式来执行对该喷射器单元的能力的控制。

[0021] 该生成喷射器控制信号的步骤可以包括以下步骤:

[0022] -基于所获得的温度来计算参考压力值,

[0023] -将所计算出的参考压力值与所获得的压力进行比较,并且

[0024] -基于所述比较来生成该喷射器控制信号。

[0025] 所计算出的参考压力值对应于离开该排热换热器的制冷剂的的压力水平,该压力水平在给定运行条件下、尤其在给定了离开该排热换热器的制冷剂的当前温度的情况下是适当的。接着将该参考压力与所获得的离开该排热换热器的制冷剂的的压力、即与实际上在离开该排热换热器的制冷剂中占主导的压力进行比较,并且基于该比较来生成喷射器控制信号。希望的是,该实际压力等于该参考压力值,因为该参考压力值代表了给定情形下的最佳压力。相应地,将该喷射器控制信号生成为其方式确保了在该比较揭示出在所计算出的参考压力值与所获得的压力之间存在不匹配的情况下,使得离开该排热换热器的制冷剂的的压力接近所计算出的压力值。

[0026] 该制冷系统可以进一步包括高压阀,该高压阀与该喷射器单元流体地平行安排在该排热换热器与该膨胀装置之间的制冷剂路径中,并且该方法可以进一步包括以下步骤:

[0027] -基于所获得的温度和所获得的压力来生成该高压阀的高压阀控制信号,并且

[0028] -根据该高压阀控制信号来控制该高压阀的打开程度,

[0029] 其中该喷射器控制信号是基于该高压阀控制信号而生成的。

[0030] 根据这个实施例,该制冷系统包括在该排热换热器与该膨胀装置之间的两条平行流动路径,即穿过该喷射器单元的流动路径和穿过该高压阀的流动路径。因此从该排热换热器流到该膨胀装置的制冷剂可以分为穿过该喷射器单元的一部分以及穿过该高压阀的一部分。如上文所描述的,希望的是,该流体流的尽可能大部分穿过该喷射器单元。

[0031] 例如,该喷射器单元的能力可以是在多个分立的能力水平之间可变的。在这种情况下,可能不能够选择与从该排热换热器到该膨胀装置的所需要流体流动精确匹配的喷射器单元能力水平。在这种情况下,选择低于所需要流体流动的最高能力水平,并且该高压阀被控制成具有确保达到所需要流体流动的打开程度。

[0032] 根据这个实施例,基于所获得的温度和所获得的压力来生成该高压阀的高压阀控制信号,并且根据该高压阀控制信号来控制该高压阀的打开程度。因此,该高压阀、具体而言该高压阀的打开程度是基于离开该排热换热器的制冷剂的的温度和压力、并且可能独立于对该喷射器单元的控制而受控制的。

[0033] 此外,该高压阀控制信号被用作用于生成该喷射器控制信号的输入。因此,根据这个实施例,该喷射器控制信号仅间接地基于所获得的温度和所获得的压力,因为所获得的温度和所获得的压力被用于生成该高压阀控制信号,而该高压阀控制信号进而被用于生成该喷射器控制信号。例如,该高压阀控制信号和该喷射器控制信号可以由多个分开的控制

器生成,并且高压阀控制器的输出可以用作喷射器控制器的输入。

[0034] 该生成该喷射器控制信号的步骤可以包括:将该高压阀控制信号与上限值和下限值进行比较,该下限值低于该上限值,并且

[0035] -在该高压阀控制信号高于该上限值的情况下增大该喷射器单元的能力,

[0036] -在该高压阀控制信号低于该下限值的情况下减小该喷射器单元的能力,并且

[0037] -在该高压阀控制信号高于该下限值并且低于该上限值的情况下维持该喷射器单元的能力。

[0038] 在该高压阀控制信号指明该高压阀应被控制到相对高的打开程度的情况下,这指明能够允许更大部分的制冷剂穿过该喷射器单元而没有离开该排热换热器的制冷剂的压力减小到不希望水平的风险。因此,在这种情况下,可以有利地增大该喷射器单元的能力。

