



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109028496 B

(45) 授权公告日 2020.12.08

(21) 申请号 201810558547.1

(22) 申请日 2015.04.01

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109028496 A

(43) 申请公布日 2018.12.18

(30) 优先权数据
1491/MUM/2014 2014.04.29 IN
61/973,528 2014.04.01 US
14/674,980 2015.03.31 US

(62) 分案原申请数据
201580018201.7 2015.04.01

(73) 专利权人 艾默生环境优化技术有限公司
地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 亨格·M·范 沙恩·J·安格尔
爱德华·J·特鲁多
凯坦·索娃尼

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 杜诚 刘敏

(51) Int.Cl.
F24F 11/65 (2018.01)
F24F 11/64 (2018.01)
F24F 11/86 (2018.01)
F25B 49/02 (2006.01)
F24F 110/12 (2018.01)

(56) 对比文件
JP H04214158 A, 1992.08.05
CN 100344923 C, 2007.10.24
CN 100538218 C, 2009.09.09
CN 1888663 A, 2007.01.03
CN 1621758 A, 2005.06.01
CN 1734196 A, 2006.02.15
CN 102331072 A, 2012.01.25
JP S6369467 A, 1988.03.29

审查员 贾丽敏

权利要求书3页 说明书13页 附图8页

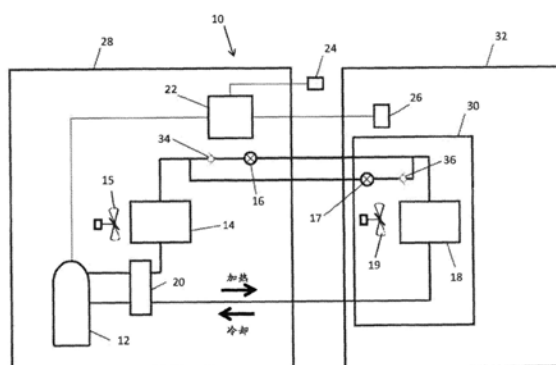
(54) 发明名称

用于控制可变容量压缩机的系统及方法

(57) 摘要

公开了用于控制可变容量压缩机的系统及方法。一种气候控制系统包括：可变容量压缩机单元，其能够以第一容量模式和比第一容量模式高的第二容量模式工作；以及控制模块，其被配置成控制可变容量压缩机单元，其中，控制模块被配置成响应于接收到需求信号，将压缩机单元从关闭状态切换至第一容量模式，其中，控制模块被配置成基于以下比较来选择性地将压缩机单元从第一容量模式切换至第二容量模式：室外空气温度与预定温度值的比较，以及预定第二容量运行时间阈值与先前第二容量运行时间的比较，其中该先前第二容量运行时间是压缩机单元以第二容量模式工作的先前时间量，该先前时间量从第二容量模式的先前启动直至先前需求的

满足。



1. 一种气候控制系统,包括:

可变容量压缩机单元,其能够以第一容量模式和比所述第一容量模式高的第二容量模式来工作;以及

控制模块,其被配置成控制所述可变容量压缩机单元,

其中,所述控制模块被配置成响应于接收到由恒温器生成的需求信号,将所述可变容量压缩机单元从关闭状态切换至所述第一容量模式,以及

其中,所述控制模块被配置成基于以下比较来选择性地将所述可变容量压缩机单元从所述第一容量模式切换至所述第二容量模式:

室外空气温度与预定温度值的比较,以及

预定第二容量运行时间阈值与先前第二容量运行时间的比较,其中所述先前第二容量运行时间是所述可变容量压缩机单元以所述第二容量模式工作的先前时间量,所述先前时间量从所述第二容量模式的先前启动直至先前需求的满足。

2. 根据权利要求1所述的气候控制系统,其中,所述控制模块在接收到相同的需求信号时将所述可变容量压缩机单元从所述第一容量模式切换至所述第二容量模式。

3. 根据权利要求1所述的气候控制系统,还包括舒适控制接口,所述舒适控制接口被配置成置于多个舒适度设置中的一个处,其中,所述多个舒适度设置至少包括第一舒适度设置和第二舒适度设置,其中,所述第一舒适度设置对应于能效工作模式,所述第二舒适度设置对应于高性能工作模式。

4. 根据权利要求3所述的气候控制系统,其中,所述控制模块被配置成将压缩机运行时间与第一容量运行时间阈值进行比较。

5. 根据权利要求1所述的气候控制系统,还包括单级恒温器,所述单级恒温器被配置成生成所述需求信号。

6. 一种控制压缩机单元的方法,所述压缩机单元能够以低容量模式和高容量模式来工作,所述方法包括:

从恒温器接收需求信号;

基于选择的舒适度来设置低容量运行时间阈值,其中,使用舒适控制接口来设置所述选择的舒适度,所述舒适控制接口被配置成设置于多个舒适度设置中的一个处,其中,所述多个舒适度设置至少包括第一舒适度设置和第二舒适度设置,其中,所述第一舒适度设置对应于能效工作模式,所述第二舒适度设置对应于高性能工作模式;

响应于接收到所述需求信号,以所述低容量模式来操作所述压缩机单元;

将所述压缩机单元的总运行时间与所述低容量运行时间阈值进行比较,其中,所述压缩机单元的总运行时间是自从接收到所述需求信号起所述压缩机单元已经运行的时间量;以及

基于所述总运行时间与所述低容量运行时间阈值的比较,将所述压缩机单元从所述低容量模式切换至所述高容量模式。

7. 根据权利要求6所述的方法,还包括:基于所述选择的舒适度来设置高容量运行时间阈值。

8. 根据权利要求7所述的方法,还包括:基于所述总运行时间与所述高容量运行时间阈值的比较,将所述压缩机单元从所述高容量模式切换至所述低容量模式。

9. 根据权利要求6所述的方法,还包括:设置设定点温度,在所述设定点温度处将发送所述需求信号。

10. 根据权利要求6所述的方法,其中,基于安装有所述压缩机单元的地理区域和安装有所述压缩机单元的气候类型中的一个来设置所述舒适度。

11. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述舒适控制接口包括所述舒适度设置中的在所述第一舒适度设置和所述第二舒适度设置之间的至少另一舒适度设置。

12. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述舒适控制接口被配置成被手动地置于所述多个舒适度设置中的一个处。

13. 根据权利要求6所述的方法,其中,相比于所述舒适控制接口被设置于所述第二舒适度设置时,在所述舒适控制接口被设置于所述第一舒适度设置时所述低容量运行时间阈值更大。

14. 根据权利要求6所述的方法,其中,响应于接收到所述需求信号,将所述压缩机单元从关闭状态切换至所述低容量模式,以及其中,在接收到相同的需求信号时,将所述压缩机单元从所述低容量模式切换至所述高容量模式。

15. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述恒温器是单级恒温器。

16. 一种气候控制系统,包括:

压缩机单元,其能够以低容量模式和高容量模式来工作;以及

控制模块,其被配置成控制所述压缩机单元,

其中,所述控制模块被配置成响应于接收到由恒温器生成的需求信号,将所述压缩机单元从关闭状态切换至所述低容量模式,以及

其中,所述控制模块被配置成:

基于选择的舒适度来设置低容量运行时间阈值,其中,使用舒适控制接口来设置所述选择的舒适度,所述舒适控制接口被配置成设置于多个舒适度设置中的一个处,其中,所述多个舒适度设置至少包括第一舒适度设置和第二舒适度设置,其中,所述第一舒适度设置对应于能效工作模式,所述第二舒适度设置对应于高性能工作模式;

将所述压缩机单元的总运行时间与所述低容量运行时间阈值进行比较,其中,所述压缩机单元的总运行时间是自从接收到所述需求信号起所述压缩机单元已经运行的时间量;以及

基于所述总运行时间与所述低容量运行时间阈值的比较,将所述压缩机单元从所述低容量模式切换至所述高容量模式。

17. 根据权利要求16所述的气候控制系统,其中,所述控制模块基于所述选择的舒适度来设置高容量运行时间阈值。

18. 根据权利要求17所述的气候控制系统,其中,所述控制模块基于所述总运行时间与所述高容量运行时间阈值的比较,将所述压缩机单元从所述高容量模式切换至所述低容量模式。

19. 根据权利要求16所述的气候控制系统,其中,基于安装有所述压缩机单元的地理区域和安装有所述压缩机单元的气候类型中的一个来设置所述舒适度。

20. 根据权利要求16所述的气候控制系统,其中,所述舒适控制接口包括所述舒适度设置中的在所述第一舒适度设置和所述第二舒适度设置之间的至少另一舒适度设置。

21. 根据权利要求16所述的气候控制系统,其中,所述舒适控制接口被配置成被手动地置于所述多个舒适度设置中的一个处。

22. 根据权利要求16所述的气候控制系统,其中,相比于所述舒适控制接口被设置于所述舒适度设置中的第二舒适度设置时,在所述舒适控制接口被设置于所述舒适度设置中的第一舒适度设置时所述低容量运行时间阈值更大。

23. 根据权利要求16所述的气候控制系统,其中,响应于接收到所述需求信号,所述压缩机单元被从关闭状态切换至所述低容量模式,以及其中,在接收到相同的需求信号时,所述压缩机单元被从所述低容量模式切换至所述高容量模式。

24. 根据权利要求23所述的气候控制系统,还包括单级恒温器,所述单级恒温器被配置成生成所述需求信号。

用于控制可变容量压缩机的系统及方法

[0001] 本申请是申请人于2016年9月30日向中国专利局提交的国际申请号为PCT/US2015/023889、国际申请日为2015年4月1日、中国申请号为201580018201.7、发明名称为“用于控制可变容量压缩机的系统及方法”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求于2015年3月31日提交的美国发明申请第14/674,980号的优先权,并且还要求于2014年4月1日提交的美国临时申请第61/973,528号的权益。本申请还要求于2014年4月29日提交的印度专利申请第1491/MUM/2014号的权益和优先权。以上申请的全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0004] 本公开内容涉及一种具有可变容量压缩机的气候控制系统。

背景技术

[0005] 这部分提供与本公开内容有关的背景信息并且并非一定是现有技术。

[0006] 诸如热泵系统、制冷系统或空气调节系统的气候控制系统可以包括流体回路,该流体回路具有室外热交换器、室内热交换器、布置在室内热交换器与室外热交换器之间的膨胀装置(expansion device)、以及使工作流体(例如,制冷剂或二氧化碳)在室内热交换器与室外热交换器之间循环的压缩机。改变压缩机的容量可以影响系统的能量效率以及系统能够加热或冷却房间或空间的速度。

发明内容

[0007] 这部分提供对本公开内容的总体概要,并且不是其全部范围或其所有特征的全面公开。

[0008] 在一种形式下,本公开内容提供了一种气候控制系统,该气候控制系统包括可变容量压缩机单元和控制该压缩机单元的控制模块。压缩机单元能够以第一容量模式和比第一容量模式高的第二容量模式来工作。控制模块可以被配置成基于需求信号和室外空气温度数据来在关闭状态、第一容量模式和第二容量模式之间切换压缩机单元。控制模块可以包括室外空气温度感测和需求信号感测电路。

[0009] 在一些实施方式中,控制模块从布置在要被气候控制系统冷却的空间内的单级恒温器来接收需求信号。

[0010] 在一些实施方式中,气候控制系统可以包括:室内热交换器,其从压缩机单元接收工作流体;以及送风机,其迫使空气与室内热交换器中的工作流体形成对流换热关系。送风机例如可以包括定速电机或能够以可选固定速度抽头工作的变速电机。

[0011] 在一些实施方式中,控制模块基于压缩机运行时间来在第一容量模式和第二容量模式之间切换压缩机单元。

[0012] 在一些实施方式中,压缩机运行时间是压缩机单元在第二容量模式下的运行时

间。

[0013] 在一些实施方式中,压缩机单元在第二容量模式下的运行时间等于先前需求时段期间在第二容量模式下的先前运行时间。也就是说,压缩机单元在第二容量模式下的运行时间可以一个周期一个周期地与第二容量模式下的先前运行时间适应性地比较。

[0014] 在一些实施方式中,控制模块基于先前运行时间是否大于五分钟来将压缩机单元从第一容量模式切换至第二容量模式。

[0015] 在一些实施方式中,控制模块基于压缩机单元是否已经在第一容量模式下工作了大于预定时间段的时间,将压缩机单元从第一容量模式切换至第二容量模式。

[0016] 在一些实施方式中,气候控制系统包括舒适控制接口,该舒适控制接口被配置成置于多个舒适度设置中的一个处。舒适度设置中的第一舒适度设置可以对应于能效工作模式,以及舒适度设置中的第二舒适度设置可以对应于高性能工作模式。

[0017] 在一些实施方式中,控制模块被配置成将压缩机运行时间与低容量运行时间阈值和高容量运行时间阈值进行比较。

[0018] 在一些实施方式中,控制模块被配置成:基于压缩机运行时间与第一容量运行时间的比较,并且基于压缩机运行时间与第二容量运行时间的比较,在低容量模式和高容量模式之间切换压缩机。

[0019] 在一些实施方式中,基于舒适度设置中的所选择的一个舒适度设置来确定低容量运行时间阈值和高容量运行时间阈值。

[0020] 在一些实施方式中,控制模块仅基于需求信号、室外空气温度数据和至少一个压缩机运行时间,以第一容量模式和第二容量模式中的一个容量模式来操作压缩机单元。

[0021] 在一些实施方式中,所述至少一个压缩机运行时间是压缩机单元在第二容量模式下的运行时间。

[0022] 在一些实施方式中,压缩机单元仅包括一个压缩机(例如,可变容量压缩机)。在其他实施方式中,压缩机单元可以包括多个可变容量和/或固定容量压缩机。

[0023] 在另一种形式下,本公开内容提供了一种控制压缩机的方法,该压缩机能够以第一容量模式和比第一容量模式高的第二容量模式来工作。该方法可以包括:从恒温器接收需求信号;基于用户选择的舒适度来设置低容量运行时间阈值;响应于接收到需求信号,以低容量模式来操作压缩机;将压缩机的运行时间与低容量运行时间阈值进行比较;以及基于运行时间和低容量运行时间阈值的比较,将压缩机从低容量模式切换至高容量模式。

[0024] 在一些实施方式中,该方法包括基于用户选择的舒适度来设置高容量运行时间阈值。

[0025] 在一些实施方式中,该方法包括:基于运行时间和高容量运行时间阈值的比较,将压缩机从高容量模式切换至低容量模式。

[0026] 在另一形式下,本公开内容提供了一种控制压缩机的方法。该压缩机能够以第一容量模式和比第一容量模式高的第二容量模式来工作。该方法可以包括:从恒温器接收需求信号;将室外空气温度与预定温度值进行比较;将压缩机的运行时间与预定运行时间值进行比较;响应于接收到需求信号,基于室外空气温度与预定温度值的比较以及运行时间与预定运行时间值的比较,以第一容量模式与第二容量模式中的一个容量模式来操作压缩机。

[0027] 在一些实施方式中,该方法包括:如果室外空气温度小于预定温度值,以及如果从接收到需求信号起压缩机的总运行时间小于预定运行时间值,则仅以第一容量模式来操作压缩机,直至满足需求。

[0028] 在一些实施方式中,该方法包括:基于运行时间与预定运行时间值的比较,将压缩机从第一容量模式切换至第二容量模式。

[0029] 在一些实施方式中,该方法包括:以第一容量模式来操作压缩机,直至运行时间超过预定运行时间值;以及在运行时间超过预定运行时间值之后,将压缩机切换离开第一容量模式。

[0030] 在一些实施方式中,预定运行时间值是压缩机先前以第二容量模式工作的先前时间量,所述先前时间量从第二容量模式的启动直至先前需求信号的满足。

[0031] 在一些实施方式中,仅基于需求信号、室外空气温度和至少一个压缩机运行时间,以第一容量模式和第二容量模式中的一个容量模式来操作压缩机。

[0032] 在另一种形式下,本公开内容提供了一种工作流体回路,其可以包括:室内热交换器、室外热交换器、膨胀装置、可变容量压缩机以及控制模块。室外热交换器可以与室内热交换器处于流体连通。膨胀装置可以布置在室内热交换器与室外热交换器之间。可变容量压缩机可以使工作流体在室内热交换器与室外热交换器之间循环。控制模块可以控制压缩机,并且基于需求信号、室外空气温度数据和压缩机运行时间来以低容量模式和高容量模式中的一个容量模式操作压缩机。

[0033] 在一些实施方式中,工作流体回路包括单级恒温器,该单级恒温器与控制模块通信,并且被配置成生成需求信号。需求信号对于第一容量模式和第二容量模式下的操作是通用的。

[0034] 在一些实施方式中,工作流体回路包括室内送风机,该室内送风机被配置成迫使空气与室内热交换器形成对流换热关系。室内送风机具有定速电机。

[0035] 在一些实施方式中,控制模块基于另一压缩机运行时间来在第一容量模式和第二容量模式之间切换压缩机。

[0036] 在一些实施方式中,工作流体回路包括舒适控制接口,所述舒适控制接口被配置成置于多个舒适度设置中的一个处。舒适度设置中的第一舒适度设置可以对应于能效工作模式,以及舒适度设置中的第二舒适度设置可以对应于高性能工作模式。

[0037] 在一些实施方式中,控制模块被配置成将压缩机运行时间与第一容量运行时间阈值和第二容量运行时间阈值进行比较。

[0038] 在一些实施方式中,控制模块被配置成基于压缩机运行时间与第一容量运行时间的比较,并且基于压缩机运行时间与第二容量运行时间的比较,来在第一容量模式和第二容量模式之间切换压缩机。

[0039] 在一些实施方式中,基于舒适度设置中的所选择的舒适度设置来确定第一容量运行时间阈值和第二容量运行时间阈值。

[0040] 在另一种形式下,本公开内容提供了一种气候控制系统,包括:可变容量压缩机单元,其能够以第一容量模式和比所述第一容量模式高的第二容量模式来工作;以及控制模块,其被配置成控制所述可变容量压缩机单元,其中,所述控制模块被配置成响应于接收到需求信号,将所述可变容量压缩机单元从关闭状态切换至所述第一容量模式,以及其中,所

述控制模块被配置成基于以下比较来选择性地将所述压缩机单元从所述第一容量模式切换至所述第二容量模式:室外空气温度与预定温度值的比较,以及预定第二容量运行时间阈值与先前第二容量运行时间的比较,其中所述先前第二容量运行时间是所述压缩机单元以所述第二容量模式工作的先前时间量,所述先前时间量从所述第二容量模式的先前启动直至先前需求的满足。

[0041] 在另一种形式下,本公开内容提供了一种控制压缩机单元的方法,所述压缩机单元能够以低容量模式和高容量模式来工作,所述方法包括:从恒温器接收需求信号;基于选择的舒适度来设置低容量运行时间阈值;响应于接收到所述需求信号,以所述低容量模式来操作所述压缩机单元;将所述压缩机单元的运行时间与所述低容量运行时间阈值进行比较;以及基于所述运行时间与所述低容量运行时间阈值的比较,将所述压缩机单元从所述低容量模式切换至所述高容量模式。

[0042] 在另一种形式下,本公开内容提供了一种气候控制系统,包括:压缩机单元,其能够以低容量模式和高容量模式来工作;以及控制模块,其被配置成控制所述压缩机单元,其中,所述控制模块被配置成响应于接收到需求信号,将所述压缩机单元从关闭状态切换至所述低容量模式,以及其中,所述控制模块被配置成:基于用户选择的舒适度来设置低容量运行时间阈值;将所述压缩机单元的运行时间与所述低容量运行时间阈值进行比较;以及基于所述运行时间与所述低容量运行时间阈值的比较,将所述压缩机单元从所述低容量模式切换至所述高容量模式。