[0039] 类似地,在该高压阀控制信号指明该高压阀应被控制到相对低的打开程度的情况下,这指明太大部分的制冷剂穿过了该喷射器单元、并且因此存在离开该排热换热器的制冷剂的压力减小到不希望水平的风险。因此,在这种情况下,减小该喷射器单元的能力以防止达到不希望的压力水平。

[0040] 最后,在该高压阀控制信号指明该高压阀应被控制到预定可接受范围内的打开程度的情况下,这指明穿过该喷射器单元的这部分制冷剂与当前运行条件相匹配。因此,在这种情况下,维持该喷射器单元的能力。

[0041] 当调整该喷射器单元的能力时,离开该排热换热器的制冷剂的压力受到影响。由于该高压阀控制信号是基于离开该排热换热器的制冷剂的压力而生成的,所以该高压阀控制信号因此也受影响。并且这进而将影响该喷射器控制信号,因为该喷射器控制信号是基于该高压阀控制信号而生成的。

[0042] 该喷射器单元的能力可以仅在该高压阀控制信号已经持续预定时间区间地高于该上限值或低于该下限值时被增大或减小。根据这个实施例,确保了,该喷射器单元的能力仅在该高压阀控制信号真正高于相应的上限值或低于相应的下限值时被增大或减小,并且如果该高压阀控制信号仅简短地高于或低于这些极限值,则不调整该喷射器单元的能力。由此,避免了该喷射器单元在多个能力水平之间重复地切换并且由此减小了对喷射器单元的磨损。

[0043] 该喷射器单元可以包括被安排在该喷射器单元的这些喷射器中的每一个喷射器前方的阀、例如螺线管阀。在这种情况下,可以通过打开对应的阀来启用喷射器,并且可以通过关闭对应的阀来停用喷射器。根据这个实施例,由于在多个能力水平之间重复地切换而对喷射器单元而造成的磨损主要包括对这些阀的磨损。

[0044] 该方法可以进一步包括以下步骤:

[0045] -基于该喷射器控制信号来生成前馈信号,所述前馈信号指明该喷射器单元的能力是否已经被增大、减小、或维持,并且

[0046] -基于该前馈信号来调整该高压阀控制信号。

[0047] 如上文所描述的,当该喷射器单元的能力被调整时,离开该排热换热器的制冷剂的压力受影响。响应于此,该高压阀的打开程度必须被调整。这将在基于所获得压力和所获得温度生成该高压阀控制信号时自动地发生。然而,对该高压阀的打开程度的调整将延迟发生。通过如上文所描述地生成前馈信号,可以响应于由于对喷射器单元的能力的调整而

造成的预期压力变化来立刻调整该高压阀控制信号。

[0048] 根据替代的实施例,该喷射器单元的能力可以是连续可调整的。因此,可以通过只控制该喷射器单元的能力来控制从该排热换热器到该膨胀装置的制冷剂流动。因此,不要与该喷射器单元流体地平行安排的高压阀。

[0049] 该喷射器单元可以包括流体地平行安排在该制冷剂路径中的两个或更多个喷射器,并且该根据所生成的喷射器控制信号来控制该喷射器单元的能力的步骤可以包括启用或停用这些喷射器中的一者或多者。根据这个实施例,通过这两个或更多个喷射器流体地平行安排,提供了该喷射器单元的可变能力。该喷射器单元的能力因此可以在由这些独立喷射器的能力限定的多个分立的能力水平之间进行调整。

[0050] 这些喷射器可以是相同的,因为它们提供相同的能力。在这种情况下,该喷射器单元的能力是在多个等距的能力水平之间可调整的,两个相邻能力水平之间的距离对应于这些喷射器中一者的能力。作为替代方案,这些喷射器可以提供不同的能力。在这种情况下必须仔细选择哪些喷射器将被启用或停用,以便获得该喷射器单元的给定能力水平。