[0043] 根据本文中提供的描述,适用性的其他方面将变得明显。本概要中的描述和具体示例仅出于说明目的,并不意在限制本公开内容的范围。

附图说明

[0044] 本文中描述的附图仅出于对选择的实施方式而非对所有可能实现方式的说明性目的,并不意在限制本公开内容的范围。

[0045] 图1是根据本公开内容的原理的具有可变容量压缩机的热泵系统的示意图;

[0046] 图2是说明用于控制图1的可变容量压缩机的方法和算法的状态图;

[0047] 图3是示出了在示例气候中针对示例气候控制系统的压缩机的低容量级与高容量级、房子的热负荷以及室外空气温度之间的关系的曲线图,该示例气候控制系统是针对示例房子依尺寸定制的;

[0048] 图4是示出了对于室外空气温度的范围而言低容量模式与高容量模式的运行时间百分比的曲线图;

[0049] 图5是示出了用于控制图1的可变容量压缩机的另一方法和算法的状态图;

[0050] 图6是包括对于给定舒适度和给定室外环境空气温度而言低容量运行时间阈值的查找表;

[0051] 图7是包括对于给定舒适度和给定室外环境空气温度而言高容量运行时间阈值的查找表;

[0052] 图8是描绘了在以第一舒适度操作期间低容量和高容量运行时间的曲线图;

[0053] 图9是描绘了在以第二舒适度操作期间低容量和高容量运行时间的曲线图;

[0054] 图10是描绘了在以第三舒适度操作期间低容量和高容量运行时间的曲线图;以及

[0055] 图11是舒适控制接口和控制模块的示意图。

[0056] 在附图的一些视图中,对应的附图标记指示对应的部件。

具体实施方式

[0057] 现在参照附图更全面地描述示例实施方式。

[0058] 提供示例实施方式使得本公开内容是详尽的并且充分地将范围传达给本领域技术人员。阐述了诸如具体部件、装置及方法的示例之类的许多具体细节,以提供对本公开内容的实施方式的详尽理解。对于本领域技术人员而言明显的是,不必采用具体细节,并且示例实施方式可以以许多不同形式来实施,以及不应当被解释为限制本公开内容的范围。在一些示例实施方式中,未详细地描述公知的过程、公知的装置结构以及公知的技术。

[0059] 本文中使用的专业术语仅出于描述特定示例实施方式的目的,并且不意在进行限制。如本文中所使用的,单数形式“一个”、“一”及“该”可以意图也包括复数形式,除非上下文明确地另外指出。术语“包括”、“包含”、“含有”和“具有”是包含性的,并且因此指定所陈述的特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或其组合。本文中描述的方法步骤、处理和操作不一定被解释为必须需要以所论述或示出的特定顺序来执行,除非被具体指明执行顺序。还要理解的是,可以采用另外的或替选的步骤。

[0060] 当元件或层被提及为“在另一元件或层之上”、“接合至另一元件或层”、“连接至另一元件或层”、“或”耦接至另一元件或层”时,其可以直接位于其它元件或层之上,直接接合至、连接至或耦接至其它元件或层,或者可以存在中间元件或层。相比之下,当元件被提及为“直接位于另一元件或层之上”、“直接接合至另一元件或层”、“直接连接至另一元件或层”或“直接耦接至另一元件或层”时,可以不存在中间元件或层。用来描述元件之间的关系的其他词语(例如“在…之间”与“直接在…之间”、“相邻”与“直接相邻”等)应当以相似的方式来理解。如本文中所使用的,术语“和/或”包括相关联的列举项目中的一个或多个的任意组合和所有组合。

[0061] 尽管本文中可以使用第一、第二、第三等术语对各个元件、部件、区域、层和/或部分进行描述,但是这些元件、部件、区域、层和/或部分不应当被这些术语所限制。这些术语可以仅用来将一个元件、部件、区域、层或部分与另一区域、层或部分进行区分。诸如“第一”、“第二”和其它数字术语之类的术语在本文中使用不意味着次序或顺序,除非上下文明确指出。因此,下面描述的第一元件、部件、区域、层或部分在不偏离示例实施方式的教示的情况下可以被称作第二元件、部件、区域、层或部分。

[0062] 出于易于描述的目的,本文中会使用诸如“内”、“外”、“在……下面”、“在……之下”、“下”、“在……之上”、“上”等的空间相对术语来描述附图中所示的一个元件或特征与另外的元件或特征的关系。空间相对术语可以意图涵盖装置在使用或操作中的除了附图中所描绘的定向之外的不同定向。例如,如果附图中的装置被翻转,则描述为“在其它元件或特征之下”或“在其它元件或特征的下面”的元件将被定向成“在其它元件或特征之上”。因此,示例术语“在……之下”可涵盖在……之上和在……之下这两个定向。设备可以以其它方式定向(旋转90度或者处于其它定向),并且本文中所使用的空间相对描述词被相应地解释。

[0063] 参照图1,系统10被设置为可以包括可变容量压缩机(或可变容量压缩机组)12、室外热交换器14、室外送风机15、第一膨胀装置16、第二膨胀装置17、室内热交换器18以及室内送风机19。在图1所示的特定配置中,系统10是具有换向阀20的热泵系统,该换向阀20能够用于控制工作流体流经系统10的方向,以在加热模式与冷却模式之间切换系统10。在一些配置中,系统10可以是空气调节系统或制冷系统,例如可以仅在冷却模式下工作。如以下更详细描述,控制模块22可以控制压缩机12的操作,并且可以基于从室外空气温度传感器24接收到的数据、从恒温器26接收到的信号、压缩机12的运行时间T与预定低容量运行时间阈值T1之间的比较、以及先前高容量运行时间阈值T2与预定值的比较,来在低容量模式与高容量模式之间切换压缩机12。控制模块22可以最小化或减少对高容量模式操作的采用,以在要加热或冷却的空间内保持可接受的舒适度的同时最小化或减少能量使用。

[0064] 压缩机12可以是、或者可以包括例如涡旋式压缩机、往复式压缩机或旋叶式压缩机和/或任何其他类型的压缩机。压缩机12可以是能够至少以低容量模式和高容量模式来工作的任意类型的可变容量压缩机。例如,压缩机12可以是、或者可以包括多级压缩机、一组可独立操作的压缩机、多速或变速压缩机(具有变速或多速电机)、具有被调制的吸力(例如被阻碍的吸力)的压缩机、具有流体喷射(例如,节能器回路)的压缩机、被配置成用于涡旋分离的脉冲宽度调制的涡旋式压缩机(例如,数字涡旋式压缩机)、具有可变体积比阀门(其被配置成泄漏中间压力工作流体)的压缩机、或具有以上容量调制装置中的两个或更多的压缩机。将理解的是,压缩机12可以包括用于改变其容量和/或系统10的工作容量的任何其他的附加的或替选的结构。将理解的是,低容量模式和/或高容量模式可以是连续的、稳定状态工作模式,或者可以在低容量模式下的操作期间和/或在高容量模式下的操作期间对压缩机12进行调制(例如,进行脉冲宽度调制)。在受让人共同拥有的美国专利第8,616,014、美国专利第6,679,072、美国专利第8,585,382、美国专利第6,213,731、美国专利第8,485,789、美国专利第8,459,053以及美国专利第5,385,453中公开了示例性可变容量压缩机,其公开内容通过引用并入本文。

[0065] 压缩机12、室外热交换器14、室外送风机15、第一膨胀装置16以及换向阀20可以被布置在室外单元28中。第二膨胀装置17、室内热交换器18以及室内送风机19可以被布置在室内单元30(例如空气处理机或暖气炉)中,该室内单元30被布置在家中或其他建筑物32内。第一止回阀34可以布置在室外热交换器14与第一膨胀装置16之间,并且可以在冷却模式下限制或阻止流体流经第一膨胀装置16,并且可以在加热模式下允许流体流经第一膨胀装置16。第二止回阀36可以布置在第二膨胀装置17与室内热交换器18之间,并且可以在加热模式下限制或阻止流体流经第二膨胀装置17,并且可以在冷却模式下允许流体流经第二膨胀装置17。

[0066] 室外空气温度传感器24被布置在建筑物32外部并且在室外单元28之内或之外,并且被配置成测量室外环境空气温度,并且间歇地、连续地或根据需求将室外环境空气温度值传送至控制模块22。在一些配置中,室外空气温度传感器24可以是温度计或与天气监测和/或天气报告系统或实体相关联的其他传感器。在这样的配置中,控制模块22可以例如经由因特网、Wi-Fi、**蓝牙®**、**紫蜂(Zigbee)®**、电力线载波通信(PLCC)、或蜂窝连接或任何其他有线或无线通信协议,从天气监测和/或天气报告系统或实体获得(由传感器24测量的)室外空气温度。例如,控制模块22可以经由与位于建筑物32中或与建筑物32相关联的

Wi-Fi路由器的Wi-Fi连接来通过因特网与天气监测和/或天气报告系统或实体进行通信。恒温器26被布置在建筑物32内并且在室内单元30以外,并且被配置成测量要被系统10冷却或加热的房间或空间内的空气温度。恒温器26可以是单级恒温器,单级恒温器例如响应于房间或空间内的温度升高至设定点温度以上(在冷却模式下)或降低至设定点温度以下(在加热模式下),来仅生成一种类型的需求信号。控制模块22可以被布置在任何合适位置,例如在室外单元28内或者与其相邻,或者在室内单元30内或与其相邻。

[0067] 在冷却模式下,室外热交换器14可以操作为冷凝器或作为气体冷却器,并且可以例如通过将热量从工作流体传递给被室外送风机15迫送至室外热交换器14的空气,来冷却从压缩机12接收的排放压力工作流体。室外送风机15可以包括定速风扇、多速风扇或变速风扇。在冷却模式下,室内热交换器18可以操作为蒸发器,其中,工作流体从被室内送风机19迫送至室内热交换器18的空气吸收热量,以冷却家庭或建筑物32内的空间。室内送风机19可以包括定速风扇、多速风扇或变速风扇。在加热模式下,室外热交换器14可以操作为蒸发器,并且室内热交换器18可以操作为冷凝器或气体冷却器,并且可以将来自压缩机12所排放的工作流体的热量传递给要被加热的空间。