[0051] 这两个或更多个喷射器可以被安排在喷射器块中。作为替代方案,这些喷射器可以以平行的方式简单地安装在该制冷剂路径中。

[0052] 根据替代性实施例,该喷射器单元可以包括至少一个可变能力喷射器,并且该根据所生成的喷射器控制信号来控制该喷射器单元的能力的步骤可以包括调整该可变能力喷射器的能力。根据这个实施例,该喷射器块的能力可以是连续可调整的。

[0053] 根据本发明的第二方面提供了一种用于控制被安排在制冷系统中的可变能力喷射器单元的方法,所述制冷系统进一步包括被安排在制冷剂路径中的压缩机、排热换热器、高压阀、膨胀装置和蒸发器,其中该喷射器单元与该高压阀流体地平行地、流体地连接在该排热换热器与该膨胀装置之间的制冷剂路径中,该方法包括以下步骤:

[0054] -生成该高压阀的高压阀控制信号并且根据该高压阀控制信号来控制该高压阀的打开程度,

[0055] -监测该高压阀控制信号,

[0056] -基于该高压阀控制信号来生成该喷射器单元的喷射器控制信号,所述喷射器控制信号指明该喷射器单元的能力是否应被增大、减小、或维持,并且

[0057] -根据所生成的喷射器控制信号来控制该喷射器单元的能力。

[0058] 应当注意,本领域的技术人员将容易认识到,结合本发明的第一方面所描述的任何特征都可以与本发明的第二个方面结合,并且反之亦然。因此,以上列出的这些备注在此是同样可适用的。

[0059] 根据本发明的第二方面,高压阀被安排在该排热换热器与该膨胀装置之间的制冷剂路径中、并且与该喷射器单元流体地平行。因此,离开该排热换热器的制冷剂可以穿过该高压阀或者穿过该喷射器单元。这已在上文中进行了描述。

[0060] 根据所生成的高压阀控制信号来控制该高压阀的打开程度。可以用任何适合的方式来生成该高压阀控制信号。它可以例如基于如上文所描述的离开该排热换热器的制冷剂的压力的压力来生成,但是也可以应用替代的途径。

[0061] 监测该高压阀控制信号并且基于该高压阀控制信号来生成该喷射器单元的喷射器控制信号。该喷射器控制信号指明该喷射器单元的能力是否应被增大、减小、或维持。最



后,基于所生成的喷射器控制信号来控制该喷射器单元的能力。

[0062] 该高压阀控制信号提供与该高压阀的打开程度有关的信息。因此,它还提供与穿过该高压阀有关的而不是与穿过该喷射器单元的制冷剂的量有关的信息。相应地,该高压阀控制信号(如论它是如何生成的)形成了用于确定是否应使更多或更少的制冷剂穿过该喷射器单元的适当基础,并且因此它形成了用于生成喷射器控制信号的适当输入。

[0063] 该生成该喷射器控制信号的步骤可以包括:将该高压阀控制信号与上限值和下限值进行比较,该下限值低于该上限值,并且

[0064] -在该高压阀控制信号高于该上限值的情况下增大该喷射器单元的能力,

[0065] -在该高压阀控制信号低于该下限值的情况下减小该喷射器单元的能力,并且

[0066] -在该高压阀控制信号高于该下限值并且低于该上限值的情况下维持该喷射器单元的能力。

[0067] 如上文参照本发明的第一方面所描述的,高压阀的高打开程度指明了,大部分的制冷剂穿过该高压阀并且该喷射器单元的能力因此可以有利地被增大。类似地,该高压阀的低打开程度指明了,小部分的制冷剂穿过该高压阀并且穿过该喷射器单元的这部分制冷剂因此可能太大。相应地,在这种情况下,减小该喷射器单元的能力。因此,以上关于这点参照本发明的第一方面所阐述的论述在此同等适用。

[0068] 该喷射器单元的能力可以仅在该高压阀控制信号已经持续预定时间区间地高于该上限值或低于该下限值时被增大或减小。这在上文已经参照本发明的第一方面进行了描述并且关于这点所阐述的论述在此同等适用。

[0069] 该方法可以进一步包括以下步骤:

[0070] -基于该喷射器控制信号来生成前馈信号,所述前馈信号指明该喷射器单元的能力是否已经被增大、减小、或维持,并且

[0071] -基于该前馈信号来调整该高压阀控制信号。

[0072] 这也在上文已经参照本发明的第一方面进行了描述并且关于这点所阐述的论述在此同等适用。

[0073] 附图简要说明

[0074] 现在将参照附图更详细地描述本发明,在附图中

[0075] 图1是包括可变能力喷射器单元的制冷系统的图解视图,该可变能力喷射器单元通过使用根据本发明的实施例的方法来控制,并且

[0076] 图2是展示根据本发明的实施例的方法来控制可变能力喷射器单元的图表。

[0077] 附图详细说明

[0078] 图1是制冷系统1的图解视图。该制冷系统1包括被安排在制冷剂路径中的压缩机2、排热换热器3、膨胀装置4(处于膨胀阀的形式)、和蒸发器5。高压阀6和喷射器单元7流体地平行安排在该排热换热器3与该膨胀装置4之间的制冷剂路径中。在图1中,该喷射器单元7被展示为包括流体地平行安排的两个喷射器,每个喷射器具有被安排在该喷射器前方的阀、例如螺线管阀,并且这些喷射器通过打开和关闭对应的阀而启用和停用。然而,该喷射器单元7可以替代地是以下这种类型:包括具有可变能力的单一喷射器。在任何事件中,该喷射器单元7的能力都是可变的。该压缩机2包括平行安排的两个压缩机2a、2b。这将在以下更详细地描述。

[0079] 在该制冷剂路径中流动的制冷剂在该压缩机2中被压缩。被压缩的制冷剂被供应至该排热换热器3,在该排热换热器中与周围环境发生热交换,其方式为使得从在该排热换热器3中流动的制冷剂中排出热量。

[0080] 离开该排热换热器3的制冷剂穿过该喷射器单元7或该高压阀6到达接收器8。来自该接收器8的气态部分的制冷剂被直接供应至压缩机2b,由此绕过了该膨胀装置4和该蒸发器5。被供应至压缩机2b的制冷剂由此具有相对高的压力,并且该压缩机2b所需要的功被最小化。

[0081] 离开该接收器8的液态部分的制冷剂被供应至膨胀装置4,该制冷剂在被供应至蒸发器5之前在该膨胀装置中膨胀。在该蒸发器5中与周围环境发生热交换,其方式为使得在该蒸发器5中流动的制冷剂吸收热量,同时液态部分的制冷剂至少部分地被蒸发。

[0082] 离开蒸发器5的制冷剂被供应至分离器9,在该分离器中该制冷剂被分离成液态部分和气态部分。该气态部分的制冷剂被供应至压缩机2a,再一次在该压缩机中该制冷剂被压缩。液态部分的制冷剂返回至喷射器单元7,在该喷射器单元中这部分制冷剂构成了吸入流体,该吸入流体与呈从该排热换热器3供应至该喷射器单元7的制冷剂的形式动力流体相混合。该高压动力流体通过该喷射器中的吸嘴抽吸具有较低压力的该吸入流体。

[0083] 安排了温度传感器10和压力传感器11来相应地测量离开该排热换热器3的制冷剂的温度和压力。由温度传感器10和压力传感器11测量到的信号被供应至高压阀控制器12。基于所接收的信号,该高压阀控制器12生成指明该高压阀6的打开程度高压阀控制信号。所生成的高压阀控制信号被供应至该高压阀6,并且据此来控制该高压阀6的打开程度。

[0084] 由于该高压控制信号是基于所测量的离开该排热换热器3的制冷剂的温度和压力而生成的,所以根据这些参数来控制该高压阀6的打开程度,并且由此使得该高压阀6的打开程度被控制成其方式为获得离开该排热换热器3的制冷剂的适当压力水平。具体而言,确保了压力没有到达不希望的低水平。