[0068] 参照图1和图2,将描述控制模块22的方法和控制算法100。算法100可以控制压缩机12的操作,并且使压缩机12在低容量模式和高容量模式之间切换。在初始状态110中,压缩机12可以是关闭的。恒温器26可以响应于要由系统10加热或冷却的空间中的温度降至所选择的设定点温度之下(在加热模式下)或升至所选择的设定点温度之上(在冷却模式下),来将需求信号Y发送给控制模块22。响应于接收到需求信号Y,控制模块22可以启动压缩机12在低容量模式(状态120)下的操作。启动压缩机12在低容量模式(状态120)下的操作可以减少或最小化在压缩机12启动期间能量的浪涌和机械应力。

[0069] 控制模块22可以接收由传感器24测量的室外环境空气温度(输入130),并且在系统10处于冷却模式时确定室外环境空气温度是否高于第一预定温度值(例如,如90华氏度)。如果室外环境空气温度小于第一预定温度值,则控制模块22可以继续保持在低容量模式(状态120)下操作压缩机,直至满足冷却需求(即,要被冷却的空间中的温度降至如恒温器26所指示的所选择的设定点温度之下,并且恒温器将需求信号Y切换为“关闭”)、直至从接收到需求信号Y时起压缩机12的总运行时间T超过预定低容量运行时间T1、或者直至压缩机12或系统10被手动关闭或者诊断或保护算法覆盖算法100为止。例如,预定低容量运行时间T1可以约为四十分钟。如果在总运行时间T达到预定低容量运行时间T1之前满足需求,则控制模块22可以关闭压缩机12(状态140)。第一预定温度值可被选择为对于一个或多个地理位置的许多或大多数天气条件下、在许多或大多数房屋或建筑物中使得在高容量模式下的运行时间最小化。预定低容量运行时T1可以被选择为避免运行低容量模式比为了舒适性所期望的更长,和/或防止过早切换到高容量模式(这将使用比预期更多的能量)。在一些实施方案中和在某些情况下,可以期望的是,对于许多或大多数气候或地理区域中的许多或大多数房屋或建筑物,在冷却季节(例如,夏季)的大多数时间(例如,80%以上),压缩机12可以在低容量模式下运行。

[0070] 如果压缩机12已经运行长于预定低容量运行时间T1并且还没有满足需求,则控制模块22可以将压缩机12从低容量模式切换至高容量模式(状态150)。压缩机12可以继续在高容量模式下运行,直至满足了冷却需求为止(或者直至压缩机12或系统10被手动关闭或

者诊断或保护算法覆盖算法100为止)。当需求被满足时,控制模块22可以关闭压缩机12(状态140),而不是切换回低容量模式。当在通过以高容量模式操作满足了需求之后关闭压缩机12时,控制模块22可以记录压缩机12在高容量模式下的运行时间T2,并且将该运行时间T2存储在与控制模块22相关联的存储器模块(未示出)中。

[0071] 在响应于需求信号Y的初始接收而最初以低容量模式启动压缩机12之后,如果控制模块22确定室外环境空气温度处于或高于第一预定温度值时,控制模块22可以等待(状态160)并且允许压缩机12继续在低容量模式下操作预定等待时段(例如,约五秒钟)。预定等待时段可以被选择为确保压缩机12的稳定启动,而不显著影响整个系统的容量和/或系统的控制舒适度的能力。在预定等待时段结束之后,控制模块22可以确定压缩机12在高容量模式下的上次运行时间T2是否大于预定时间段(例如,约五分钟)(状态170)。该预定时间段可以被选择成确定房屋或建筑物32的热负荷是足够高以致切换到高容量模式是实现所需舒适度所必要的或想要的,还是足够低以致继续在低容量模式下操作并且仍然获得期望的舒适控制。如果上次高容量运行时间T2大于或等于预定时间段,则控制模块22可以将压缩机12从低容量模式(状态120)切换至高容量模式(状态150)。此后,压缩机12可以继续在高容量模式下运行,直至满足冷却需求为止(或直至压缩机12或系统10被手动关闭或者诊断或保护算法覆盖算法100为止)。当满足冷却需求时,控制模块22可以关闭压缩机12(状态140)。

[0072] 如果在状态170处上次高容量运行时间T2小于预定时间段,则控制模块22可以继续在低容量模式(状态120)下操作,直至满足冷却需求为止、直至从接收到需求信号Y时起压缩机12的总运行时间T超过预定低容量运行时间T1为止、或者直至算法100被覆盖为止。

[0073] 当系统10处于加热模式时,算法100可以如上述类似地或等同地操作,不同之处在于在算法进入状态160之前要满足的条件将是:室外环境空气温度是否小于第二预定温度值。当系统10处于加热模式时的第二预定温度值可以与冷却模式下的第一预定温度值不同。例如,加热模式下的第二预定温度值可以约为例如四十华氏度。因此,在加热模式下,如果控制模块22确定室外环境空气温度大于第二预定温度值,则控制模块22可以继续在低容量模式(状态120)下操作压缩机12,直至满足加热需求、直至运行时间T超过预定低容量运行时间T1、或直至算法100被覆盖为止。如果在加热模式下,控制模块22确定室外环境空气温度小于第二预定温度值,则算法100可以进入状态160。从状态160起,算法100可以如上述关于冷却模式描述的那样类似地或等同地操作。对于许多房子或建筑物而言可以设想的是,当室外空气温度处于或高于四十华氏度时,在加热模式下以低容量模式操作可以足以满足加热需求,而高容量模式操作可以不是必需的或想要的,直至室外空气温度低于四十华氏度为止。

[0074] 低于第三预定室外空气温度(例如,二十华氏度),许多热泵系统即使继续在高容量模式下操作也不具有足以满足加热需求的能力。因此,替代于或除了这种热泵系统之外,可以采用替代的或补充的加热系统。低于该第三预定温度,控制模块22可以在打开替代或补充加热系统之前使压缩机12以高容量模式运行第三预定运行时间(例如,三十分钟)。

[0075] 如上所述,可变容量压缩机12、控制模块22和算法100能够与单级室内恒温器26和具有定速送风机19的室内单元30一起操作。因此,本公开内容的控制模块22和算法100允许具有固定容量的先前存在的气候控制系统被改装成包括可变容量压缩机12和控制模块22,

而无需将该系统也改装成包括多级恒温器和/或具有多速送风机的室内单元。将固定容量的气候控制系统改装成包括可变容量压缩机12和控制模块22而无需取代单级恒温器26和定速送风机19提高了气候控制系统的性能和效率,而没有与将气候控制系统改装成包括多级恒温器和/或具有多速送风机的室内单元相关联的增加的显著开销和复杂性。替选地,在以下情况下可以采用多级恒温器:其中,多级恒温器仅被连接以发送单个需求信号(例如,仅一个需求线被连接至压缩机12和/或控制模块22,而不是使低容量需求线和高容量需求线二者都连接至压缩机12和/或控制模块22)。

[0076] 将要理解的是,可以基于气候、地理位置、压缩机12相对于房屋或建筑物32的热负荷的吨位大小、和/或系统是在冷却模式下还是在加热模式下操作,来选择上述第一预定温度值、第二预定温度值、预定低容量运行时间T1、预定等待时段和/或预定时间段。

[0077] 在一些实施方式中,在算法100中使用的室外空气温度不一定是瞬时或实时温度值。取而代之的是,控制模块22可以获取或确定在先前的操作周期或在特定时间段中的平均室外空气温度,以考虑太阳辐射和/或要加热或冷却的建筑物32或空间的热质量(thermal mass)的影响。

[0078] 在控制模块22从远程天气报告和/或天气预报数据库或源来接收室外温度的一些实施方式中,控制模块22可以被配置成记录高容量模式操作历史对(versus)室外空气温度历史和一天中的时间。在这样的实施方式中,控制模块22可以被配置成:基于所预报的室外空气温度和所记录的操作历史对室外空气温度历史和一天中的时间,来预测切换至高容量模式的预期未来日期和时间。

[0079] 图3是示出了在各种室外空气温度和示例性房屋在各种室外空气温度下的热负荷下,示例性可变容量压缩机在低容量模式和高容量模式下的容量的曲线图。图4是示出了压缩机在低容量模式和高容量模式下的百分比运行时间的曲线图。当室外空气温度处于以下范围内时:在该范围中,房屋的热负荷小于在低容量模式下的压缩机容量,控制模块22可以仅以低容量模式操作压缩机。当室外空气温度处于以下范围内时:在该范围中,房屋的热负荷大于在低容量模式下的压缩机容量并且小于在高容量模式下的压缩机容量,控制模块22可以使压缩机在低容量模式和高容量模式之间切换以满足需求。当室外空气温度处于以下范围内时:在该范围中,房屋的热负荷大于在高容量模式下的压缩机容量,控制模块22可以完全或几乎完全以高容量模式来操作压缩机。

[0080] 图4中所示的百分比运行时间可被推导为在图3中所示的给定室外环境温度下房子的热负荷与每个容量级的单位容量的比率。基于实验,预定运行时间T1(例如,四十分钟)可以被选择为表示在需要切换至高容量模式之前所需的或可接受的在低容量模式下的最大运行时间。预定运行时间T1可以取决于压缩机在低容量模式和高容量模式下相对于房屋的热负荷的相对容量而变化。图3是基于在九十五度的环境温度下高容量模式比房屋的热负荷高约百分之十的情况下的大小调整规则(sizing rule)。高容量级将开始操作的预定环境温度可以处于八十五至九十华氏度的范围内。

[0081] 参照图1以及图5至图11,将描述控制模块22的另一方法和控制算法200。算法200可以控制压缩机12的操作,并且使压缩机12在低容量模式和高容量模式之间切换。在初始状态210中,压缩机12可以是关闭的。恒温器26可以响应于要由系统10加热或冷却的空间中的空气温度降至所选择的设定点温度之下(在加热模式下)或升至所选择的设定点温度之

上(在冷却模式下),而将需求信号Y发送给控制模块22。响应于接收到需求信号Y,控制模块22可以启动压缩机12在低容量模式下的操作(状态220)。如上所述,启动压缩机12在低容量模式下的操作可以减小或最小化在启动压缩机12期间的能量浪涌和机械应力。

[0082] 在接收到需求信号Y之后,控制模块22可以在(状态220处最初启动压缩机12之前、同时或之后)确定和设置低容量运行时间阈值T1'和高容量运行时间阈值T2'。在状态230处,控制模块22可以基于室外环境空气温度(输入232)和舒适度选择(输入234)来确定运行时间阈值T1'、T2'。如上所述,可以从室外空气温度传感器24接收室外环境空气温度。可以从与控制模块22通信的舒适控制接口(图11)接收舒适度选择。

[0083] 在一些配置中,舒适控制接口225可以包括刻度盘227,例如,刻度盘227可在多个位置之间移动。在图11所示的特定配置中,刻度盘227可在五个不同位置之间移动,每个位置对应于舒适度1至5(由图11中的标记229指示)中的不同一个。舒适控制接口225可以经由有线连接或无线连接与控制模块22通信。例如,舒适控制接口225可以经由互联网连接(有线或无线)、蜂窝连接、**蓝牙®**连接、射频信号、红外信号和/或任何其他适当的方式来与控制模块22通信。在一些配置中,取代刻度盘227或除刻度盘227之外,用户控制接口225还可以包括一个或更多个按钮、开关和/或触摸屏接口。在一些配置中,舒适控制接口225可以例如包括恒温器26、计算机、智能电话、或平板电脑或任何其他计算、控制和/或通信装置,或者成为其一部分。

[0084] 舒适度接口225允许用户调整低容量运行时间阈值T1'和高容量运行时间阈值T2',以调整系统10的能量效率和性能。在图中所示的配置下,舒适度1是减小压缩机12可以在高容量模式下运行的时间量、并且增加压缩机12可以在低容量模式下操作的时间量、由此增加系统10的能量效率的设置。舒适度5是增加压缩机12可以在高容量模式下运行的时间量、并且降低压缩机12可以在低容量模式下运行的时间量、由此增加系统10的性能(即,增加系统10更快冷却或加热空间的能力)的设置。

[0085] 图6和图7描绘了第一查找表231和第二查找表233,第一查找表231和第二查找表233针对五个舒适度中的每一个提供了针对给定室外环境空气温度(或温度范围)的低容量运行时间阈值T1'和高容量运行时间阈值T2'。可以将查找表231、233的值存储在与控制模块22相关联的存储器单元中,和/或存储在与以下中的任何一个相关联的存储器单元上:计算机、平板电脑、智能电话、任何手持装置、云(即联网的服务器)、和/或可以被配置成与控制模块22通信的任何适当的计算和/或存储器装置。如图6和图7所示,对于每个给定的室外环境空气温度,低容量运行时间阈值T1'随着舒适度从舒适度1增加至舒适度5而降低,并且高容量运行时间阈值T2'随着舒适度从舒适度1增加至舒适度5而增加。当系统10在冷却模式下操作时使用图6和图7所示的示例性查找表231、233。可以将另外的表(未示出)存储在控制模块22的存储器单元中以供在加热模式下使用。这样的另外的表可以包括与表231、233中提供的值不同的值。

[0086] 在状态230处,控制模块22可以基于表231、233来确定针对在输入234处接收的室外环境空气温度和/或在输入232处接收的舒适度选择的低容量运行时间阈值T1'和高容量运行时间阈值T2'。然后,在状态236、238处,控制模块22可以将阈值T1'和阈值T2'分别设置成在状态230处所确定的值。将要理解的是,控制模块22可以应用公式或一系列计算以确定运行时间阈值T1'、T2'而不是参照查找表231、233。

[0087] 只要需求信号Y开启并且只要从需求信号Y的初始接收时起压缩机12的总运行时间T小于在状态236处设置的低容量运行时间阈值T1'，压缩机12就可以继续在低容量模式(状态220)下运行。如果需求信号Y被关闭，则控制模块22可以在状态240处关闭压缩机12。如果以及当总运行时间T超过低容量运行时间阈值T1'时，控制模块22可以将总运行时间T重新设置成零(状态250)，并且将压缩机12切换至高容量模式(状态260)。只要需求信号Y开启并且只要总运行时间T小于在状态238处设置的高容量运行时间阈值T2'，压缩机12就可以继续在高容量模式(状态260)下运行。如果以及当总运行时间T超过高容量运行时间阈值T2'时，控制模块22可以将总运行时间T重新设置成零(状态270)，并且算法200可以返回至状态230，以在使压缩机12返回至状态220处的低容量模式之前确定和设置低容量运行时间阈值T1'和高容量运行时间阈值T2'。此后，算法200可以重复进行上述步骤中的一些步骤或所有步骤，直至需求信号Y被关闭，或直至压缩机12的操作被覆盖(例如，手动覆盖或例如由压缩机保护例程覆盖)。

[0088] 图8至图10描绘了针对各种舒适度压缩机12在低容量模式和高容量模式下的运行时间。图8描绘了针对低舒适度(例如，舒适度1)的低容量运行时间和高容量运行时间。图9描绘了针对中舒适度(例如，舒适度3)的低容量运行时间和高容量运行时间。图10描绘了针对高舒适度(例如，舒适度5)的低容量运行时间和高容量运行时间。如图8至图10所示，更高的舒适度设置使得压缩机12能够更长地的高容量模式下运行，这提高了系统10的性能。更低的舒适度设置使得压缩机12更长地在低容量模式下运行，这通过减小功耗提高了系统10的能量效率。如图8至图10所示，在低容量模式下的操作时间随着舒适度的增加而降低。

[0089] 将要理解的是，在算法200期间可以在任何点改变舒适度，并且可以响应于舒适度的变化而立即更新低容量运行时间阈值T1'和高容量运行时间阈值T2'。

[0090] 在一些配置中，控制模块22可以基于例如天气预报和/或当前天气状况(如湿度、云层覆盖和/或降雨量)来调整运行时间阈值T1'、T2'。在一些配置中，如果当前天气状况包括低湿度、显著云层覆盖和/或下雨，则控制模块22可以针对给定舒适度增加低容量运行时间阈值T1'和/或降低高容量运行时间阈值T2'。在一些配置中，控制模块22可以基于系统10将被安装的特定地理区域的气候来调整表231、232的值(或者在算法200中使用不同的表)。例如，舒适控制接口225或恒温器26可以被配置成允许用户或安装承包商输入系统10被安装的地理区域或气候类型。在一些配置中，控制模块22可以基于历史数据(如先前运行时间、先前室外环境空气温度和/或其他先前天气条件)来调整表231、233的值。在一些配置中，可以基于当前或预测的未来能量成本来调整表231、233的值。在一些配置中，可以将表231、233的一组基准值存储在存储器单元中以供未来使用。

[0091] 在一些配置中，舒适度可以是由安装承包商或由服务承包商在安装系统10或系统10的服务时所设置的参数。在这样的配置中的一些配置中，房主和/或住宅或建筑物的居住者不可以容易地调整舒适度选择。在一些配置中，例如，电力公用事业公司或实体可具有设置和调整舒适度选择的能力和/或对房主和/或住宅/建筑物的居住者进行的舒适度选择进行覆盖的能力。在这样的配置中，该公用事业公司可以在住宅或建筑物32所位于的区域或社区中对电力的高需求期间选择使用更低电量的舒适度。

[0092] 在包括以下定义的本申请中，术语“模块”可以用术语“电路”来替换。术语“模块”可以指代下述内容的一部分或者包括下述内容：专用集成电路(ASIC)；数字、模拟或者混合

模拟/数字分立电路;数字、模拟或者混合模拟/数字集成电路;组合逻辑电路;现场可编程门阵列(FPGA);执行代码的处理器(共享、专用或组);存储由处理器执行的代码的存储器(共享、专用或组);提供所描述的功能的其他合适的硬件部件;或者上述中的一些或全部的组合,例如片上系统。

[0093] 前面的描述在本质上仅是说明性的,并且不意在以任何方式来限制本公开内容、其应用或用途。本公开内容的广泛教导可以以各种形式来实现。因此,尽管本公开内容包括特定示例,但是由于根据对附图、说明书和所附权利要求的研究其它修改将变得明显,因此本公开内容的真实范围不应当被如此限制。如本文所使用的,短语A、B和C中的至少一个应该被解释为意指逻辑(A或B或C),使用非排他性逻辑“或”。应当理解的是,可以在不改变本公开内容的原理的情况下以不同的顺序(或同时)执行方法中的一个或更多个步骤。

[0094] 已经出于说明和描述的目的提供了实施方式的前述描述。其并非意图是穷举性的或限制本公开内容。特定实施方式的单独元件或特征通常并不限于该特定实施方式,而是在可适用的情况下可互换并且能够被用在选定的实施方式中,即使并未具体地示出或描述。特定实施方式的单独元件或特征也可以以许多方式改变。这种改变并不被认为是偏离了本公开内容,并且所有这些修改都意图被包括在本公开内容的范围内。

[0095] 此外,本发明也可以配置如下。

[0096] (1) 一种气候控制系统,包括可变容量压缩机单元和控制模块,所述控制模块控制所述压缩机单元,所述压缩机单元能够以第一容量模式和比所述第一容量模式高的第二容量模式来工作,所述控制模块被配置成基于需求信号和室外空气温度数据,在关闭状态、所述第一容量模式和所述第二容量模式之间切换所述压缩机单元。