[0085] 该高压阀控制信号被进一步供应至喷射器控制器13。基于所接收的高压控制信号,该喷射器控制器13生成指明该喷射器单元7的能力水平的喷射器控制信号。所生成的喷射器控制信号被供应至该喷射器单元7,并且据此来控制该喷射器单元7的能力。在图1所展示的实施例中,通过启用或停用该喷射器单元7的这些喷射器之一、例如通过打开或关闭被安排在这些喷射器单元前方的这些阀之一来调整该喷射器单元7的能力。

[0086] 在该高压阀控制信号指明该高压阀6的打开程度相对高的情况下,这指明在喷射器单元7的当前能力下,大量的制冷剂需要穿过该高压阀6,以获得离开该排热换热器3的制冷剂的希望的压力水平。因此可以得出结论:可以使更大量的制冷剂穿过该喷射器单元7、而不存在离开该排热换热器3的制冷剂的压力减小到不希望水平的风险。因此在这种情形下,生成了指明该喷射器单元7的能力应被增大的喷射器控制信号。

[0087] 在该高压阀控制信号指明该高压阀6的打开程度相对低的情况下,这指明在喷射器单元7的当前能力下,需要将穿过该高压阀6的制冷剂流量保持在非常低的水平,以便获得离开该排热换热器3的制冷剂的可接受的压力水平。因此可以得出结论:穿过该喷射器单元7的制冷剂的量太大。因此在这种情形下,生成了指明该喷射器单元7的能力应被减小的喷射器控制信号。

[0088] 在该高压阀控制信号指明该高压阀6的打开程度在可接受的预定范围内的情况

下,这指明在喷射器单元7的当前能力下,通过合理量的制冷剂穿过该高压阀6,可以获得离开该排热换热器3的制冷剂的可接受压力水平。因此在这种情形下,生成了指明该喷射器单元7的当前能力应被维持的喷射器控制信号。

[0089] 因此是基于该高压阀控制信号来控制喷射器单元7的能力。此外,控制该喷射器单元7的能力被控制成其方式为使得尽可能大部分的制冷剂穿过该喷射器单元7、而不是穿过该高压阀6、同时确保离开排热换热器3的制冷剂的压力不减小到不希望的水平。相应地,该制冷系统的功耗减小。

[0090] 图2是展示根据本发明的实施例的方法来控制可变能力喷射器单元的图表。该可变能力喷射器单元可以例如是图1中所展示的可变能力喷射器单元。在根据这个实施例的方法中,该喷射器单元的能力是基于高压阀控制信号来受控制。

[0091] 该曲线表示高压阀的打开程度并且可以由该高压阀控制信号得到。示出了下限值(Low lim)和上限值(High lim)。下限值表示该高压阀的、低到存在离开该排热换热器的制冷剂的压力减小到不希望水平的风险的打开程度。上限值表示该高压阀的、高到足以允许离开该排热换热器的更大部分制冷剂穿过该喷射器单元而不是穿过该高压阀的打开程度。

[0092] 图2的图表展示了当该高压阀的打开程度达到上限值时,则该喷射器单元的能力增大(升高)。这致使离开该排热换热器的制冷剂的压力减小并且响应于此,该高压阀的打开程度也减小。

[0093] 当该高压阀的打开程度达到下限值时,则该喷射器单元的能力减小(降低)。这致使离开该排热换热器的制冷剂的压力增大并且响应于此,该高压阀的打开程度也增大。

[0094] 只要该高压阀的打开程度保持在下限值与上限值之间,该喷射器单元的能力就被维持在当前水平。

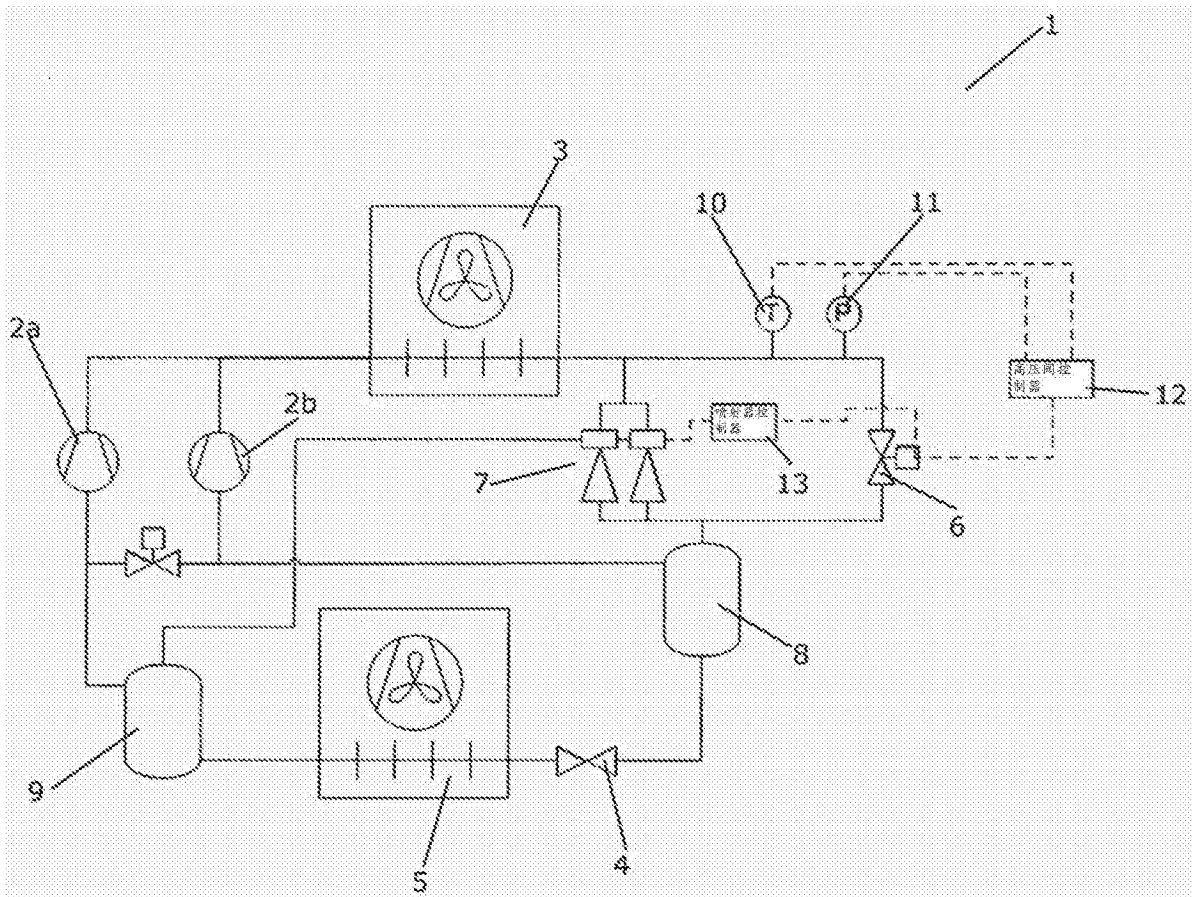


图1

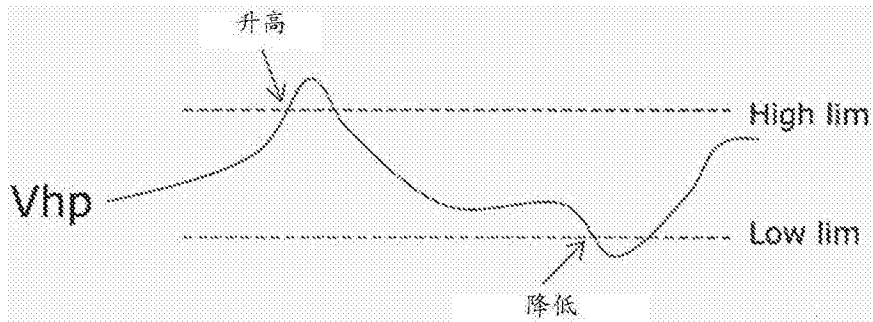


图2