[0097] (2) 根据(1)的气候控制系统,其中,所述控制模块从单级恒温器接收所述需求信号,所述单级恒温器布置在被所述气候控制系统冷却的空间内。

[0098] (3) 根据(2)的气候控制系统,还包括室内热交换器和送风机,所述室内热交换器从所述压缩机单元接收工作流体,所述送风机迫使空气与所述室内热交换器中的工作流体形成对流换热关系,所述送风机包括定速电机或能够以可选固定速度抽头工作的变速电机。

[0099] (4) 根据(1)的气候控制系统,其中,所述控制模块基于压缩机运行时间来在所述第一容量模式和所述第二容量模式之间切换所述压缩机单元。

[0100] (5) 根据(4)的气候控制系统,其中,所述压缩机运行时间是所述压缩机单元在所述第二容量模式下的运行时间。

[0101] (6) 根据(5)的气候控制系统,其中,所述压缩机单元在所述第二容量模式下的运行时间等于先前需求时段期间在所述第二容量模式下的先前运行时间。

[0102] (7) 根据(6)的气候控制系统,其中,所述控制模块基于所述先前运行时间是否大于五分钟来将所述压缩机单元从所述第一容量模式切换至所述第二容量模式。

[0103] (8) 根据(6)的气候控制系统,其中,所述控制模块基于所述压缩机单元是否已经在所述第一容量模式下工作了大于预定时间段的时间,将所述压缩机单元从所述第一容量模式切换至所述第二容量模式。

[0104] (9) 根据(4)的气候控制系统,还包括舒适控制接口,所述舒适控制接口被配置成置于多个舒适度设置中的一个处,其中,所述舒适度设置中的第一舒适度设置对应于能效

工作模式,以及所述舒适度设置中的第二舒适度设置对应于高性能工作模式。

[0105] (10) 根据(9)的气候控制系统,其中,所述控制模块被配置成将所述压缩机运行时间与低容量运行时间阈值和高容量运行时间阈值进行比较。

[0106] (11) 根据(10)的气候控制系统,其中,所述控制模块被配置成:基于所述压缩机运行时间与所述第一容量运行时间的比较,并且基于所述压缩机运行时间与所述第二容量运行时间的比较,在低容量模式和高容量模式之间切换所述压缩机。

[0107] (12) 根据(1)的气候控制系统,其中,所述低容量运行时间阈值和所述高容量运行时间阈值是基于所述舒适度设置中的所选择的一个舒适度设置来确定的。

[0108] (13) 根据(1)的气候控制系统,其中,所述控制模块仅基于所述需求信号、所述室外空气温度数据和至少一个压缩机运行时间,以所述第一容量模式和所述第二容量模式中的一个容量模式来操作所述压缩机单元。

[0109] (14) 根据(13)的气候控制系统,其中,所述至少一个压缩机运行时间是所述压缩机单元在所述第二容量模式下的运行时间。

[0110] (15) 一种控制压缩机的方法,所述压缩机能够以第一容量模式和比所述第一容量模式高的第二容量模式来工作,所述方法包括:

[0111] 从恒温器接收需求信号;

[0112] 将室外空气温度与预定温度值进行比较;

[0113] 将所述压缩机的运行时间与预定运行时间值进行比较;以及

[0114] 响应于接收到所述需求信号,基于所述室外空气温度与所述预定温度值的比较以及所述运行时间与所述预定运行时间值的比较,以所述第一容量模式和所述第二容量模式中的一个容量模式来操作所述压缩机。

[0115] (16) 根据(15)的方法,还包括:如果所述室外空气温度小于所述预定温度值,以及如果从接收到所述需求信号起所述压缩机的总运行时间小于所述预定运行时间值,则仅以所述第一容量模式来操作所述压缩机,直至满足需求。

[0116] (17) 根据(15)的方法,还包括:基于所述运行时间与所述预定运行时间值的比较,将所述压缩机从所述第一容量模式切换至所述第二容量模式。

[0117] (18) 根据(15)的方法,还包括:以所述第一容量模式来操作所述压缩机,直至所述运行时间超过所述预定运行时间值;以及在所述运行时间超过所述预定运行时间值之后,将所述压缩机切换离开所述第一容量模式。

[0118] (19) 根据(15)的方法,其中,所述预定运行时间值是所述压缩机先前以所述第二容量模式工作的先前时间量,所述先前时间量从所述第二容量模式的启动直至先前需求信号的满足。

[0119] (20) 根据(15)的方法,其中,仅基于所述需求信号、所述室外空气温度和至少一个压缩机运行时间,以所述第一容量模式和所述第二容量模式中的一个容量模式来操作所述压缩机。

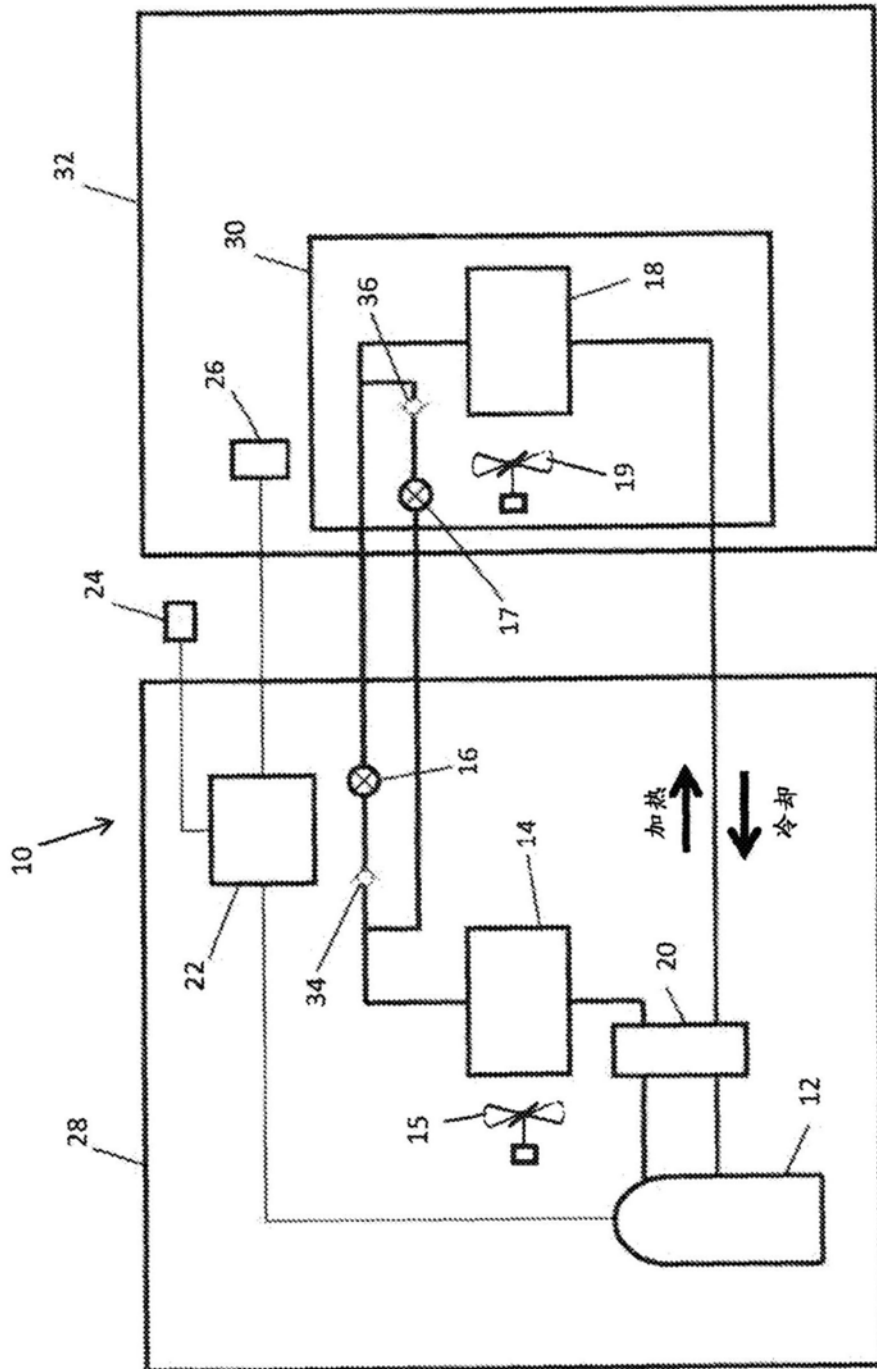


图1

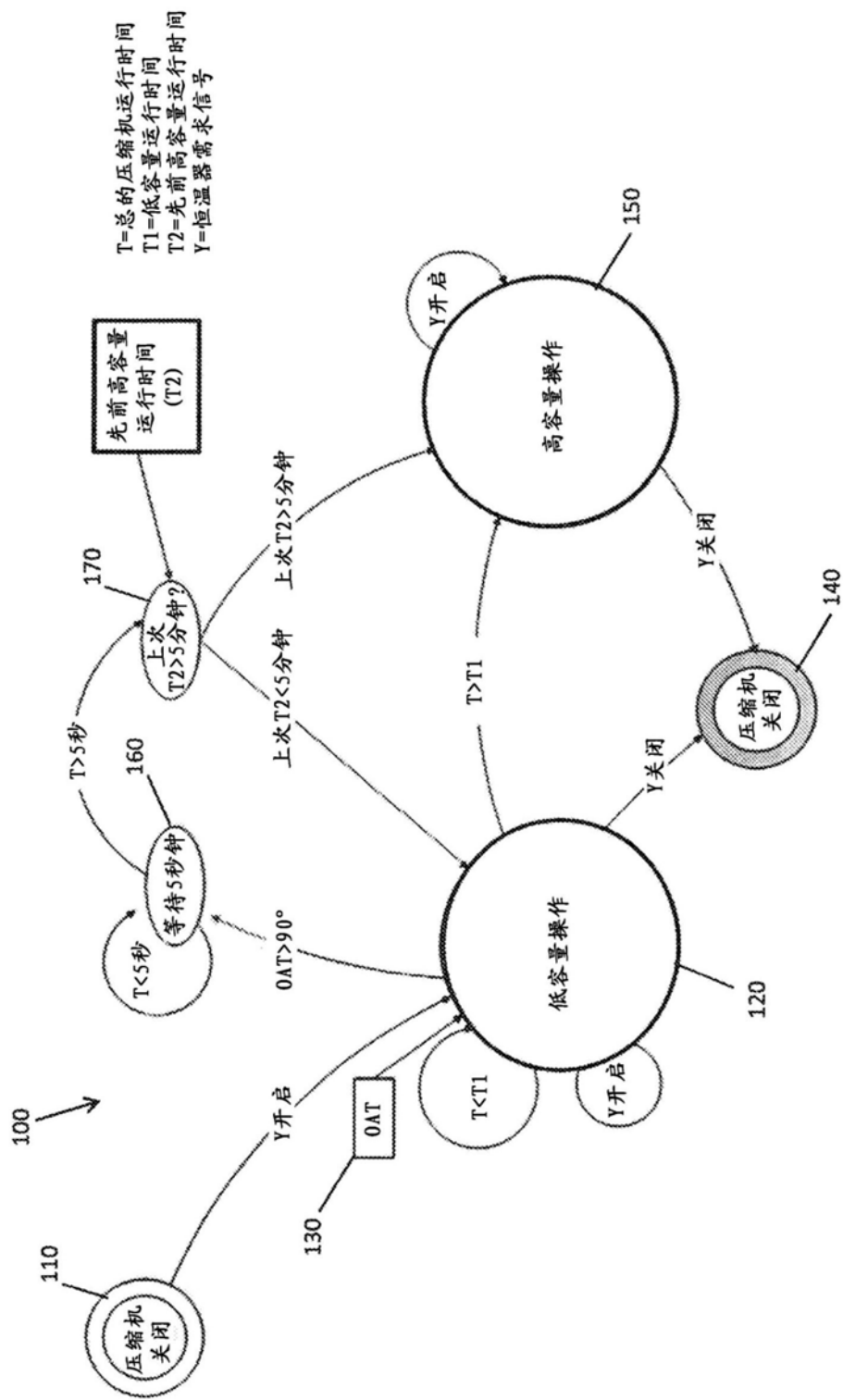


图2

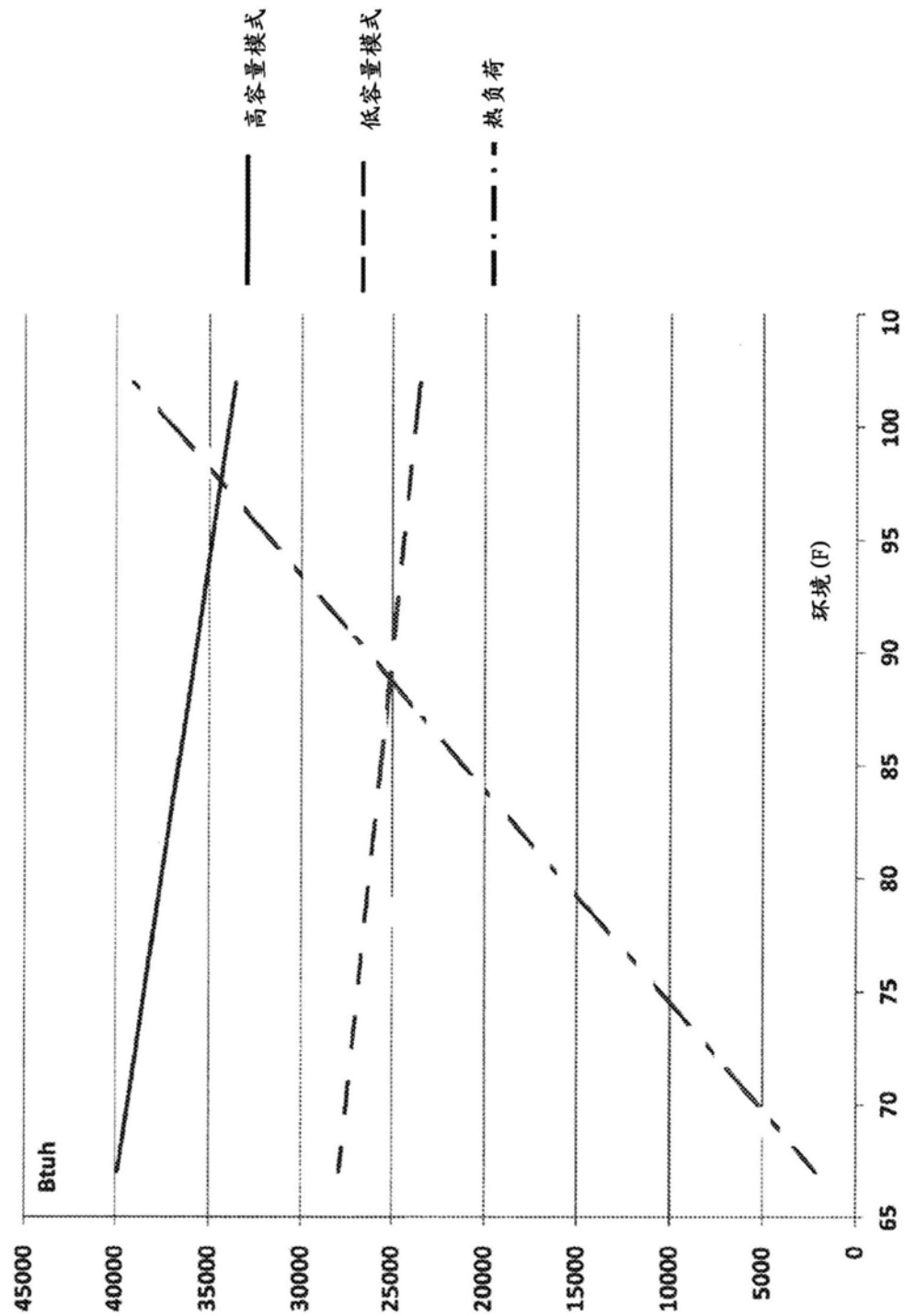


图3

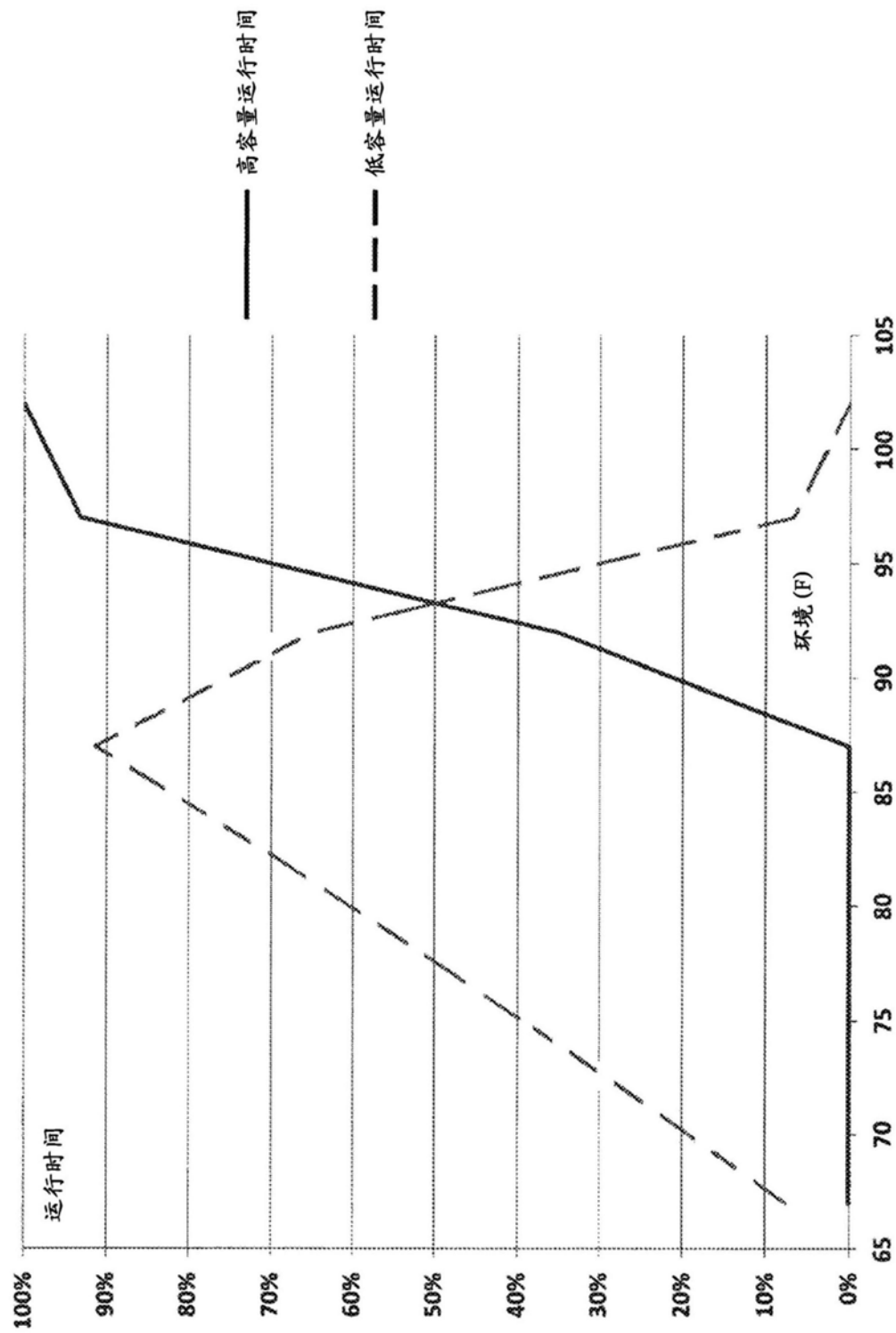


图4

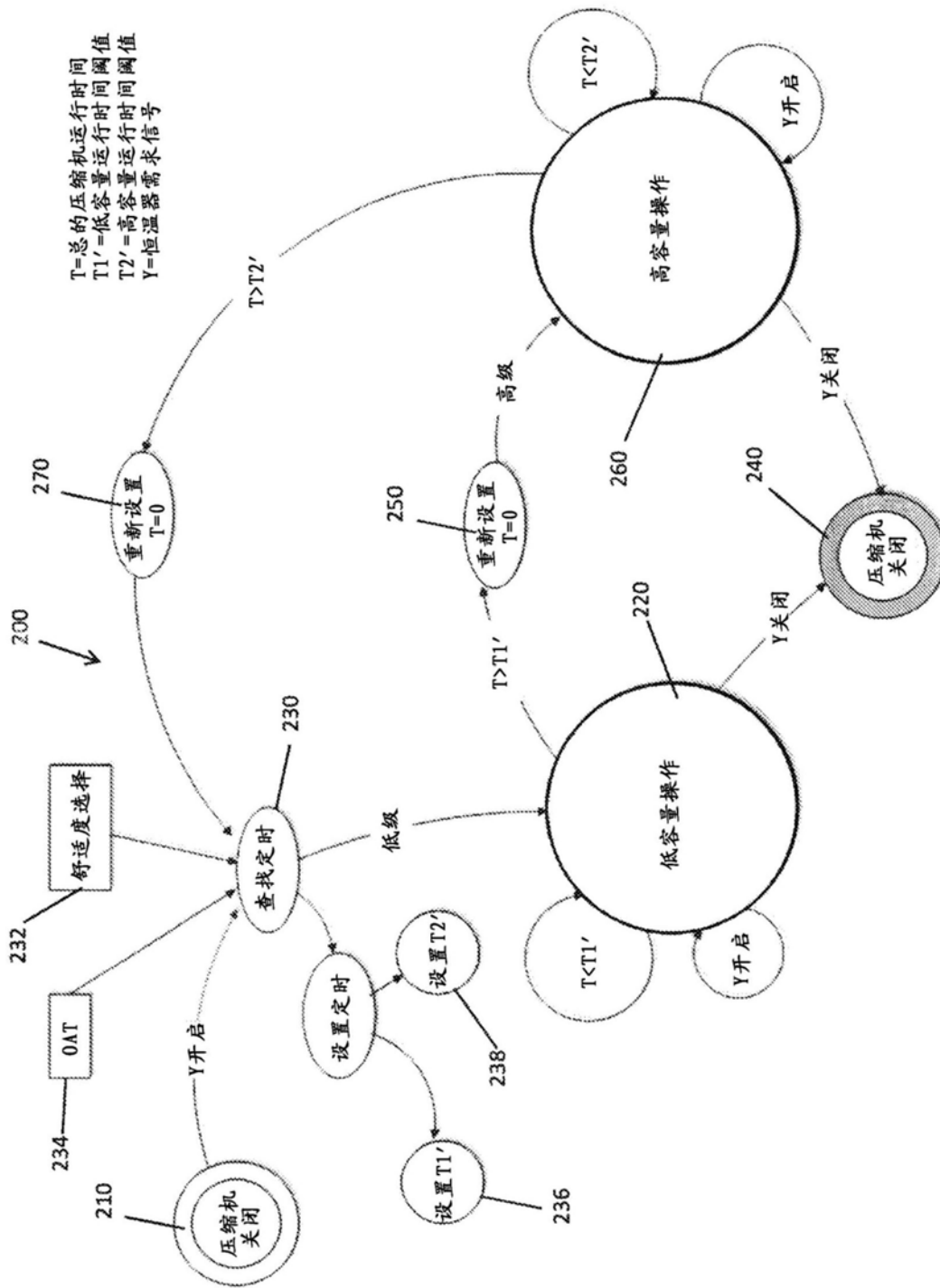


图5

T1'		舒适度				
		1	2	3	4	5
室外温度	60-69	70	50	40	30	10
	70-79	60	40	30	20	5
	80-89	50	30	20	10	1
	90+	40	20	15	10	1

231

图6

T2'		舒适度				
		1	2	3	4	5
室外温度	60-69	1	20	30	40	60
	70-79	10	30	40	50	65
	80-89	20	40	50	60	70
	90+	30	50	55	60	70

233

图7

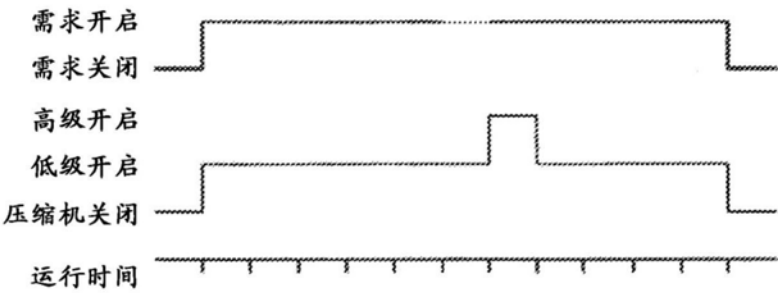


图8

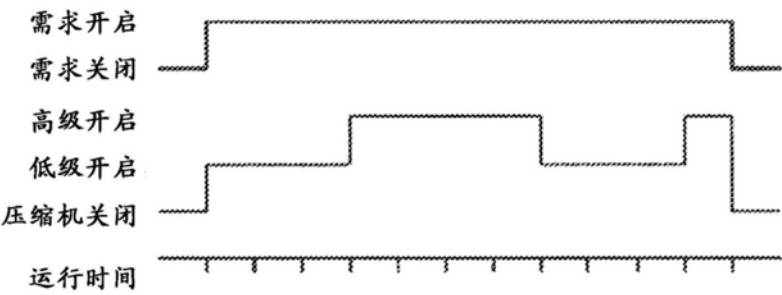


图9

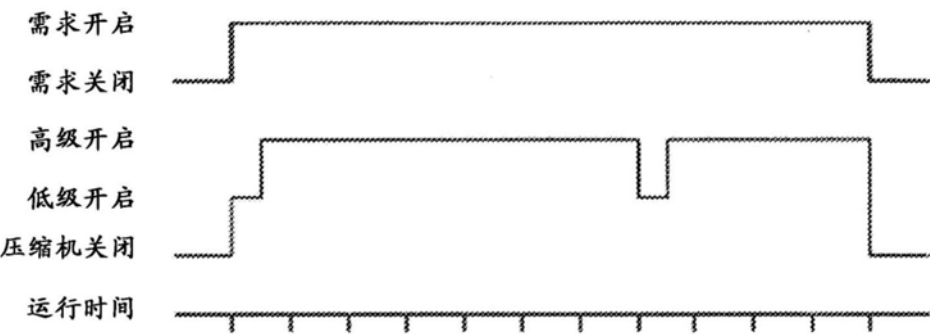


图10

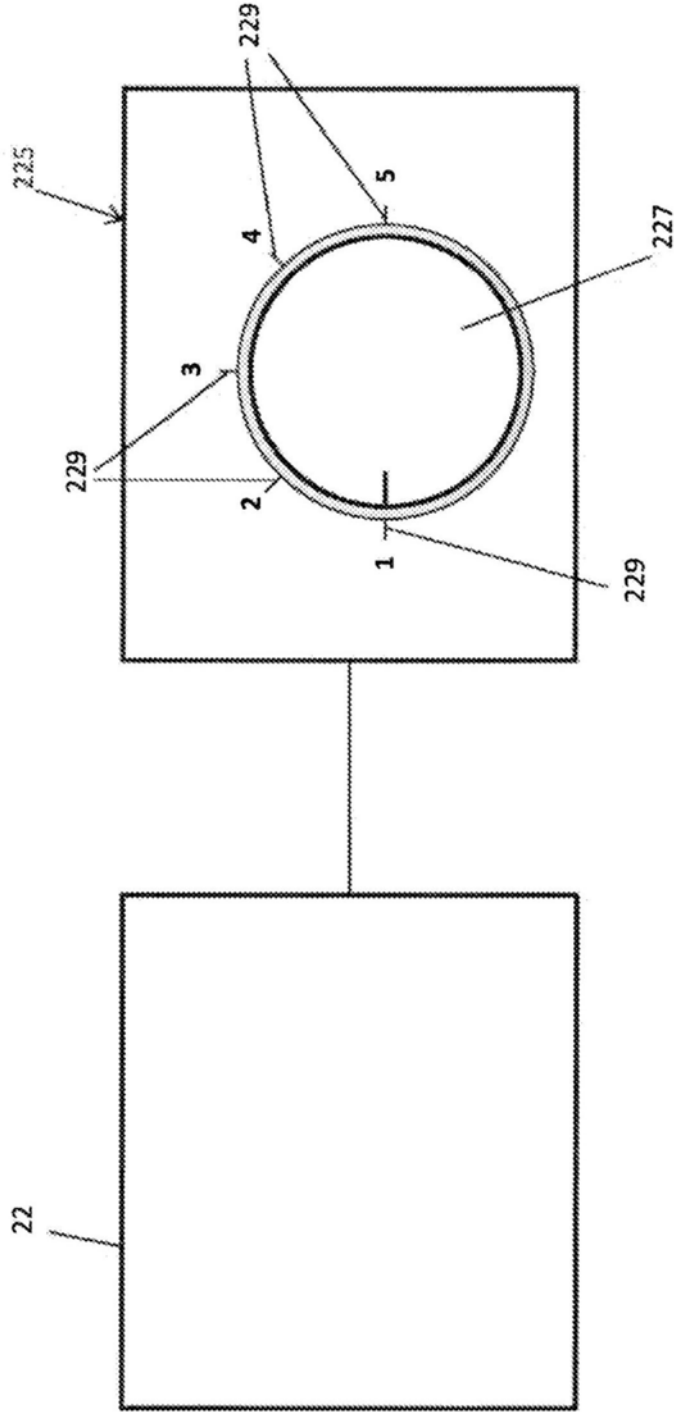


图11